

STEM: uma inovação no Ensino Superior

STEM: an innovation in Higher Education

STEM: una innovación en Educación Superior

Recebido: 17/11/2020 | Revisado: 17/11/2020 | Aceito: 21/11/2020 | Publicado: 27/11/2020

Junior Leal do Prado

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1555-130X>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe, Brasil

E-mail: jrprado@gmail.com

Romário Ribeiro da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8140-4282>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe, Brasil

E-mail: romsilva94@hotmail.com

Resumo

A metodologia STEM tem sido 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. Uma metodologia inovadora em que 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, com o seu dia a dia. Nasce nos Estados Unidos da América a partir da necessidade de formar profissionais qualificados nas áreas STEM: Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática. A proposta chega aos outros países e como resultado a STEM Education se torna um tópico de discussão nos círculos político, econômico e educacional em todo o mundo. No Brasil, o movimento em prol da STEM Education ainda é tímido quando comparado com a atenção dada em diversos países. Assim, emerge uma questão: até o momento, o que há de produções acadêmicas científicas sobre a STEM e o Ensino Superior? Portanto, o presente artigo trata de uma revisão bibliográfica sobre a STEM no Ensino Superior, bem como da análise sobre esta aproximação como uma inovação no ensino. Constatou-se que a quantidade das produções científicas relacionadas à STEM no Ensino Superior ainda é considerada mínima diante da importância e aplicabilidade do tema. Não foram encontrados trabalhos que discutem a aplicação da STEM no Ensino Superior, entretanto há trabalhos que enfocam o ensino básico, a formação de professores e a interdisciplinaridade, sendo estas últimas grandes desafios da aplicação da metodologia.

Palavras-chave: Inovação no ensino; Ensino superior; Metodologia ativa; STEM.

Abstract

The STEM methodology has been used by several schools and universities around the world with the objective of getting students involved in solving real problems in a multidisciplinary way. An innovative methodology in which there is an idea of disruption with passive traditional teaching, in which the student has little interaction with the object of study and sees no connections with the world, with his daily lives. It was born in the United States of America from the need to train qualified professionals in the STEM areas: Science, Technology, Engineering and Mathematics. The proposal reaches other countries and as a result STEM Education becomes a topic of discussion in political, economic and educational circles around the world. In Brazil, the movement in favor of STEM Education is still timid when compared to the attention given in several countries. Thus, a question emerges: so far, what is there of scientific academic productions about STEM and Higher Education? Therefore, this article deals with a bibliographic review on STEM in Higher Education, as well as the analysis of this approach as an innovation in teaching. It was found that the amount of scientific productions related to STEM in Higher Education is still considered minimal due to the importance and applicability of the theme. No studies were found that discuss the application of STEM in Higher Education, however there are studies that focus on basic education, teacher training and interdisciplinarity, the latter being major challenges in the application of the methodology.

Keywords: Innovation in teaching; Higher education; Active methodology; STEM.

Resumen

La metodología STEM ha sido utilizada por varias escuelas y universidades de todo el mundo con el objetivo de que los estudiantes se involucren en la resolución de problemas reales de manera multidisciplinar. Una metodología innovadora en la que existe la idea de romper con la enseñanza tradicional pasiva, en la que el alumno interactúa poco con el objeto de estudio y no ve conexiones con el mundo, con su vida cotidiana. Nació en los Estados Unidos de América de la necesidad de formar profesionales calificados en las áreas STEM: Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas. La propuesta llega a otros países y como resultado la Educación STEM se convierte en un tema de discusión en los círculos políticos, económicos y educativos de todo el mundo. En Brasil, el movimiento a favor de la Educación STEM aún es tímido en comparación con la atención prestada en varios países. Así surge una pregunta:

hasta ahora, ¿qué hay de producciones científicas académicas sobre STEM y Educación Superior? Por lo tanto, este artículo trata de una revisión bibliográfica sobre STEM en la Educación Superior, así como el análisis de este enfoque como innovación en la enseñanza. Se comprobó que la cantidad de producciones científicas relacionadas con STEM en la Educación Superior aún se considera mínima en vista de la importancia y aplicabilidad del tema. No se encontraron estudios que discutan la aplicación de STEM en la Educación Superior, sin embargo, hay estudios que se enfocan en la educación básica, la formación docente y la interdisciplinariedad, siendo estas últimas grandes desafíos de la aplicación de la metodología.

Palabras clave: Innovación en la docencia; Educación superior; Metodología activa; STEM.

1. Introdução

Em tempos atuais é indiscutível a importância do uso das tecnologias digitais no cotidiano das pessoas, tanto na vida pessoal como na profissional. E assim, a necessidade de inserir essas novas ferramentas nos processos de ensino-aprendizado também tem surgido nas instituições de ensino, ambientes de formação e abertos para a sociedade. A responsabilidade de educar e formar cidadãos críticos, atuais, capazes de transformar o conhecimento científico em condutas profissionais e pessoais que norteiam sua capacidade de atuação na sociedade, respondendo as demandas com rapidez, criatividade e eficiência, desafia, portanto, as instituições de ensino brasileiras e seus professores a repensarem suas práticas sobre o ensinar e o aprender (Santana *et al.*, 2020).

Nesse contexto, exercer um ensino tradicional baseado exclusivamente na transmissão oral da informação vai se tornando cada vez mais impraticável. Alunos como meros depositários de informações e salas de aulas empobrecidas de experiências e distantes da realidade não podem ser mais o enfoque das instituições de ensino. Tornar a aula atrativa para os alunos dessa geração, que possuem acesso há uma vastidão de novas tecnologias e informações é um dos novos desafios colocados para o professor. Dessa forma, professores e pesquisadores ao se depararem com esta problemática estão desenvolvendo metodologias que rompem com o modelo tradicional ao colocar o aluno como protagonista no processo de ensino-aprendizagem objetivando tornar a aula mais dinâmica e interessante (Silva, 2017; Santana *et al.*, 2020).

Segundo a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), a inovação no ensino está relacionada à adoção de novos serviços, tecnologias, processos,

competências por instituições de ensino que levem à melhora da aprendizagem, equidade e eficiência. Desse modo, compreende-se que a inovação não deve ser vista como um fim em si mesma, mas como um meio de melhorar os resultados educacionais (Vincent-Lancrin *et al.*, 2019; Lopes & Oliveira, 2019).

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 (Daros, 2018). Estudos recentes indicam que o uso de metodologias inovadoras eleva o conceito de qualidade na educação (Almeida *et al.*, 2020). Dentre as metodologias inovadoras de ensino existentes, destaca-se, neste artigo, a metodologia STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*), a qual 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 atividades-desafios relacionados a estas quatro esferas do conhecimento: Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática.

A STEM faz parte das metodologias ativas que, segundo Bossi e Schimiguel (2020), vêm ganhando destaque ao buscar formas de desenvolver os processos de ensino e aprendizagem centrados no estudante. Park *et al.* (2020), através de pesquisa bibliográfica sobre as metodologias ativas no âmbito nacional, destacam que a aplicação delas gera pontos positivos para os estudantes, tais como: a melhoria da aprendizagem, a maior participação e interesse, a melhor conexão dos conceitos teóricos com a realidade de cada aluno e o desenvolvimento da autonomia, da habilidade para solucionar problemas, das habilidades interpessoais e da capacidade crítica e reflexiva. Além destes benefícios para os estudantes, apontam também a melhoria da relação aluno-professor e a redução da evasão escolar.

Desde a Segunda Guerra Mundial, ciência, tecnologia, engenharia e matemática são considerados conhecimentos e habilidades vitais para o desenvolvimento de uma nação (Bybee, 2013). Em um mundo que a tecnologia determina a competitividade de um país e sua economia e há a necessidade de respostas rápidas e eficazes para os problemas da sociedade, estas áreas do conhecimento tornam-se extremamente relevantes. Deste modo, na busca de atender à demanda por conhecimentos e habilidades que são consideradas cruciais para o século XXI, diversos países têm se voltado para um formato de educação que enfatiza a Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática, a chamada *STEM Education* (Pugliesi, 2017).

Nos Estados Unidos da América, uma série de relatórios de agências governamentais indicaram que o país passava por uma escassez de profissionais capacitados nas áreas STEM.

Em 1983, no relatório intitulado *Uma Nação em Risco*, a Comissão Nacional em Excelência na Educação afirmou que a preeminência no comércio, indústria, ciência e inovação tecnológica estavam sendo superada por concorrentes em todo o mundo. Logo, como resposta, a entidade americana *National Science Foundation* lançou oficialmente o programa SMET (uma abreviatura para ciências, matemática, engenharia e tecnologia que mais tarde veio se tornar STEM). Mas somente em 2005 houve um investimento expressivo no programa acarretando sua disseminação. Com isso, a preparação dos alunos para as carreiras em Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática está na vanguarda das preocupações educacionais do ensino fundamental e médio no país. Essa preocupação se expandiu para outros países, principalmente os europeus, e como resultado a proposta educacional da *STEM Education* se tornou um tópico de discussão nos círculos político, econômico e educacional em todo o mundo (Ritz & Fan, 2015; Pugliesi, 2017; Bannig & Folkestad, 2012; Sanders, 2009).

De acordo com os pesquisadores Ritz e Fan (2015), alguns países esperam aumentar o número de estudantes que optarão por cursar STEM durante a universidade para depois fazer a transição para a futura força de trabalho STEM, enquanto outros esperam melhorar os métodos que os professores usam, apresentar assuntos de STEM para seus alunos e aumentar a compreensão e o uso dos alunos deste conhecimento.

No Brasil, o movimento ainda é tímido quando comparado com toda a atenção dada a *STEM Education* em diversos países. Entretanto, como demonstrado na reforma curricular do ensino médio, inicialmente através da Medida Provisória (MP 746/2016) e depois aprovada pelo legislativo na forma de Projeto de Lei de Conversão (PLV 34/2016), que dá ênfase ao ensino técnico e profissionalizante, há uma crescente valorização das áreas STEM. Até mesmo exames como o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) têm tido a característica de abordar de maneira integrada as disciplinas STEM, apesar da expressiva queda de rendimento dos estudantes brasileiros nas áreas de ciência e matemática nos últimos anos (Pugliesi, 2017; Silva, 2017; Brasil, 2016).

Assim, emerge uma questão, até o momento o que há de produções acadêmicas científicas sobre a STEM e o Ensino Superior? Portanto, o presente artigo trata de uma revisão bibliográfica sobre a STEM no Ensino Superior, bem como da análise sobre esta aproximação como uma inovação no ensino.

2. Metodologia

O percurso metodológico escolhido foi o de realizar um estudo e uma fundamentação teórica sobre a metodologia STEM, bem como uma revisão bibliográfica sobre a STEM no Ensino Superior, realizada a partir de uma abordagem de pesquisa qualitativa (Gil, 2017). Na revisão bibliográfica, 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.

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 da reduzida quantidade de publicações voltadas à metodologia STEM na base de dados, optou-se por uma ampliação na busca de publicações no Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Foram utilizadas as seguintes palavras-chave: metodologia STEM, *STEM Education* e STEM e Ensino Superior; durante os dois primeiros meses do ano de 2020.

A partir dos dados levantados, foi sistematizado um estudo por meio da análise dos títulos, resumos e palavras-chave relacionados à temática STEM. Também ao realizar as buscas nas bases de periódicos, percebeu-se a necessidade de refiná-las, pois foram encontradas muitas publicações relacionadas às demais áreas de Ciências, como por exemplo, a Biologia, dada a existência de células denominadas STEM. Portanto, a seguir, nos resultados e discussão, serão apresentados os dados de publicações que incluam a STEM como uma metodologia, um movimento e se relacione com o Ensino Superior.

É importante salientar que este artigo é parte de 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 evidencia o Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) número 28626919.2.0000.8042.

3. Resultados e Discussão

3.1 A STEM e o Ensino Superior

Na base de dados SciELO, há uma escassez de trabalhos relacionados à STEM, conforme os resultados evidenciados na Tabela 1. No intuito de enriquecer a discussão foi selecionado apenas um trabalho, que trata da questão de gênero na área STEM e discute o tema voltado para o Ensino Superior, foco deste artigo.

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

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

Fonte: Autores.

No Portal de Periódicos da CAPES foi possível encontrar uma quantidade muito superior de trabalhos, como pode ser observado na Tabela 2, quando comparado aos números da base de dados SciELO. Porém, a grande maioria dos trabalhos está relacionada às áreas da Saúde e da Agricultura. Já os trabalhos das Ciências Humanas 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.

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

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

Fonte: Autores.

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. Fato este já relatado por Pugliesi (2017, p. 46):

Se compararmos com toda a atenção dada ao STEM education em diversos países, no Brasil (e na América Latina) o movimento aqui ainda é tímido. Nas principais revistas brasileiras especializadas em ensino de ciências, não existe nenhuma publicação relativa à STEM education. [...]. Na mídia, o que se observa são pequenas reportagens, feitas em caráter introdutório e reproduzindo a ideia de que se trata de uma proposta inovadora e em alta no exterior, mas sem grandes aprofundamentos metodológicos ou debates sobre os princípios pedagógicos.

Desta forma, constatou-se que de 2017 a 2020 esta realidade ainda não mudou e diante de uma reduzida quantidade de publicações no meio científico que utilizam a metodologia STEM no Brasil, a investigação em inovação do ensino ao fomentar discussões sobre a STEM e o Ensino Superior vem contribuir com alguns passos para gerar mudanças futuras no processo de ensino-aprendizagem. As publicações selecionadas passaram por uma leitura crítica e das 25, apenas 7 eram pertinentes ao tema e objetivos da pesquisa, a seguir apresenta-se uma breve descrição dessas produções científicas.

Yanez *et al.* (2019) relatam que o fato de o STEM *Education* permear o cenário global de uma reforma educacional e a pressão em adotá-lo enquanto programa impediram uma discussão crítica da metodologia. Eles argumentam que o foco no progresso, na competição e na inovação mascarou os aspectos ecológicos, éticos e sociais das práticas educativas.

Ritz e Fan (2015) abordam as diferentes formas que o STEM *Education* está sendo discutido no mundo. Algumas nações consideram que o ideal seria o ensino de disciplinas STEM isoladas, outras acreditam que o ensino de STEM deva ser através de uma abordagem integrativa. Apesar dessas discussões estarem ocorrendo, não há um comprometimento em modificarem os sistemas educacionais. Neste sentido, os pesquisadores afirmam que um dos motivos é a falta de professores qualificados.

Já Radloff e Guzey (2016) em seus estudos buscam identificar ações para a qualificação de professores em STEM e afirma que a formação dos professores deva incluir conteúdo, pedagogia e conceituação em STEM. Para tanto, eles ouviram professores a respeito do STEM *Education*, discutiram os resultados com a conceituação da literatura e concluíram que há uma alta variação nas visões sobre a metodologia atrelada às experiências de cada professor, embora existisse alguns pontos em comum. Para os pesquisadores, isto provocou a necessidade de entender o que os educadores e pesquisadores de todos os níveis estão pensando sobre STEM *Education*.

Radloff e Guzey (2017) discutem que um dos principais problemas na aplicação do STEM *Education* do ponto de vista dos educadores é a integração entre as disciplinas, defendidas pela maioria dos teóricos, que são tradicionalmente ensinadas separadamente. Eles

pontuam que os professores em STEM devam ter experiências nas quais eles possam desenvolver uma compreensão de como otimizar o aprendizado por meio de uma abordagem integrativa. Para isso, promovem análises das práticas em vídeos dessa abordagem. As conclusões desta pesquisa sugerem que visualizar e refletir sobre as práticas de ensino integrado das disciplinas STEM representam um método prático de desenvolvimento profissional do professor.

Pimthong e Williams (2018) trazem um estudo de caso da Tailândia, no qual relatam que a formação dos professores em STEM nas universidades não está bem desenvolvida. O estudo investigou o entendimento de 87 professores de uma universidade de Bangkok sobre o *STEM Education*. Os resultados mostraram que a maioria dos professores considerou o STEM como um ensino integrado das disciplinas, mas não explicaram a natureza dessa integração evidenciando a importância em se promover a compreensão dos professores sobre a natureza da integração e a conexão entre as disciplinas STEM.

O trabalho de Bell (2016) traz também a importância dos professores qualificados como algo essencial para alcançar a visão de que o *STEM Education* é o caminho a ser seguido. É um relato sobre a Inglaterra e o País de Gales, países que implementaram medidas para o aumento das bolsas para formação de professores em Ciências e Matemática, e que procura explorar a maneira pela qual seus professores percebem o programa. O pesquisador constata que o entendimento dos professores está intimamente ligado à aplicação da metodologia em sala de aula e o quanto eles são apoiadores na exploração dos alunos da melhor maneira de aprender.

Leon *et al.* (2015) evidenciam a importância da motivação no processo de ensino-aprendizagem, algo que é um dos objetivos do *STEM Education*. Além disso, trazem a discussão da necessidade de identificar fatores que apoiam e motivam os alunos a aprender. Para isso, os pesquisadores estudaram 1412 alunos do ensino médio. Eles partiram da hipótese que a autonomia tem um efeito positivo na regulação do esforço dos alunos e os resultados comprovaram a hipótese. As conclusões sugeriram que quando os alunos sentem que seus trabalhos são objetivos e interessantes e que a sala de aula e os professores são receptivos e solidários, há motivação de forma autônoma para os alunos se envolverem na aprendizagem.

É perceptível nos trabalhos apresentados uma preocupação com a formação docente. Professores qualificados em STEM são essenciais para que a metodologia possa ser realmente utilizada com eficiência devido, principalmente, 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. Vale ressaltar que não foram encontrados trabalhos que discutem a aplicação específica da metodologia STEM no Ensino Superior.

O foco dos trabalhos selecionados centraliza no ensino básico, mesmo sendo a permanência e migração do estudante no Ensino Superior para a área STEM um dos objetivos da metodologia. Os trabalhos também evidenciam que não há uma consonância sobre a definição de metodologia STEM e que sua aplicação necessita de uma análise crítica, análise que não pode deixar de abordar os problemas sociais e étnicos da prática educativa apesar do foco econômico e de inovação. Portanto, uma demonstração da relevância da discussão sobre o tema, o que é natural frente a um processo de inovação.

3.2 STEM: uma inovação para o Ensino Superior?

Inseridos em todas as mudanças que ocorrem na sociedade e buscando acompanhá-las, os discentes que estão ingressando no Ensino Superior tem um perfil bem diferente daqueles de décadas passadas. Esses alunos estão mais ligados às tecnologias, mais imperativos e com dificuldades nos modelos tradicionais de aprendizagem, nos quais apenas o docente é o detentor do conhecimento e apontado como o ator central do processo de ensino (Ventura *et al.*, 2020).

Durante os anos de estudos, os discentes se deparam com conteúdos, que não entendem a importância, aplicabilidade, ou seja, não compreendem o sentido em estudá-los. Isto favorece a desmotivação que aliada às dificuldades, principalmente nas Ciências Exatas, levam ao fracasso, e conseqüentemente, o sistema educacional falha com o aluno. Conforme Almeida *et al.* (2020), os conteúdos não contextualizados nas esferas sociais, históricas e culturais rompem as possibilidades de envolverem os alunos e potencializarem a aprendizagem.

A metodologia STEM propõe um rompimento com esse sistema de ensino, onde o aluno é um agente passivo e a construção do conhecimento se dá meramente por transmissão de conceitos isolados das disciplinas que compõem uma determinada grade curricular, um sistema que não tem espaço para o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo e para a expressividade dos discentes. Breiner *et al.* (2012) corroboram com esta ideia e destacam que o *STEM Education* se apresenta como uma proposta inovadora no ensino de ciências. Traz uma forma libertadora do tradicionalismo e da aprendizagem não participativa, substituindo-os pela Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP). Em sua essência, a STEM trata-se de um

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).

Para Thomas e Watters (2015), o objetivo do *STEM Education* é permitir que os alunos desenvolvam o conhecimento científico, entendam e consigam propor decisões sobre questões locais, nacionais e globais. Para tanto, Sanders (2009) e Dugger (2010) destacam que o *STEM Education* deve ser uma metodologia integrada de educação tecnológica baseada em projetos, ou seja, alicerçada em projetos interdisciplinares e não apenas dentro dos assuntos individuais de STEM. Assim, Bell (2016), ressalta que a metodologia STEM a partir destes projetos tende a aprimorar a desenvoltura dos alunos no trabalho em equipe; experimentar a construção coletiva do conhecimento; exercitar o empreendedorismo na ludicidade e melhorar a relação entre professores, pais e alunos.

Então, compreende-se que sim, a STEM é uma inovação para o Ensino Superior. Ela busca responder as demandas de uma sociedade onde respostas prontas não solucionam os problemas, em que a velocidade da transformação torna coisas novas obsoletas, precisando de profissionais, não fixos, mas mutáveis, que explorem um arsenal de informações. Fazendo uso das palavras de Bacich e Holanda (2020), explorar aqui significa entrar em contato com o objeto de conhecimento e, a partir dessa exploração, identificar lacunas, dúvidas ou aprofundamentos que podem estar conectados a ele. No *STEM Education*, considera-se essa exploração, o aproximar o estudante de um contexto significativo e, então, desencadear a busca por soluções para um problema desafiador.

Como mencionado anteriormente, a aplicação da STEM requer estudo e análise crítica. Além disso, a resistência à sua implementação, que não deixa de ser normal, ocorrerá, pois é algo novo que propõe o rompimento com o que já está enraizado há centenas de anos. Assim, desafios são colocados e deverão ser enfrentados, principalmente quanto a formação de professores, para que um dos pilares da metodologia, a interdisciplinaridade, possa ser uma realidade.

A STEM não é a resposta para todos os problemas da educação ou da sociedade. Até porque, como dizem os pesquisadores Bacich e Holanda (2020), não existe uma única metodologia ou estratégia que seja capaz de transformar a educação. Mas, existe um movimento positivo de fazer com que os professores reflitam sobre suas práticas e avaliem estratégias capazes de promover alguma mudança nas relações educacionais, afastando-se de um processo educacional exclusivamente focado na transmissão do conhecimento.

4. Considerações Finais

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

Apesar da metodologia STEM ser considerada prioridade de pesquisa e aplicação 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 com os sistemas educacionais exclusivamente focados na transmissão do conhecimento. Vale ressaltar a inexistência de trabalhos em revistas brasileiras de Educação ou até em revistas estrangeiras produzidos por pesquisadores brasileiros mostrando que o nosso país ainda precisa investir tempo, recursos e discussões acerca da *STEM Education*.

Por fim, no presente artigo, foram evidenciadas análises e alguns desafios a serem enfrentados pelo educador atual e, portanto, se reitera a necessidade de mudanças, adaptações, na postura e no ensino, uma vez que se almeja atingir uma aprendizagem mais significativa, reflexiva e conectada com a realidade.

Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio financeiro disponibilizado pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe (IFS) por meio do Programa de Bolsas em Inovação no Ensino (PROBEN) da Diretoria de Inovação e Empreendedorismo (DINOVE/IFS) e da Pró-Reitoria de Pesquisa e Extensão (PROPEX/IFS).

Referências

Almeida, A. C. F. de, Lopes, L. F. de O., & Braga, C. B. (2020). Inovação Metodológica no Ensino: um recorte a partir das concepções dos professores de um instituto federal. *Research, Society and Development*, 9(7), e127973993. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i7.3993>

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

Baning, J., & Folkestad, J. F. (2012). STEM Education Related Dissertation Abstracts: A Bounded Qualitative Meta-study. *Journal of Science Education and Technology*, 21(6), 730-741. <https://doi.org/10.1007/s10956-011-9361-9>

Bell, D. (2016). The reality of STEM education, design and technology teachers' perceptions: A phenomenographic study. *International Journal of Technology and Design Education*, 26(1), 61–79.

Bossi, K. M. L., & Schimiguel, J. (2020). Metodologias ativas no ensino de Matemática: estado da arte. *Research, Society and Development*, 9(4), e47942819. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i4.2819>

Brasil. (2016). *Projeto de Lei de Conversão nº 34*. Recuperado de <http://www.senado.leg.br/atividade/materia/getTexto.asp?t=203653>.

Breiner, J. M., Harkness, S. S., Jonhson, C. C., & Koehler, C. M. (2012). What Is STEM? A Discussion About Conceptions of STEM in Education and Partnerships. *School Science and Mathematics*, 112(1), 3–11.

Bybee, R. W. (2013). *The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities*. USA: *National Science Teachers Association Press*, 120 p.

Daros, T. (2018). *Glossário: as metodologias inovadoras para a educação superior*. *Desafios da Educação*. Recuperado de <https://desafiosdaeducacao.grupoa.com.br/metodologias-inovadoras-para-educacao-superior>.

Dugger, W. E. (2010). Evolution of STEM in the United States. In: *6th Biennial International Conference on Technology Education Research*, Queensland, Australia.

Gil, A. C. (2017). *Como Elaborar Projetos de Pesquisa*. (6a ed.). São Paulo, SP: Atlas.

Leon, J., Nunez, J. L., & Liew, J. (2015). Self-determination and STEM education: Effects of autonomy, motivation, and self-regulated learning on high school math achievement. *Learning and Individual Differences*, 43(6), 156–163.

Lopes, M., & Oliveira, V. (2019). *Até onde vai o impacto da inovação na educação*. Porvir - Inovações em Educação. Recuperado de <https://porvir.org/ate-onde-vai-o-impacto-da-inovacao-na-educacao/>.

Park, J. A., Léo, V. B. de S., & Oliveira, A. R. de. (2020). Metodologias ativas: do contexto nacional à especificidade de um curso técnico de Edificações. *Research, Society and Development*, 9(10), e1709108479. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i10.8479>

Pimthong, P., & Williams, J. (2018). Preservice teachers' understanding of STEM education. *Kasetsart Journal of Social Sciences*, 30(4), 1–7.

Prodanov, C. C., & Freitas, E. C. (2013). *Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas de Pesquisa e do Trabalho Acadêmico*. Novo Hamburgo: Feevale.

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

Radloff, J., & Guzey, S. (2016). Investigating Preservice STEM Teacher Conceptions of STEM Education. *Journal of Science Education and Technology*, 25(6), 759–774.

Radloff, J., & Guzey, S. (2015). Investigating Changes in Preservice Teachers' Conceptions of STEM Education Following Video Analysis and Reflection. *School Science and Mathematics*, 117(3), 158–167.

Ritz, J. M., & Fan, S. C. (2015). STEM and technology education: International state-of-the-art. *International Journal of Technology and Design Education*, 25(4), 429–451.

Sanders, M. (2009) STEM, STEM Education, STEMmania. *The Technology Teacher*, 68(4), 20–26.

Santana, A. T. L., Quintino, J. F., Silva, R. R., & Prado, J. L. (2020) Inovação no ensino: a aplicação da metodologia STEM no IFS. *Anais da 17ª Semana Nacional de Ciência e Tecnologia. Inteligência Artificial: a nova fronteira da ciência brasileira. Instituto Federal de Sergipe*.

Silva, P. (2017). 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. *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.

Thomas, B., & Watters, J. J. (2015). Perspectives on Australian, Indian and Malaysian approaches to STEM education. *International Journal of Educational Development*, 45(7), 42-53.

Ventura, R. de C. M. O., Souza, R. A. de, Mendes, A. A., Altino Filho, H. V., Trindade, F. C., Araujo, G. L., & Pôncio, T. G. H. de O. (2020). Metodologias Ativas e Participativas: uma análise da produção do UNIFACIG no Fórum STHEM-BRASIL. *Research, Society and Development*, 9(7), e425973648. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i7.3648>

Vincent-Lancrin, S. Jacotin, G. (2019). *Measuring Innovation in Education 2019: What Has Changed in the Classroom? Educational Research and Innovation. Paris: OECD Publishing*, Recuperado de <https://doi.org/10.1787/9789264311671-en>.

Yanez, G. A., Thumlert, K., Castell, S., & Jenson, J. (2019). Pathways to sustainable futures: A “production pedagogy” model for STEM education. *Futures*, 108(4), 27-36.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Junior Leal do Prado – 50%

Romário Ribeiro da Silva – 50%