



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETÁRIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS
CÂMPUS ANÁPOLIS

TRABALHO DE CONCLUSÃO DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DA
MOBILIDADE

STEM EDUCATION E OS DESAFIOS DA FORMAÇÃO DO ENGENHEIRO

THAYNARA ISABELE FERREIRA DE OLIVEIRA APOLINÁRIO

ORIENTADOR(A): Dra. Kátia Cilene Costa Fernandes

COORIENTADOR(A): Dra. Arianny Grasielly Baião Malaquias

ANÁPOLIS

2023

THAYNARA ISABELE FERREIRA DE OLIVEIRA APOLINÁRIO

STEM EDUCATION E OS DESAFIOS DA FORMAÇÃO DO ENGENHEIRO

Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia Civil da
Mobilidade do Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia de Goiás - Campus Anápolis, como requisito
parcial para conclusão do curso.

Orientadora: Profa. Dra. Kátia Cilene Costa Fernandes

Coorientadora: Prof.^a Dra. Arianny Grasielly Baião
Malaquias.

ANÁPOLIS

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Apolinário, Thaynara Isabele Ferreira de Oliveira

A644s STEM Education e os desafios da formação do engenheiro. /
Thaynara Isabele Ferreira de Oliveira Apolinário. – Anápolis: IFG, 2023.
42 f. il. color.

Orientadora: Prof. Dra. Kátia Cilene Costa Fernandes.

Trabalho de Conclusão de Curso – Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia de Goiás: Campus Anápolis – Bacharelado em
Engenharia Civil da Mobilidade, 2023.

1. STEM Education. 2. interdisciplinaridade. 3. ensino superior.
4. Engenharia.
I. Fernandes, Kátia Cilene Costa (orient.).
II. Malaquias, Arianny Grasielly Baião
III. Título.

CDD 620.0092

ATA Nº 17/2023.1

**ATA DA SESSÃO PÚBLICA DE APRESENTAÇÃO E DEFESA DO TRABALHO DE
CONCLUSÃO DE CURSO**

No 19º dia do mês de agosto do ano de dois mil e vinte e três, às 8 horas, presencialmente, no Câmpus Anápolis, sala T-603, foi realizada a sessão pública de apresentação e defesa do Trabalho de Conclusão de Curso da Graduanda **THAYNARA ISABELE FERREIRA DE OLIVEIRA APOLINÁRIO** (matrícula 20171060130096) do curso de Engenharia Civil da Mobilidade. A banca foi composta pelos seguintes membros: Profa. Dra. KÁTIA CILENE COSTA FERNANDES, Profa. Dra. ARIANNY GRASIELLY BAIÃO MALAQUIAS, Profa. Dra. CLAUDIA HELENA DOS SANTOS ARAÚJO e prof. MATHEUS DE OLIVEIRA FAGUNDES, sob a presidência do primeiro. O trabalho de conclusão de curso tem como título “**STEM EDUCATION E OS DESAFIOS DA FORMAÇÃO DO ENGENHEIRO**”, da área de Educação em Engenharia, sob orientação da Profa. Dra. KÁTIA CILENE COSTA FERNANDES e coorientação da Profa. Dra. ARIANNY GRASIELLY BAIÃO MALAQUIAS. Após a apresentação, tendo sido o autor arguido pela Banca Examinadora, a nota obtida foi 8,0 (oito) e o Trabalho de Conclusão de Curso foi considerado () aprovado (x) aprovado com correções () reprovado pela banca examinadora.

Encerra-se a presente sessão às 9 horas e 55 minutos. Eu, Dra. KÁTIA CILENE COSTA FERNANDES, dato e assino a presente ata que segue assinada por todos os membros da Banca e pelo graduando.

(Assinado eletronicamente)

Dra. KÁTIA CILENE COSTA FERNANDES

Orientadora

(Assinado eletronicamente)

Dra. ARIANNY GRASIELLY BAIÃO MALAQUIAS

Coorientadora

(Assinado eletronicamente)

CLAUDIA HELENA DOS SANTOS ARAUJO

Avaliadora Interna

(Assinado eletronicamente)

MATHEUS DE OLIVEIRA FAGUNDES

Avaliadora Externo

(Assinado eletronicamente)

THAYNARA ISABELE FERREIRA DE OLIVEIRA APOLINÁRIO

(Graduando)

Documento assinado eletronicamente por:

- **Thaynara Isabele Ferreira de Oliveira**, 20171060130096 - Discente, em 19/08/2023 10:08:23.
- **Matheus de Oliveira Fagundes**, 20221011290174 - Discente, em 19/08/2023 09:58:25.
- **Claudia Helena dos Santos Araujo**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 19/08/2023 09:57:44.
- **Arianny Grasielly Baiao Malaquias**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 19/08/2023 09:57:35.
- **Katia Cilene Costa Fernandes**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 19/08/2023 09:56:21.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 19/08/2023. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifg.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 443360

Código de Autenticação: 5f94822134



Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Avenida Pedro Ludovico, s/ nº, Reny Cury, ANÁPOLIS / GO, CEP 75131-457
(62) 3703-3371 (ramal: 3371), (62) 3703-3350 (ramal: 3350)



INSTITUTO FEDERAL
Goiás

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
SISTEMA INTEGRADO DE BIBLIOTECAS

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO NO REPOSITÓRIO DIGITAL DO IFG - ReDi IFG

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Digital (ReDi IFG), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IFG.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| ☐ Tese | ☐ Artigo Científico |
| ☐ Dissertação | ☐ Capítulo de Livro |
| ☐ Monografia – Especialização | ☐ Livro |
| ☒ TCC - Graduação | ☐ Trabalho Apresentado em Evento |
| ☐ Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: Thaynara Isabelle Ferreira de Oliveira Apolinário

Matrícula: 20171060130096

Título do Trabalho: STEM *education* e os desafios da formação do engenheiro

Autorização - Marque uma das opções

- ☒ Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso aberto);
- ☐ Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG somente após a data ____/____/____ (Embargo);
- ☐ Não autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso restrito).

Ao indicar a opção **2 ou 3**, marque a justificativa:

- ☐ O documento está sujeito a registro de patente.
☐ O documento pode vir a ser publicado como livro, capítulo de livro ou artigo.
☐ Outra justificativa: _____

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

Anápolis
Local

21/08/2023.
Data



Documento assinado digitalmente

THAYNARA ISABELE FERREIRA DE OLIVEIRA

Data: 22/08/2023 11:19:09-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus e Nossa Senhora, pela minha vida e por me ajudar, me guiar e ser meu alicerce em todos os momentos durante o curso.

À minha mãe, Keila (*in memorian*), que sempre acreditou em mim e fez o possível e impossível para me dar o melhor e realizar os meus sonhos. Meu exemplo de alegria, força, determinação, garra, amor e carinho. É uma honra ser sua filha, obrigada por seu amor incondicional, amo-te.

Ao meu pai, Vilmar, por me mostrar o real significado de amor, a família. Você é o meu herói, meu exemplo de homem. Sempre serei sua garotinha. Obrigada pelo privilégio de ser sua filha, amo-te.

À minha avó, Josefina, que tem o coração mais doce e puro do mundo. Obrigada por todo amor e cuidado. Que honra ser sua neta, te amo eternamente.

Ao meu amor, Maycon, obrigada por partilhar a vida comigo. Você é o amor da minha vida, agradeço a Deus por traçar nossos caminhos. Te amo, para sempre.

À minha irmã, Geovana, que foi desejada e amada bem antes de nascer, você é minha alma gêmea, estarei sempre aqui por você, te amo.

À toda minha família e amigos, por sempre acreditarem em mim, até mesmo quando eu não acreditei, obrigada por tudo e por tanto.

À minha professora e coorientadora, Arianny, obrigada por não desistir de mim e me apoiar, dar forças, carinho e clareza nos meus momentos de dificuldade, te levarei sempre em meu coração.

RESUMO

Este trabalho discute o movimento *STEM Education* e a relação entre ele e a formação do engenheiro, além disso, discorre sobre a importância da interdisciplinaridade no processo de formação, destacando a necessidade de uma abordagem mais ampla e integrada do conhecimento, ressaltando-se o déficit de estudos sobre o tema no ensino superior. Aponta também a relevância do movimento educacional STEM na contribuição para a formação de engenheiros por meio da integração de conhecimentos em ciência, tecnologia, engenharia e matemática. O presente estudo busca relacionar o movimento com as novas diretrizes curriculares propostas pela Associação Brasileira de Educação em Engenharia (ABENGE), que foi aprovado pelo Conselho Nacional de Educação (CNE) em abril de 2019 e dos artigos publicados nos anais do Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE) e na Revista do Ensino de Engenharia da ABENGE, onde o objetivo principal é encontrar pesquisas bibliográficas sobre o tema em questão e discorrer sobre seus desafios e a aplicabilidade no ensino superior. Com isso, é notório que a educação sempre passará por mudanças e a aprendizagem se torna a cada dia mais interativa e colaborativa, o que é esperado no *STEM education*, que ainda sofre com as marcas do tecnicismo, além de se apresentar como uma tendência global, desse modo, o Brasil não está isento de tal movimento. É crucial que ocorra um maior entendimento e aprofundamento do STEM e todas as particularidades e contradições que o acompanha.

Palavra-chave: *STEM education; interdisciplinaridade; ensino superior; engenharia.*

ABSTRACT

This work discusses the STEM Education movement and the relationship between it and the training of engineers, in addition, it discusses the importance of interdisciplinarity in the training process, highlighting the need for a broader and more integrated approach to knowledge, highlighting the deficit of studies on the subject in higher education. It also points out the relevance of the STEM educational movement in contributing to the training of engineers through the integration of knowledge in science, technology, engineering and mathematics. The present study seeks to relate the movement with the new curricular guidelines proposed by the Brazilian Association of Engineering Education (ABENGE), which was approved by the National Council of Education (CNE) in April 2019 and the articles published in the annals of the Brazilian Congress of Education in Engineering (COBENGE) and in the *Revista do Ensino de Engenharia da ABENGE*, where the main objective is to find bibliographical research on the subject in question and discuss its challenges and applicability in higher education. With this, it is clear that education will always undergo changes and learning becomes more interactive and collaborative every day, which is expected in STEM education, which still suffers from the marks of technicality, in addition to presenting itself as a global trend, thus, Brazil is not exempt from such movement. It is crucial that there is a greater understanding and deepening of STEM and all the particularities and contradictions that accompany it.

Keyword: STEM education; interdisciplinarity; University education; Engineering.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Pesquisa por “ciência, tecnologia, engenharia e matemática”	25
Quadro 2: Pesquisa por “STEM” e “STEM education”	28

LISTA DE SIGLAS

STEM - Science, Technology, Engineering and Mathematic (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática).

ABENGE - Associação Brasileira de Educação em Engenharia.

CN-DCN - Comissão Nacional para Implantação das Novas Diretrizes Nacionais.

CNE – Conselho Nacional de Educação.

PPC – Projeto Pedagógico do Curso.

IES - Instituições de Ensino do Brasil.

CONFEA – Conselho Federal de Engenharia e Agronomia.

CREA – Conselho Regional de Engenharia e Agronomia.

COBENGE – Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia

MIT - Massachussets Institute of Technology (Instituto de Tecnologia de Massachussets)

UCL - University College London (Universidade Pública em Londres)

SUTD – Singapore University of Technology and Design (Universidade de Tecnologia e Design)

UNESCO – United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura)

PISA – Programa Internacional de Avaliação de Estudantes

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. STEM education e educação em engenharia	15
3. STEM <i>education</i> e a formação do engenheiro	18
4. O que nos dizem as pesquisas sobre STEM e Educação em Engenharia	24
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	32
REFERÊNCIAS.....	35
APÊNDICE A – Referências Bibliográficas citadas no Quadro 01	37
APÊNDICE B – Referências Bibliográficas citadas no Quadro 02.....	38

1. INTRODUÇÃO

O *STEM education* é um tipo de ensino que visa a preparação dos estudantes em quatro áreas: ciências (*Science*), tecnologia (*Technology*), engenharia (*Engineering*) e matemática (*Mathematic*). Essa abordagem educacional busca desenvolver a capacidade dos alunos de compreender e solucionar problemas complexos de maneira inovadora e criativa, embora tal abordagem não seja uma metodologia ou um currículo próprio.

O STEM é um movimento educacional que tomou forma no início dos anos 2000, primeiramente nos Estados Unidos e, posteriormente passou a fazer parte da agenda global de educação.

Atualmente, o *STEM education* – ou a ideia que ele carrega, faz parte de agendas governamentais, das indústrias, do mercado de trabalho, das fundações, das organizações filantrópicas, dos currículos escolares e também dos programas de formação de professores em todo o mundo (Pugliese, 2021, p. 31)

Inicialmente, foi pensando no intuito de despertar o interesse dos estudantes nas áreas de Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática, para que quando entrassem no mercado de trabalho, houvesse uma preferência por essas áreas de atuação. Além de não haver um consenso entre pesquisadores da área sobre o que é o STEM, também não há um consenso de qual perspectiva educacional adotar para usá-lo, tendo em vista que ele se encaixa dentro das várias perspectivas de ensino, ou seja, não fica claro na literatura a quais modelos teóricos ele se aproxima e quais se afasta.

Como afirma Pugliese (2021, p. 31), “a definição de *STEM education* é, portanto, uma tarefa que envolve lidar com uma ampla gama de fatores e apropriações, bem como considerar a infinitude de programas que se intitulam STEM, mesmo que façam o uso de estratégias, currículos e metodologias muitas vezes conflitantes”. Ou seja, nem sempre estes programas aplicam meios que chegam aos resultados preconizados pelo STEM, o que acaba gerando contradições.

Assim, o autor supracitado admite que não existe um exemplo que se torne representativo de todo o STEM ou ao menos da maioria, pois não se refere a um programa mensurável, evidente, com o quantitativo de escolas exato, nem da atuação de uma ou várias fundações somadas, tal movimento é uma ideia em constante desenvolvimento. Desse modo, fica evidente que é necessário analisar uma conjuntura maior que o envolve.

A engenharia é uma das áreas que integram a educação STEM e tem um importante papel na formação dos futuros profissionais que vão atuar em diversas áreas do mercado de

trabalho, seja na indústria, na tecnologia ou na pesquisa científica. De acordo com Donegá (2020), o mercado para o engenheiro tem passado por diversas mudanças e uma delas é a demanda por profissionais que possuam conhecimentos multidisciplinares, pois o mundo vem lidando com a evolução tecnológica e desse modo será necessária sua adaptação, assim como a habilidade de pensar criticamente, que é essencial para o desenvolvimento de projetos de engenharia com eficiência e precisão.

O mesmo proporciona aos estudantes uma ampla gama de habilidades necessárias para essas atividades, incluindo o desenvolvimento e a implementação de soluções tecnológicas, a aplicação de conceitos matemáticos e a análise de problemas complexos. Além disso, a *STEM education* valoriza o aprendizado prático e a resolução de problemas reais, em que de acordo com Silva (2022), nesta perspectiva são trabalhadas situações hipotéticas, mas relacionadas ao contexto atual e real no processo de ensino-aprendizagem do aluno, o que é essencial na formação do engenheiro. O contato com projetos e desafios reais, além de treinar as habilidades técnicas, é uma forma de desenvolver a capacidade de solucionar problemas em equipe e de realizar projetos desde o início até a conclusão.

Em um mercado cada vez mais globalizado é importante que os engenheiros possuam uma ampla visão de suas funções e, também, das áreas correlatas. Os estudos em engenharia, dentro do campo de STEM, são relevantes para a sociedade como um todo, afinal, muitos dos avanços tecnológicos e inovações que transformam o mundo em que vivemos têm origem em pesquisas e projetos científicos.

A presença de engenheiros em diversos setores, como a aeroespacial, a automotiva, a biotecnologia, a ambiental e muitos outros, é fundamental para o desenvolvimento e o avanço dessas áreas. Sendo assim, a educação STEM se apresenta como uma oportunidade para preparar e capacitar profissionais que visam crescer e se destacar em suas respectivas áreas, contribuindo para um mundo melhor e mais tecnológico.

Diante do exposto, o presente estudo tem como objetivo compreender como o movimento *STEM education* tem sido apropriado nas pesquisas do campo da Educação em Engenharia. Para alcançar este objetivo utilizaremos como estratégia metodológica analisar as publicações acerca do movimento STEM e a formação do engenheiro civil publicadas na revista da Associação Brasileira de Educação em Engenharia (ABENGE) e os artigos publicados nos Anais do Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE), o qual é promovido anualmente pela ABENGE.

O texto está organizado em quatro capítulos, dos quais o primeiro corresponde a introdução e o último as considerações finais. O segundo capítulo intitulado “STEM *education* e Educação em Engenharia” tem por objetivo explicar as origens e o desenvolvimento do movimento STEM *education*, destacando quais suas características, aplicabilidade e as críticas que traz consigo. O terceiro capítulo intitulado “O que nos dizem as pesquisas sobre STEM *education* e as pesquisas em Educação em Engenharia” descreve a metodologia de pesquisa adotada e discute as pesquisas sobre STEM realizadas no ensino superior, a formação do engenheiro e a implantação das novas diretrizes curriculares propostas pela Associação Brasileira de Educação em Engenharia (ABENGE), além da comparação feita com o movimento STEM em estudo para aplicabilidade nas instituições de nível superior.

Nas considerações finais, aborda-se a importância do STEM na educação, destacando sua ênfase na integração interdisciplinar e no aprendizado prático. No entanto, aponta que sua implementação muitas vezes se concentra no ensino fundamental e médio, deixando de lado o ensino superior e a igualdade de gênero no STEM. A formação de professores é considerada essencial para o sucesso do STEM, permitindo uma abordagem baseada em problemas e habilidades práticas. Também ressalta a necessidade de uma abordagem mais ampla e inclusiva, considerando desafios culturais e estereótipos.

2. STEM education e educação em engenharia

O movimento educacional STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematic*) surgiu nos Estados Unidos, na década de 1990 e início dos anos 2000 justamente quando o país estava em peregimento empregatício e econômico, o que poderia acarretar a escassez de profissionais nessas áreas (Pugliese, 2018). Outro fator determinante foi o baixo desempenho dos alunos norte-americanos em testes de avaliação de larga escala, como o realizado pelo Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA). Esse movimento educacional se expandiu por outros países como: África do Sul, Alemanha, Austrália, Brasil, França, Japão, Reino Unido, que de acordo com Pugliesi (2017) ainda é um movimento tímido no Brasil.

Segundo Bybee (2013), a educação STEM é caracterizada como uma metodologia para ensinar e auxiliar na integração entre os conhecimentos teóricos e práticos das disciplinas de ciência, tecnologia, engenharia e matemática. Isso pode auxiliar no desenvolvimento de possíveis resultados para problemas reais aos quais os estudantes estarão inseridos. É um modelo interdisciplinar que tem versatilidade em caso de necessidade de multidisciplinaridade, sendo fundamental realizar um estudo sobre o nível de integração necessário e possível entre os professores.

De acordo com Lorenzin (2016):

“O STEM caracteriza-se como uma metodologia que busca articular e aplicar os conhecimentos das disciplinas escolares das áreas de Ciências, Tecnologia, Engenharias e Matemática para que, integrados à estrutura de conhecimento do indivíduo, possam assumir significado em uma situação concreta.”

Além disso, tal movimento tem o objetivo de capacitar os professores para que consigam aplicá-lo em um planejamento pedagógico que possa abranger todas as quatro áreas de conhecimento. O intuito é buscar envolvimento e contribuição dos alunos, seja ao modo de pensar ou de solucionar o que é proposto, com o objetivo de reduzir as barreiras entre técnicas de modelagem e pensamento científico/matemático, diferentemente do ensino dito tradicional em que as matérias são lecionadas de forma repetitiva e individual, sem que se vislumbre vínculo entre teoria e prática para que contribua com suas reais aplicações, o que tende a prejudicar o futuro profissional dos alunos.

Para o melhor entendimento do que seria o movimento STEM deve-se atentar para o currículo que está ligado a competências e habilidades e tem um foco menor na divisão do componente curricular. Sendo assim, orientar a prática educativa nesse sentido no currículo por

competências significa contar com uma ação crítica e reflexiva de sua parte, isto é possível considerando e articulando múltiplas variáveis, como o contexto social, as demandas da comunidade, a mobilização e integração do conhecimento dos professores e os interesses e planos de carreira dos alunos (BIELLA,2010). O currículo explora, portanto, temas de cenários de vida e os toma como ponto de partida para os jovens refletirem sobre o mundo e a vida e proporem soluções, mudanças e inovações.

Esse movimento educacional é pautado pela interdisciplinaridade que se refere ao processo de conectar duas ou mais disciplinas com base em pontos em comum entre elas, portanto, significa a capacidade de interagir entre diferentes ciências para que o conhecimento seja entendido como um todo e não em partes. Pode ser também pautado pela transdisciplinaridade que a comunicação interdisciplinar ocorre para que não haja fronteiras entre as disciplinas, visa-se a máxima interação entre disciplinas, ao mesmo tempo que respeita a sua especificidade e contribui para o conhecimento comum mais completo possível, sem fazer de cada uma delas uma disciplina única.

Desse modo, a ideia é que os conteúdos tenham de fato essa integração, não somente com as ciências naturais, mas com as ciências sociais e humanas, desse modo, não existe um currículo universal. O STEM convida os professores a reformular e reinventar suas próprias maneiras de planejar as aulas e suas propostas surgem para combater a ideia dos alunos de que o mundo do lado de fora é melhor do que dentro do ambiente escolar. De acordo com Pugliese (2022), tal movimento pode ser uma oportunidade para que se redesenhe a forma de abordar os conceitos e representar as áreas do conhecimento.

Outro fator a ser considerado é a metodologia, pois ele não possui, assim é abordado como um movimento educacional. No STEM, não existe um método ou uma maneira única para ser realizada uma aula, por isso se torna necessário conciliá-lo com metodologias, mas não o considerar como uma isoladamente. Nesse cenário, é certo que ele traz consigo algumas marcas, sendo um produto das práticas globalizantes, bem como um resultado indireto de políticas destinadas a responsabilizar o sistema educacional para garantir a competitividade econômica (Pugliese, 2018).

De acordo com Pugliese (2020), as características do STEM se associam melhor com determinadas metodologias, como exemplo, o ensino por projetos, com atividades de criação e realização de experimentos, sendo o ponto de partida para o movimento “livre”, onde a ideia é sair do modelo expositivo centrado no professor para um modelo centrado no aluno que aprende fazendo e interagindo com algo que não necessariamente é um objeto físico.

Não se trata apenas de ter uma boa estrutura física, o importante é não perder o processo de “fazer”, que necessita de muita intencionalidade, planejamento e um rigor conceitual, é notar se o currículo planejado está tomando forma, se os objetivos estão sendo alcançados e se a metodologia escolhida está de fato ajudando. Para o bom êxito no STEM, ele deve ser mais do que uma concepção de educação e possuir uma orientação pedagógica bem orientada, desse modo, o professor deve manter uma postura crítica, pois só é possível quando o docente é capaz de se apropriar, adaptar e gerar o sentido que precisa para si, para que os alunos também tenham autonomia. (Pugliese e Lopes, 2020).

O STEM não é a solução para todos os problemas educacionais, ele surge na mídia como uma tendência, acaba gerando modismo e muita propaganda, este debate muitos temas importantes para a sociedade, mas a educação é um universo muito maior do que ele. Pugliese (2018), assegura que grande parte das críticas em relação ao currículo das propostas STEM se baseia no fato de que se perpetuam o otimismo tecnológico, um olhar positivista, decisivo e neutro da ciência, em outras palavras, há uma crença no poder do progresso e uma consciência de que a tecnologia pode resolver todos os problemas causados pelo uso dos recursos naturais. Além disso, é comum pensar que a ciência é ideologicamente neutra e apática, ignorando seu controverso caráter social, sua natureza e aspectos filosóficos.

Outra crítica se localiza na implementação, em que para Breiner (2012) a reforma da educação STEM também falhou porque é onipresente e carece de um foco comum. Já para Gough (2014), os programas muitas vezes falham em reconhecer que os professores podem não estar preparados para tal abordagem, tornando-as ineficazes. Alguns escritores como Blackley e Howell (2015), ressaltam as limitações do movimento STEM em relação a qualidade de ensino, inclusão de minorias e compreensão mais aprofundada da ciência, apesar de todo o potencial transformador esperado no início do movimento.

A grande complexidade em compreender o movimento STEM como uma reforma favorável para o ensino de ciências, é que algumas de suas iniciativas estão se mostrando carentes, seja nas suas bases ideológicas ou na implementação em sala de aula, que se apresentam como elementos chave e vários educadores vêm defendendo. (Pugliese, 2020, p. 216), exemplos desses incluem a história e filosofia da ciência e a discussão da sua essência, a natureza interdisciplinar do conhecimento, a integração da ciência e das humanidades e competências científicas críticas.

3. STEM *education* e a formação do engenheiro

Realizou-se uma pesquisa bibliográfica (Quadro 1 e 2) que, onde foi possível observar uma pequena quantidade de pesquisas científicas públicas sobre STEM e o ensino superior, a maioria das pesquisas sobre a temática STEM tem como objetivo o ensino básico. No entanto surge a questão, esse movimento educacional é uma inovação no ensino superior? Reconhece-se que com toda mudança na sociedade, o advento da tecnologia e os impactos da pandemia de Covid-19 os alunos que estão adentrando no ensino superior têm um perfil distinto de antigamente. De acordo com Ventura (2020), os discentes estão mais conectados às tecnologias e com problemas nos métodos tradicionais de ensino-aprendizagem, onde apenas o professor é possuidor do conhecimento e o centro do processo de ensino-aprendizagem.

Compreende-se por Villar e Lorenzin (2021) que esse movimento educacional é uma inovação no ensino superior, pois investiga as necessidades de uma sociedade em que uma resposta fixa não resolve os problemas necessitando de profissionais que consigam se adequar a mudanças e tenham interesse na busca de informações. O que é visto no STEM, a experimentação, unir o discente a um contexto relevante, estimulando-o na busca da solução a um problema, sempre o desafiando.

Como já mencionado, é um estudo que exige uma análise crítica, além da barreira em sua implantação, que de certo modo é normal, visto que é um movimento que mudaria o ensino tradicional, em que é consolidado há muito tempo no ensino superior. Com isso, esse movimento não é solução para todos os problemas da educação ou sociedade, pois não existe um modelo ou técnica que seja capaz, sozinho, de transformar a educação (Holanda, 2020), mas de modo positivo faça com que os docentes revejam sobre os seus métodos de ensino a fim de promover mudanças nas relações educacionais, esquivando-se da metodologia puramente focada na transmissão do conhecimento.

A Associação Brasileira de Educação em Engenharia (ABENGE), propôs a implantação de novas diretrizes curriculares nacionais do curso de graduação em engenharia (CN-DCN), tais como o artigo 6º sobre a organização do curso, o artigo 13º em relação a avaliação das atividades e o artigo 14º sobre a formação dos docentes, em que foi aprovado pelo Conselho Nacional de Educação (CNE) em abril de 2019. Tais diretrizes não são um documento ou manual fixo para se estabelecer na construção dos Projetos Pedagógicos do Curso (PPCs), pois são flexíveis e permitem a elaboração de PPCs inovadores para os cursos

de engenharia, sendo já citado que surtirá efeitos práticos cinco anos após a implantação, o que requer atenção das comissões com os futuros cenários da engenharia.

Para que o Brasil consiga alcançar posições melhores no ranking internacional de competitividade e inovação, é necessário proporcionar a formação de engenheiros com sólida qualificação técnico-científica, providos de habilidades para criação e melhoria de processos e produtos inovadores, na fronteira do conhecimento. Na resolução 48/76 do Conselho Federal de Educação, estipula-se conteúdos mínimos e a duração do curso de graduação em engenharia, define-se também suas áreas de habilitação, tal resolução foi referencial para os projetos pedagógicos das Instituições de Ensino no Brasil (IES) durante décadas, indicando os conteúdos e carga horária exigida, criando um engessamento dos cursos, sem analisar habilidades e atitudes.

A resolução CNE/CES 11/2002 apresentou outro modelo, o que antes era o currículo por conteúdos mínimos se tornou por competências, mas não definiu nitidamente como implementar e avaliar no processo de aprendizagem. Já nas novas diretrizes dos cursos de engenharia do Brasil - Resolução CNE/CES nº 02/2019, promulgadas em 24 de abril de 2019 (BRASIL, 2019), reiteram que os planejamentos dos cursos de engenharia, apresentados em seus projetos pedagógicos e em seus currículos devem ter foco nas competências, sendo estabelecido modos de implementação e avaliação sobre como desenvolver tais competências ao longo do curso e em que nível de proficiência.

As novas diretrizes são uma forma de responder às mudanças que a comunidade global está experimentando, em que se entra em uma era em que as formas de produção e consumo estão passando por grandes mudanças, trazendo grandes desafios para a educação superior. A preocupação discurrida no documento é a necessidade de capacitação de recursos humanos para a eficiência na atuação do novo contexto, o domínio de conhecimento em programação, segurança da informação, armazenamento e grande volume de dados, que terá uma alta demanda. Em suma, visam contribuir para o alinhamento entre o ensino de engenharia no Brasil e os novos padrões tecnológicos, econômicos e sociais.

As mudanças e orientações propostas pelas novas DCNs se sintetizam em cinco eixos temáticos, sendo o primeiro o desenho do projeto pedagógico do curso (PPC), que é um documento legal em que constitui os exercícios definidores do perfil do egresso de cada instituição e deve evidenciar as orientações filosóficas, políticas, científicas e pedagógicas direcionadas à melhoria na qualidade de ensino, da pesquisa e da extensão desenvolvidos no curso. É esperado que com tal projeto, crie uma motivação aos estudantes para se atrair no

próprio processo de formação, baseado em competências, se adequando ao mercado e a sociedade, respeitando as particularidades de cada instituição.

É esperado em curto e médio prazo ações para aumentar a interação entre a instituição e o mercado de trabalho a fim de aproximar as IES do setor empresarial, despertando melhorias no desenvolvimento da definição das atribuições profissionais por parte do Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (CONFEA) e o Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA) em interação com os PPCs. O que é notável nas novas DCNs é a orientação da integração entre teoria com a prática e do ensino com pesquisa, em que elas se apresentam de modo diverso e flexível.

Já o segundo eixo trata da avaliação de aprendizagem e gestão do projeto pedagógico, que direcionam os cursos para o desenvolvimento por competências, sendo citado no artigo 6º que o projeto pedagógico em graduação em engenharia tenha:

“VII – a sistemática de avaliação das atividades realizadas pelos estudantes;”

“VIII - o processo de autoavaliação e gestão de aprendizagem do curso que contemple os instrumentos de avaliação das competências desenvolvidas e respectivos conteúdos, o processo de diagnóstico e a elaboração dos planos de ação para a melhoria da aprendizagem, especificando as responsabilidades e a governança do processo” (Brasil,2019).

Outro eixo é a capacitação dos docentes, que tem como um dos objetivos constituir políticas de capacitação, conforme o artigo:

Art. 14. O corpo docente do curso de graduação em Engenharia deve estar alinhado com o previsto no Projeto Pedagógico do Curso, respeitada a legislação em vigor.

§ 1º O curso de graduação em Engenharia deve manter permanente Programa de Formação e Desenvolvimento do seu corpo docente, com vistas à valorização da atividade de ensino, ao maior envolvimento dos professores com o Projeto Pedagógico do Curso e ao seu aprimoramento em relação à proposta formativa, contida no Projeto Pedagógico, por meio do domínio conceitual e pedagógico, que englobe estratégias de ensino ativas, pautadas em práticas interdisciplinares, de modo que assumam maior compromisso com o desenvolvimento das competências desejadas nos egressos.

§ 2º A instituição deve definir indicadores de avaliação e valorização do trabalho docente nas atividades desenvolvidas no curso.

Sendo apresentada a necessidade de formação e desenvolvimento permanentes dos professores também nas questões de docência e não somente da sua área de atuação específica, o que é exibido nas novas DCNs sendo capaz de viabilizar o seu planejamento e implementação.

O quarto eixo apresenta a interação entre a instituição e o ambiente de trabalho, em que expõe as novas tendências seguidas por universidades de alto padrão em todo mundo, onde existe uma aproximação progressiva entre teoria e prática, com o propósito de transformar a educação escolar mais efetiva na superação de desafios da sociedade e na geração de capital. É notório a preocupação com a criação de soluções para os usuários finais, de acordo com Kamp (2016), o engenheiro está se tornando um mediador entre os especialistas técnicos e a vida cotidiana.

A criação de um diálogo permanente entre as instituições de ensino e empresas, depende da combinação entre teoria e prática, além de oferecer a qualificação adequada, assim aumenta as chances de inserção profissional no mercado e conforme estudos realizados pelo *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), *The global state of the art in engineering education* (Graham, 2018) essa valorização de interação é uma das principais tendências de ensino das Engenharias. No levantamento realizado pelo MIT sobre interação universidade-empresa em que os discentes têm a oportunidade de se envolver com problemas típicos de engenharia, alguns se destacam, como:

University College London - UCL (Inglaterra): realiza a implantação do Programa de Engenharia Integrado, onde os alunos participam dos cenários que acontecem em ciclos de cinco semanas. Nas primeiras quatro semanas desenvolvem habilidades e conhecimentos que serão aplicadas na quinta semana, na solução real de um problema apresentado pela indústria, desse modo, quanto maior o avanço maior a complexidade dos projetos.

Singapore University of Technology and Design – SUTD (Cingapura): Os alunos devem completar um mínimo de 16 semanas de estágio em uma empresa e desenvolver um projeto interdisciplinar em colaboração com a indústria nas duas fases finais do curso. Cada equipe trabalha no problema real de uma empresa parceira e o resolve do ponto de vista técnico e não técnico e também cria um protótipo. A empresa detém a propriedade intelectual das ideias que podem ser registradas em troca de um programa de mentoria semanal para os alunos participantes.

Por esse motivo as novas DCNs admitem essa importância em seu capítulo III, artigo 6º, parágrafo 8.

“§ 8º Deve-se estimular as atividades que articulem simultaneamente a teoria, a prática e o contexto de aplicação, necessárias para o desenvolvimento das competências, estabelecidas no perfil do egresso, incluindo as ações de extensão e a integração empresa-escola.”

E por fim, no último eixo é definido a atribuição profissional, em que expõe algumas recomendações das atividades e áreas de atuação do egresso no projeto pedagógico do curso, ajudando as comissões na análise de tais atribuições, assim estas atividades devem estar explícitas no PPC, agregado com as competências. As aulas preparam os alunos para o mercado de trabalho, tendo em vista a relevância da educação continuada, da ética e da responsabilidade social, a fim de que possam exercer a cidadania plena dentro de valores éticos e morais, bem como de responsabilidade social e senso crítico.

Diante disso, é possível perceber alguns traços do *STEM education* nas novas diretrizes, como o currículo por competências, que se trata de uma redefinição do sentido dos conteúdos de aprendizagem para dar sentido prático aos saberes escolares, deixando o foco prioritário dos saberes disciplinares em competências supostamente controladas em determinadas situações e tarefas, que devem ser definidas de acordo com as situações que os alunos precisem entender e gerenciar. Desse modo, Pugliese (2021) apresenta que no STEM, ao menos do ponto de vista metodológico e curricular, a ideia é de inovação em sala de aula a fim de capacitar os estudantes para as discussões do futuro, trazendo maior habilidade e conhecimento, ocorrendo uma valorização do protagonismo do discente por meio de atividades práticas, experimentais e criação de protótipos.

Outra comparação as novas DCNs é a integração entre instituição e o mercado de trabalho, além das atividades por competências. Lorenzin (2020) apresenta que no STEM a aprendizagem ocorre a partir da interação com o objeto de estudo, sendo um método de ensino de ciências mais fundamentado em solução de problemas, desafios, construção de protótipos e nas denominadas metodologias ativas, com o intuito de preparar o estudante para investigação de problemas reais, fazendo que o contexto faça parte da aprendizagem, em que não tenha apenas uma visão parcial e sim a integração das áreas para a sua solução.

Com essa integração é mais fácil o estudante se aproximar do mercado de trabalho, pois aprende, de modo prático, a como lidar com problemas e soluções futuras em seu ambiente profissional, além de facilitar a escolha pela carreira a se seguir. A preocupação com a formação de docentes aptos, também é vista tanto nas novas DCNs como no STEM, sendo pautadas as atividades interdisciplinares e a participação nos projetos pedagógicos de curso, para que o mesmo tenha participação em todas as partes do processo e não apenas em sua área específica.

Pugliese (2020) afirma que é indispensável refletir em como envolver os professores de maneira colaborativa e ativa, para que sejam capazes de refletirem e se apropriarem dessa nova proposta, incorporando-a em suas próprias práticas e realidades, de modo que faça sentido e atenda às necessidades locais. Assim, não se trata de colocar o STEM *education* como fator decisivo para o sistema educacional, pois é uma tendência global que gradualmente ganha espaço, mas sim de direcionar sua força dominadora.

4. O que nos dizem as pesquisas sobre STEM e Educação em Engenharia

O presente trabalho se trata de uma pesquisa bibliográfica do tipo estado do conhecimento (EC), cujos meios de obtenção de dados configuram à pesquisa qualitativa. A metodologia abordada foi dada por base principalmente dos trabalhos dos seguintes autores: Pugliese (2021), Lorenzin (2019), Villar (2019).

O componente essencial na formação de um trabalho é a pesquisa bibliográfica, pois constitui a parte central da investigação exploratória. Onde é necessário para obtenção de maiores informações reunir anotações, notas de aulas, registros, além de apontamentos do tema de interesse. Tal pesquisa em si dispensa a elaboração de hipóteses, mas pode ser orientada pela hipótese de pesquisa experimental, ela procura explicar e discutir um assunto, tomando por base referências publicadas em periódicos, livros, etc. (Martins, 2016).

Já para Michel (2015), ela pode ser apenas uma pesquisa em si ou uma fase da pesquisa experimental ou descritiva. No entanto, Gil (2017) defende que a pesquisa bibliográfica é uma etapa preliminar de toda pesquisa acadêmica e afirma que praticamente todas as teses ou dissertações, atualmente, contém um capítulo ou seção dedicado à revisão bibliográfica, com o duplo propósito de fornecer fundamentação teórica ao trabalho. Macedo (2014), expõe que se trata do primeiro passo em qualquer tipo de pesquisa científica, com a finalidade de revisar a literatura existente e não repetir ou exceder o tema de estudo ou experimentação.

O estado do conhecimento, também conhecido como revisão integrativa ou revisão do conhecimento, é uma abordagem metodológica que tem como objetivo mapear, analisar e sintetizar criticamente o estado atual do conhecimento em uma determinada área ou tema de pesquisa. É uma forma de investigação científica que busca reunir e avaliar de forma sistemática as evidências disponíveis, permitindo uma visão abrangente e integradora sobre um tópico específico.

A revisão do estado do conhecimento difere de outras formas de revisão, como revisões sistemáticas e meta-análises, pois não está limitada a um único tipo de estudo ou a uma única metodologia. Em vez disso, ela incorpora uma ampla gama de estudos, incluindo revisões sistemáticas, estudos primários, teses, dissertações e outros documentos relevantes. Segundo Morosini e Fernandes (2014) o Estado do conhecimento refere-se à “identificação, registro,

classificação que leve à reflexão e à síntese sobre a produção científica de uma determinada área, em um determinado período de tempo”.

Em consequência disso, foi realizada uma pesquisa no site da Associação Brasileira de Educação em Engenharia (**Quadro 01**) e nos artigos publicados do Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (**Quadro 02**), os descritores utilizados na pesquisa foram: “STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática)” e "ensino superior", em que foi usado como critério de inclusão os artigos que citassem, de forma indireta ou direta, as características do presente estudo.

A ABENGE foi fundada em 1973 por representantes das instituições de ensino de engenharia do Brasil, em que não possui fins lucrativos, apresenta caráter cultural e educacional e se tornou uma entidade de âmbito nacional com o objetivo de aprimoramento, integração e adequação da realidade internacional e nacional da educação em engenharia.

O COBENGE é um evento anual promovido pela ABENGE, que reúne diversos profissionais, estudantes, empresas, gestores e representantes de órgãos oficiais e instituições de ensino interessados na melhoria da formação em Engenharia e no desenvolvimento da Engenharia Nacional. O congresso é considerado importante para a área e tem como objetivo discutir e propor soluções para os desafios enfrentados pela Educação em Engenharia no Brasil.

Quadro 1: Pesquisa por “ciência, tecnologia, engenharia e matemática”

Título	Autor	Publicação
O ensino e aprendizagem de conceitos de cálculo usando modelos matemáticos e ferramentas tecnológicas	Jaqueline Maria da Silva, Deborah Faragó Jardim, Ana Carolina Carius	V. 35, n. 2 (2016)
Currículos baseados em projetos: um curso de engenharia concebido por trabalhos acadêmicos integradores	Niltom Vieira Júnior	V. 37, n.2 (2018)
A revolução 4.0 e seus impactos na formação do professor em engenharia	Walter Antônio Bazzo, Luciano Andreatta-da-Costa	V. 38, n.3 (2019)
Ensino de estruturas treliçadas via competição de protótipo de ponte	Jefferson Rodrigues-Silva, Niltom Vieira Junior	V. 41 (2022)
Contribuições dos softwares na aprendizagem de análise e cálculos de elementos estruturais	Henrique Scalcon Branchier, Emanuele Amanda Gauer, Betina Hansen	V. 39 (2020)

Ataque de fungos em estruturas de madeira: uma atividade interdisciplinar realizada com alunos de engenharia	Deborah Farago Jardim	V. 38 n. 2 (2019)
Mapas científicos das pesquisadoras da UFRB	Camila Ferreira Moraes, Beatriz de Jesus dos Santos, Larissa Almeida Bião e Souza, Cristiane Agra Pimentel	V. 41 (2022)

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da ABENGE (2023)

Diante do resultado, foi observado que não existe um estudo específico sobre STEM *education*, mas após a leitura das publicações citadas acima na tabela é possível selecionar, mesmo que em quantidade mínima, alguns traços do movimento.

No “O ensino e aprendizagem de conceitos de cálculo usando modelos matemáticos e ferramentas tecnológicas” (Silva; Jardim; Carius, 2016) é realizado um estudo sobre a utilização de softwares como ferramentas tecnológicas e estratégicas de ensino nos cursos de engenharia, sendo notável a interdisciplinaridade, além do ensino de teoria e prática, assim observa-se a melhora no entendimento dos alunos sobre a importância de se aprender a matéria em questão, linkado com outra disciplina e o interesse na aprendizagem.

No “Currículos baseados em projetos: um curso de engenharia concebido por trabalhos acadêmicos integradores” (Júnior, 2018) se refere ao currículo baseado em projetos e a concepção de projetos integradores de engenharia, em que no início da proposta no Instituto Federal de Minas Gerais – campus Arcos, foram vistos resultados como baixa evasão escolar e melhor envolvimento dos estudantes, tendo como objetivo incentivar outras instituições a inovarem os métodos de ensino, deste modo é possível perceber que os estudantes tem maior interesse no ensino prático, sem deixar de lado o método tradicional, tendo uma visão de melhora no ensino a longo prazo com as metodologias ativas.

“A revolução 4.0 e seus impactos na formação do professor em engenharia” (Bazzo e Costa, 2019), a leitura remete a nova formação dos professores de engenharia em que se busca as possibilidades e ferramentas, que é considerada por alguns autores a Revolução 4.0, assim também citando as novas diretrizes curriculares e a interdisciplinaridade, em que se percebe a preocupação com a formação de docentes, a fim de conceber uma boa formação para que sejam capazes de acompanhar as evoluções na educação e assim transmitir um conhecimento de qualidade.

No “Ensino de estruturas treliçadas via competição de protótipo de ponte” (Silva e Júnior, 2022), o autor aponta a criação dos protótipos como um método avaliativo e a transdisciplinaridade com outras áreas STEM, pois é condizente com o desenvolvimento por competências e com o perfil esperado para os egressos nos cursos de engenharia de acordo com as DCNs vigentes, assim se mostra a integração das áreas a fim de se solucionar o problema em que foi dado, gerando o pensamento crítico e científico, criando um estudante que tenha habilidades e ideias inovadoras.

Nas “Contribuições dos softwares na aprendizagem de análise e cálculos de elementos estruturais” (Branchier; Gauer; Hansen, 2020), entende-se que as novas tendências educacionais guiam à utilização de tecnologias digitais de informação e comunicação dirigidas a alunos mais empenhados e autônomos na procura de conhecimento, na exploração de processos e soluções alternativas e na resolução de problemas em contexto profissional, o presente estudo aborda o uso dos softwares, em particular, a utilização de suas potencialidades, na análise de estruturas no curso de engenharia civil durante o processo de aprendizagem.

O “Ataque de fungos em estruturas de madeira: uma atividade interdisciplinar realizada com alunos de engenharia” (Jardim, 2019), foi apresentado o resultado de um trabalho de pesquisa voltado para o ensino interdisciplinar de conteúdo da microbiologia na engenharia civil, que tem como propósito fundamental mostrar uma atividade multidisciplinar e seus respectivos desfechos, apta a incentivar os estudantes e os professores, promovendo, desse modo, a ligação entre os diversos conhecimentos, nas áreas mais diversas, em que é chamado pelo autor de engenharia didática.

E por fim, os “Mapas científicos das pesquisadoras da UFRB” (Moraes et al., 2022), em que é apresentada a desigualdade de gênero, mesmo depois de anos sendo excluídas dos conhecimentos científicos, as mulheres superam essa dificuldade e conseguem ingressar no meio acadêmico, no entanto, ainda são restritas em relação às áreas em que podem atuar, sendo as áreas da Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática - *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM), ambientes ainda majoritariamente masculinos. As mulheres que buscam se destacar nessas áreas ainda enfrentam estereótipos, têm suas habilidades avaliadas e muitas desistem, mas o número de mulheres que persistem está aumentando e há uma perspectiva positiva à vista.

Em suma, a palavra STEM foi citada pouca ou nenhuma vez nas presentes publicações, o que mostra a falta de estudos científicos e técnicos e uma maior abrangência sobre o tema, além de investimentos. Porém os traços desse movimento são vistos algumas

vezes, como a interdisciplinaridade, a aprendizagem contextualizada e ativa centrada no estudante, a investigação de problemas reais, a integração das áreas pela proposição de problemas, a produção de novos conhecimentos e tecnologias, a ruptura dos modelos concretos e as formas inovadoras de pensamento, mesmo que de forma indireta ou até mesmo com outras definições.

Na sequência foi realizada buscas por artigos publicados no Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE), sendo utilizado o filtro: “STEM” e “STEM education” em que está demonstrado na tabela 2.

Quadro 2: Pesquisa por “STEM” e “STEM education”

Título	Autor	Ano
Uma análise da utilização do pré-requisito para adequação do método STEM nas disciplinas de engenharia estrutural	Daniel B. M. Matos, Ítalo L. Salomão, Elaine Cristina R. Ponte, Rafaela P. L. Cardoso	2018
Aspectos práticos na educação do conceito do binômio tensão mecânica - Tensor (BiTT)	Christiane B. G. de Andrade Stevão, Luiz C. de Campos, Manuel Antônio P. Castanho, Oscar João Abdounur, Paulo U. Ávila	2019
Ensino de programação: um ateliê virtual para o desenvolvimento de competências STEM no Brasil	Roni Costa Ferreira, Marco Antônio Barbosa Braga	2019
Equidade de gênero na formação de carreiras tecnológicas e de engenharias: a percepção das estudantes de um campus universitário no interior do Ceará	Stelamaris Alves Siqueira, Lara de Almeida Carneiro, Kennedy da Silva Ramos, Luis Felipe Cândido	2019
Capacitação de tutores para estratégias de aprendizagem ativa nas áreas de STEM	Emily M. B. Cornélio, Fernanda R. Silva, Carla M. C. C. Koike	2020
Estimulando meninas do Maranhão para áreas de STEM	Paulo Rogério de A. Ribeiro, Janyeid Karla C. Sousa, Maria de Fatima Santos, Valeska Martins de Souza	2020
Meninas velozes: equidade de gênero em STEM no contexto da base nacional comum curricular	Ingrid de C. Alves, Kassia Glenda Sousa Silva, Carla E. Silva de Carvalho	2020

Torneio juvenil de robótica (TJR)	Natália N. Lara, Felipe A. S. C. Sodré, André R. da Cruz, Joana A. P. F. Avelino, Sandro R. Dias.	2020
Tutoria e múltiplas abordagens em oficina de modelagem e impressão 3d	Arthur R. Costa, Larissa P. C. Santos, Marcus J. A. Batista, Dianne M. Viana, Jones Y. M. A. Silva	2020
A delicada tarefa de avaliar a aprendizagem na formação por competências em STEM	Laurete Zanol Sauer, Isolda Gianni de Lima, Derlise Fiametti Xavier	2021
A formação interdisciplinar como proposta para aumento da participação feminina nos cursos de engenharia	Marinilda Lima, Andrea de Matos Machado, Jorsiele D. Cerqueira, Adalicio José de Almeida Neto	2021
A inclusão de gênero no ambiente universitário por meio do IEE Women in Engineering UFBA	Moirá Bastos Prates, Moira Bastos Prates, Moira Bastos Prates	2021
Ações de interação universidade-empresa como forma de minimizar a evasão das mulheres nos cursos de STEM	Wendell Ferreira de La Salles, Paulo Rogerio de Almei da Ribeiro, Maira Silva Ferreira	2021
Diversidade de Gênero e Evasão Universitária nos Cursos de Engenharia	Tifane de Paula Carvalho, Ana Marta Souza, Ligia Carolina Oliveira Silva	2021
Projetos de extensão como ferramenta para uma maior participação de mulheres nos cursos de ciências exatas e engenharia.	Ana Paula Mattos, Claudia Aline da Silva Brabo, Alexsandra Iglesias Pereira, Luiza Marlene Oliveira Dias	2021
Redes de conhecimento STEM na formação do engenheiro contemporâneo: uma revisão sistemática da literatura	Roni Costa Ferreira, Marco Antônio Barbosa Braga	2021
Academia STEM/UEA: uma análise preliminar sobre o sucesso acadêmico dos estudantes dos cursos de engenharia da universidade do estado do Amazonas-UEA	Felicien Gonçalves Vásquez, Kelly Christiane Silva de Souza, Nataliana De Souza Paiva	2021
Análise da participação feminina nos cursos de engenharia entre os anos de 2004 e 2019	Bruna Camila Francisco, Isabela Lopes Furlan, Paloma Maria Silva Rocha Rizol	2022

Estratégias de aprendizagem e formação por competências para incentivo e ampliação da participação feminina em STEM	Marinilda Lima, Andrea de M. Machado, Jorsiele D. Cerqueira, Gabriela L. dos Santos Silva	2022
Projetos em docência para STEM: um panorama da produção em desenvolvimento no contexto de um mestrado profissional em ensino	Brenda Flores, Diego Lippert de Almeida, Daysi Caroline Ragiuk de Oliveira, Eric Robalinho	2022
Estudo da evasão universitária por gênero em cursos de engenharia	Raquel Stephany da Costa Simões Alonso, Ana Marta Souza	2023

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da COBENGE (2023)

Foi possível verificar após a leitura dos vinte e um artigos publicados entre os anos de 2018 até 2023, que a ênfase é voltada para a desigualdade de gênero e evasão de mulheres nos cursos relacionados as áreas STEM. Em uma pesquisa realizada pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) em 2018, afirmou-se que apenas 35% dos estudantes de STEM no curso superior são mulheres. A educação científica e o STEM têm um longo caminho a percorrer para abordar esses estereótipos, desenvolver proposições mais democráticas e quebrar barreiras culturalmente arraigadas.

Outra observação foi sobre a formação dos professores, no mundo em que a tecnologia cresce a cada dia, é perceptível a quantidade de artigos sobre estratégias e métodos de aprendizagem ativa e a preocupação na formação do docente, porém poucas experiências abordam a importância do tutor, estudante de graduação, e de sua capacitação como facilitador nessas estratégias. De acordo com Medeiros e Faria (2003), a preparação de tutores deve envolver várias dimensões da aprendizagem, como: interação, cooperação, cognição, metacognição e afeto.

A metodologia ativa, segundo Felder e Brent (2009) é aquela em que a disciplina ministrada não seja uma aula apenas onde o discente assista passivamente, pois ela se constrói baseada na discussão, prototipagem ou projetos, experimentos, resolução de problemas em grupo, entre outros, sendo assim o estudante tem a oportunidade de criar algo e aprender durante o processo de desenvolvimento. O fundamento é que o aluno seja o protagonista no processo de aprendizagem e o professor seja o mediador de tal processo, o que é notado no STEM education, sendo assim, a metodologia ativa se encaixa em seus aspectos.

Apesar de apresentar algumas discussões sobre o STEM não existe um aprofundamento no ensino superior, no trabalho em questão, na graduação em engenharia. Mas é visto o ensino por competências e as metodologias ativas, que se em conjunto com o movimento, pode estimular debates em sala de aula, levar até os alunos questões que eles

cheguem a diferentes hipóteses e compartilhem o como da solução, para que o processo de aprendizagem seja amplo e colaborativo, em que existe a necessidade das instituições de ensino superior estabelecerem formas de implementação e avaliação das competências necessárias para lidar com essas mudanças ao longo do curso e em diferentes níveis de proficiência.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Guedes (2014), discorre que o componente mais importante para o sucesso acadêmico é o indivíduo consciente do mundo e suas capacidades, empenhado a cumprir o seu papel da melhor forma possível. A aprendizagem tornou-se mais interativa e colaborativa, ajudando as pessoas a dominarem melhor o material que aprendem e com qual tem problemas. É possível perceber que, mesmo o STEM se apresentando como uma tendência global, ainda apresenta uma minoria de estudos sobre sua temática e aplicabilidade.

Por ter surgido em um âmbito mais relacionado ao mercado de trabalho e ensino profissionalizante, possui muitas marcas de tecnicismo como perspectiva educacional, outrossim, quando o STEM se iniciou, muitos programas criaram os “kits”, ou seja, uma caixa de materiais e instrumentos para experimentos em sala de aula. O foco no ensino experimental deixou escapar o essencial, que é pensamento científico, a postura investigativa e a capacidade de fazer boas perguntas, para dar lugar a uma ciência que faz experimentos apenas para comprovar o que os estudantes já sabem ou conseguem descobrir na internet rapidamente, sendo assim fez com que o foco fosse colocado na ferramenta e não no que ela é capaz de construir através da mediação pedagógica.

No presente estudo, observa-se que o STEM busca modificar o ensino tradicional de ciências que não possui ligação com a realidade, o que causa perda do sentido na compreensão do mundo e desinteresse pela carreira científica. Sendo assim, é esperado que haja a integração entre conceitos e a investigação pautadas em problemas, buscando mais do que habilidades técnicas na formação dos alunos, mas também que sejam capazes de, ao construir o próprio trajeto de aprendizagem, analisar um problema complexo por meio do pensamento convergente, e que por divergência, possam desenvolver soluções criativas e aplicadas a realidade (Lorenzin, 2019).

Em suma, ajuda a entender que o STEM não é a única tampouco indiscutível tendência na educação contemporânea e que as respostas para inovação educacional, reforma curricular e a melhoria do ensino de ciências não estão, portanto, em assumir uma solução mágica ou universal, mas sim em manter e negociar valores progressistas em qualquer nova tendência educacional, além de não permitir que as conquistas da pesquisa educacional sejam apagadas.

Alguns autores, como Pugliese (2017) apresentam a formação de docentes como um dos pontos importantes para que tal movimento dê certo. Garcia (1999), apresenta que a formação de professores se dá por um processo inteiramente contínuo, desenvolvido ao longo

da carreira profissional, já Pontes (1998) enfatiza que a formação de professores se dá por meio da participação em diversos cursos, como ele chama, de fora para dentro. No STEM os processos que permitem ao professor aprofundar e criar novos saberes fazem parte do meio de compreender a formação continuada, que podem ser realizados através de minicursos, cursos, palestras, oficinas, seminários etc., de modo a permitir o desenvolvimento do profissional.

Sendo assim, se faz necessário uma formação de docentes para que haja uma apropriação dos conceitos e de um sentido que faça jus a realidade que está sendo inserido, integrado a realidade da instituição, sendo importante para construir a sua própria proposta e não esperar que o STEM seja uma metodologia pronta ou uma sequência de aulas a se aplicar. Nesse âmbito envolve a transformação do currículo, planejamento e adequação do espaço, o novo papel do aluno e do professor e novas ferramentas de gestão, em que irá se gerar impactos e cada vez mais a “saída” da sala de aula.

Entretanto, observa-se que os artigos (Quadro 1 e 2) não apresentam principal enfoque na formação do ensino superior no curso de graduação em engenharia, mas sim na igualdade de gênero que é abordada várias vezes e algumas metodologias como o currículo baseado por projetos e as metodologias ativas. O que demonstra que ainda falta o interesse ou um maior entendimento nos estudos STEM na formação superior.

A cada leitura dos artigos, nota-se que o STEM é abordado a maioria das vezes ainda no ensino fundamental e médio, não sendo explorados no nível superior, o que acaba dificultando o seu entendimento e importância na graduação e quando percorrido, a maior ênfase é sobre a evasão e o preconceito das mulheres nos cursos de áreas consideradas STEM, que também é um assunto bem importante, porém não são vistas soluções para tal caso.

Se realmente existisse um foco em estudos científicos em como implementar o STEM *education* juntamente com as novas Diretrizes Curriculares, de acordo com a realidade de cada instituição, aconteceria maior interesse e aprendizado dos discentes, e possivelmente, a taxa de evasão, não sendo possível a real confirmação, pois é um assunto que ainda tem muito o que avançar por conta de estereótipos, como o engenheiro é apenas homem ou que é um curso apenas para pessoas ricas, tendo que passar por melhoras também na construção de propostas mais democráticas, além da desconstrução de barreiras culturalmente engessadas.

A educação STEM é uma tendência global e o Brasil não está imune a ela, por isso é importante pesquisar e encarar essa tendência independentemente da aceitação ou não, como modelo a ser seguido, embora tenha características de uma reforma neoliberal, é possível utilizar sua forma para construir uma educação em ciências mais voltada para o

desenvolvimento humano, ético e cognitivo dos discentes, sendo assim é necessário se aprofundar na discussão sobre o movimento STEM no Brasil.

De acordo com Kuri (2004), o engenheiro precisa saber interpretar as pessoas e gerar motivação, que é a única base de produção. Como já citado, o STEM juntamente com outra metodologia, sendo respeitado os limites do ambiente escolar, traz vários benefícios na formação do profissional, pois, assim, o aluno aprende desde o início a lidar com vários problemas e situações que possam vir a ocorrer. Na engenharia, ter um profissional que saiba lidar com situações, tenha ideias inovadoras e consiga se moldar com os avanços de tecnologias do mundo atual é o que todo cliente deseja, onde ocorre o destaque e a valorização de seu serviço.

REFERÊNCIAS

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2009.

BOSSI, K. M. L. SCHIMIGUEL, J. **Metodologias ativas no ensino de Matemática: estado da arte**. Research, Society and Development, v. 9, n. 4, 2020.

EDUCANDO. Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática. **STEM Brasil**, [S. l.], p. 2, 12 jul. 2019. Disponível em: <https://stembrasil.org/>. Acesso em: 15 abr. 2022.

HINRICHS, R. A vision for lifelong learning: year 2020. European Journal of Engineering Education, 29 (1): 5-16, (March), 2004.

LIMA, M. A. C. S. **Biologia evolutiva**. Charlis Darwin, [S. l.], p. 2, 8 maio 2015. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/biologia/biologia-evolutiva.htm>. Acesso em: 20 jun. 2022.

MAIA, F. Nova tendência na área de educação pode melhorar ensino básico no Brasil. **STEM - movimento que enfatiza determinadas áreas do conhecimento como Ciências e Tecnologia**, Brasil, 8 fev. 2019. Disponível em: <https://noticias.portaldaindustria.com.br/entrevistas/gustavo-pugliese/nova-tendencia-na-area-de-educacao-pode-melhorar-ensino-basico-no-brasil/>. Acesso em: 29 maio 2022.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO – MEC/Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Superior. Resolução nº 2, de 24 de abril de 2019. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. **Governo do Brasil**, Edição: 80 | Seção: 1 | Página: 43. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolu%C3%87%C3%83o-n%C2%BA-2-de-24-de-abril-de-2019-85344528>.

NASCIMENTO, Z. M. A. Formação e inserção profissional de engenheiros: um olhar materialista histórico. **Educere et Educare**: Revista de Educação. Vol. 4 nº 8 jul./dez. 2009 p. 181-196.

PRADO, J. L.; SILVA, R. R. **STEM: uma inovação no Ensino Superior**, Brasil, 27 nov. 2020. DOI <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i11.10355>. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/10355>. Acesso em: 13 abr. 2022.

PUGLIESE, G. O. STEM education. **um panorama e sua relação com a educação brasileira**, [s. l.], 2 jan. 2020. Disponível em:

<<https://www.curriculosemfronteiras.org/vol20iss1articles/pugliese.pdf>>. Acesso em: 5 jun. 2022.

STEM: o movimento, as críticas e o que está em jogo: Mais do que uma metodologia, sigla representa um movimento surgido a partir da transformação de sistemas educacionais. Porvir, Brasil, 23 abr. 2018. Disponível em: <https://porvir.org/stem-o-movimento-as-criticas-e-o-que-esta-em-jogo/>. Acesso em: 13 abr. 2022.

Tudo que você precisa saber. **Educação STEM**, [S. l.], p. 2, 12 jul. 2019. Disponível em: <https://fia.com.br/blog/educacao-stem/>. Acesso em: 14 abr. 2022.

APÊNDICE A – Referências Bibliográficas citadas no Quadro 01

BAZZO, Walter Antonio; ANDREATTA-DA-COSTA, Luciano. A Revolução 4.0 e seus impactos na Formação do Professor em Engenharia. **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 38, n. 3, 2020.

BRANCHIER, H. S. Contribuições dos softwares na aprendizagem de análise e cálculo de elementos estruturais. 2017. **Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade do Vale do Taquari-Univates, Lajeado**, v. 13, 2017.

DA SILVA, Jaqueline Maria; JARDIM, Deborah Faragó; CARIUS, Ana Carolina. O ensino e a aprendizagem de conceitos de Cálculo usando modelos matemáticos e ferramentas tecnológicas. **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 35, n. 2, 2017.

JARDIM, Deborah Farago. Ataque de fungos em estruturas de madeira: Uma atividade interdisciplinar realizada com alunos de Engenharia. **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 38, n. 2, 2019.

JUNIOR, Niltom Vieira. CURRÍCULO BASEADO EM PROJETOS: UM CURSO DE ENGENHARIA CONCEBIDO POR TRABALHOS ACADÊMICOS INTEGRADORES. **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 37, n. 2, 2018.

MORAES, Camila Ferreira et al. MAPA CIENTÍFICO DAS PESQUISADORAS DA UFRB. **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 41, 2022.

RODRIGUES-SILVA, Jefferson; JUNIOR, Niltom Vieira. ENSINO DE ESTRUTURAS TRELIÇADAS VIA COMPETIÇÃO DE PROTÓTIPO DE PONTE. **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 41, 2022.

APÊNDICE B – Referências Bibliográficas citadas no Quadro 02

CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 44., 2018, Salvador. **Anais [...]**. ABENGE, 2018. 8 p. Tema: Uma análise da utilização do pré-requisito para adequação do método STEM nas disciplinas de engenharia estrutural.

CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 47., 2019, Fortaleza. **Anais [...]**. ABENGE, 2019. 9 p. Tema: Aspectos práticos na educação do conceito do binômio tensão mecânica - Tensor (BiTT).

CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 47., 2019, Fortaleza. **Anais [...]**. ABENGE, 2019. 10 p. Tema: Ensino de programação: um ateliê virtual para o desenvolvimento de competências STEM no Brasil.

CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 47., 2019, Fortaleza. **Anais [...]**. ABENGE, 2019. 10 p. Tema: Equidade de gênero na formação de carreiras tecnológicas e de engenharias: a percepção das estudantes de um campus universitário no interior do Ceará.

CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 48., 2020, Online. **Anais [...]**. ABENGE, 2020. 10 p. Tema: Capacitação de tutores para estratégias de aprendizagem ativa nas áreas de STEM. DOI 10.37702/COBENGE.2020.3339. Disponível em: COBENGE20_00140_00003339.PDF. Acesso em: 22 jun. 2023.

CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 48., 2020, Online. **Anais [...]**. [S. l.]: ABENGE, 2020. 10 p. Tema: Estimulando meninas do Maranhão para áreas de STEM. DOI 10.37702/COBENGE.2020.3012. Disponível em: COBENGE20_00173_00003012.pdf. Acesso em: 22 jun. 2023.

CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 48., 2020, Online. **Anais [...]**. [S. l.]: ABENGE, 2020. 10 p. Tema: Meninas velozes: equidade de gênero em STEM no contexto da base nacional comum curricular. DOI 10.37702/COBENGE.2020.3349. Disponível em: COBENGE20_00172_00003349.pdf. Acesso em: 22 jun. 2023.

CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 48., 2020, Online. **Anais** [...]. [S. l.]: ABENGE, 2020. 5 p. Tema: Torneio juvenil de robótica (TJR). DOI 10.37702/COBENGE.2020.2915. Disponível em: COBENGE20_00164_00002915.pdf. Acesso em: 22 jun. 2023.

CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 48., 2020, Online. **Anais** [...]. [S. l.]: ABENGE, 2020. 10 p. Tema: Tutoria e múltiplas abordagens em oficina de modelagem e impressão 3d. DOI 10.37702/COBENGE.2020.3294. Disponível em: COBENGE20_00140_00003294.pdf. Acesso em: 22 jun. 2023.

CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 49., 2021, Online. **Anais** [...]. [S. l.]: ABENGE, 2021. 10 p. Tema: A delicada tarefa de avaliar a aprendizagem na formação por competências em STEM. DOI 10.37702/COBENGE.2021.3710. Disponível em: COBENGE21_00247_00003710.pdf. Acesso em: 23 jul. 2023.

CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 49., 2021, Online. **Anais** [...]. [S. l.]: ABENGE, 2021. 11 p. Tema: A formação interdisciplinar como proposta para aumento da participação feminina nos cursos de engenharia. DOI 10.37702/COBENGE.2021.3438. Disponível em: COBENGE21_00247_00003438.pdf. Acesso em: 23 jul. 2023.

CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 49., 2021, Online. **Anais** [...]. [S. l.]: ABENGE, 2021. 14 p. Tema: A inclusão de gênero no ambiente universitário por meio do IEE Women in Engineering UFBA. DOI 10.37702/COBENGE.2021.3449. Disponível em: COBENGE21_00247_00003449.pdf. Acesso em: 23 jul. 2023.

CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 49., 2021, Online. **Anais** [...]. [S. l.]: ABENGE, 2021. 14 p. Tema: Ações de interação universidade-empresa como forma de minimizar a evasão das mulheres nos cursos de STEM. DOI 10.37702/COBENGE.2021.3521. Disponível em: COBENGE21_00286_00003521.pdf. Acesso em: 23 jul. 2023.

CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 49., 2021, Online. **Anais** [...]. [S. l.]: ABENGE, 2021. 9 p. Tema: Diversidade de Gênero e Evasão Universitária nos Cursos de Engenharia. DOI 10.37702/COBENGE.2021.3516. Disponível em: COBENGE21_00257_00003516.pdf. Acesso em: 23 jul. 2023.

CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 49., 2021, Online. **Anais** [...]. [S. l.]: ABENGE, 2021. 15 p. Tema: Projetos de extensão como ferramenta para uma maior participação de mulheres nos cursos de ciências exatas e engenharia. DOI 10.37702/COBENGE.2021.3439. Disponível em: COBENGE21_00262_00003439.pdf. Acesso em: 23 jul. 2023.

CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 49., 2021, Online. **Anais** [...]. [S. l.]: ABENGE, 2021. 13 p. Tema: Redes de conhecimento STEM na formação do engenheiro contemporâneo: uma revisão sistemática da literatura. DOI 10.37702/COBENGE.2021.3685. Disponível em: COBENGE21_00241_00003685.pdf. Acesso em: 23 jul. 2023.

CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 50., 2022, Online. **Anais** [...]. [S. l.]: ABENGE, 2022. 11 p. Tema: Análise da participação feminina nos cursos de engenharia entre os anos de 2004 e 2019. DOI 10.37702/COBENGE.2022.3925. Disponível em: COBENGE22_00305_00003925.pdf. Acesso em: 23 jul. 2023.

CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 50., 2022, Online. **Anais** [...]. [S. l.]: ABENGE, 2022. 11 p. Tema: Estratégias de aprendizagem e formação por competências para incentivo e ampliação da participação feminina em STEM. DOI 10.37702/COBENGE.2022.3849. Disponível em: COBENGE22_00305_00003849.pdf. Acesso em: 23 jul. 2023.

CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 50., 2022, Online. **Anais** [...]. [S. l.]: ABENGE, 2022. 14 p. Tema: Projetos em docência para STEM: um panorama da produção em desenvolvimento no contexto de um mestrado profissional em ensino. DOI 10.37702/COBENGE.2022.3900. Disponível em: COBENGE22_00309_00003900.pdf. Acesso em: 23 jul. 2023.

CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 51., 2023, Rio de Janeiro. **Anais** [...]. [S. l.]: ABENGE, 2023. 11 p. Tema: Estudo da evasão universitária por gênero em cursos de engenharia.