



STEAM: A ENGENHARIA INTEGRADA AO ENSINO DE CIÊNCIAS

Aline Ribeiro Tosta Graça¹
Adriano Minuzzo Massoni²
Tatiane Maria da Silva Dias³
Geison Jader Mello⁴

INTRODUÇÃO

No cenário educacional, a excessiva dispersão e fragmentação do saber não responde mais as exigências atuais da Era Digital. Segundo Battro e Fischer (2012, tradução nossa), “certamente a era digital proporciona desafios para a pedagogia tradicional e com esses desafios vêm muitas novas formas potenciais de aprender e ensinar” e “a educação está sendo transformada pelo novo ambiente digital, levando a novas possibilidades de ensino, aprendizado e pedagogia”.

A abordagem Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática (STEAM, na sigla em inglês) é a concepção de currículo orientado por meio de projetos interdisciplinares, pelas práticas experimentais, pela observação e investigação dos problemas a partir da contribuição entre as áreas do conhecimento. Os conceitos dos diferentes componentes curriculares se fundem para um único propósito: aplicar os conhecimentos científicos para solucionar os desafios do cotidiano e desenvolver a formação integral:

(...) Em relação à formação integral dos estudantes – entende-se aqui “integral” como uma formação que desenvolva um cidadão criativo, capaz de usar o conhecimento para elaborar argumentos, resolver problemas de forma crítica e com base em argumentos sólidos e atuar de forma ampla, modificando sua realidade por meio da responsabilidade social, do autocuidado, da empatia, da colaboração com seus pares. (BACICH; HOLANDA, p.18, 2020)

Porque a formação integral do aluno é fundamental no ensino das ciências? Na visão do psicólogo Pinker (2018), somente a capacidade de entender o mundo e suas complexidades torna o homem capaz de melhorar a condição humana. Para o autor, o progresso é herança do iluminismo, e a ciência e a razão são caminhos necessários para solução de problemas. Logo, são necessários mais do que desenvolvimento cognitivo dos alunos, mas também desenvolvimento de competências e habilidades. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC),

¹ Mestranda do Curso de Ensino do Instituto Federal de Mato Grosso, alinetosta@gmail.com

² Mestrando do Curso de Ensino do Instituto Federal de Mato Grosso, adrianominuzzo10@gmail.com

³ Mestranda do Curso de Ensino do Instituto Federal de Mato Grosso, bb_tatiane@hotmail.com

⁴ Professor orientador: Doutor em Física Ambiental, Universidade Federal de Mato Grosso, geison.mello@cba.ifmt.edu.br



ao tratar sobre a capacidade de solucionar problemas, aborda os direitos de aprendizagem e desenvolvimento a serem assegurados pelos estudantes na Educação Básica por meio do desenvolvimento da cultura digital, a quinta das dez competências gerais, que ocupa-se no compreender, utilizar e criar tecnologias de comunicação que sejam capazes de solucionar problemas:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (BRASIL, 2017 p. 9).

A cultura digital, representada pela BNCC como competência geral, anuncia que o uso de novas ferramentas tecnológicas estarão cada vez mais presentes no cotidiano e impactará o mundo real, a economia, o trabalho e a cultura. Para Iorio (2019), uma das competências fundamentais para sobreviver a atual transformação digital é o pensamento crítico pois, a capacidade de pensar criticamente permite o sujeito fundamentar, categorizar e tomar a melhor decisão diante dos desafios propostos.

Em uma sociedade que se apresenta cada dia mais plural, mas também polarizada e dividida por múltiplas narrativas, o pensar criticamente fornece a capacidade de realizar a leitura do mundo e da realidade. Para Lorenzin (2019), o ensino de ciências por meio do STEAM considera a importância de abordar a interdisciplinaridade e Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), sem eliminar a identidade escolar, o contexto social e cultural. Ainda, ao adotar a abordagem STEAM, a escola não irá importar a prática construída em outros países, mas se apropriar da natureza da abordagem conforme os elementos que a caracterizam, buscando um novo olhar para o ensino e a transformação no currículo, conforme a realidade local.

O referencial teórico que subsidia essa pesquisa respalda-se em autores que contribuem com a fundamentação da abordagem STEAM, tais como Lorenzin (2019) e Bacich e Holanda (2020). Quanto a exploração do conceito de engenharia e sua contribuição para a educação STEAM, essa pesquisa apoia-se em autores que contribuem para a formação de professores e para o ensino de engenharia no ensino fundamental, citando DiFrancesca e McIntyre (2014) e Parry (2011).

O objetivo deste artigo é apresentar uma descrição de como a abordagem STEAM incorpora a engenharia de maneira apropriada e significativa, uma vez que o "E" de engenharia é frequentemente difundido e diluído no componente tecnologia. Uma discussão sobre como a



engenharia pode ser associada ao ensino, mesmo quando os professores possuem pouca ou nenhuma preparação específica em processos de engenharia.

METODOLOGIA

Este artigo é uma pesquisa qualitativa, exploratória quanto ao objetivo, com técnicas que envolvem pesquisa bibliográfica e análise de exemplos relacionados ao objeto de estudo, com intuito de proporcionar melhor compreensão sobre a abordagem STEAM e a incorporação do componente engenharia no ensino de ciências e matemática. As investigações exploratórias abordam o desenvolvimento das hipóteses para resolução do problema da pesquisa; familiaridade com o objeto da pesquisa para possibilitar estudos futuros aprimorados; e alteração ou esclarecimento de conceitos intrínsecos à pesquisa (MARCONI; LAKATOS, 2017, p. 125).

Além do levantamento bibliográfico por meio de artigo científico, livros e dissertação, será realizado o levantamento documental por meio sites estrangeiros que discorrem sobre práticas pedagógicas e propostas de educação STEAM. Para Marconi e Lakatos (2017), o levantamento de dados mediante sites, relatórios, livros, documentos escritos, revistas e jornais classifica-se como fonte secundária, ou seja, análise documental ou bibliográfica com finalidade de colocar o pesquisador em contato com o que foi escrito, filmado ou dito sobre determinado assunto.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O ensino de engenharia na Educação Básica tem potencial para ser uma ferramenta de envolvimento e inovação entre os estudantes. Nos Estados Unidos há um programa curricular denominado Engenharia é Elementar (PARRY, 2011) que integra a educação STEAM para implementar engenharia na primeira infância e no ensino fundamental conectando-se com a alfabetização, estudos sociais e matemática. Dos objetivos elencados para a implementação da engenharia no currículo elementar, está o desenvolvimento da alfabetização tecnológica, garantia da segurança nacional e do progresso social.

Na Coréia do Sul, a Fundação Coreana para o Avanço da Ciência e Criatividade opera em parceria com o Ministério da Ciência em programas de experiência educacional STEAM para alunos do ensino fundamental e médio, cuja missão é o aumento do interesse dos alunos sobre ciência e tecnologia e ampliar a cultura de ciência e tecnologia (KOFAC, 2013). Empresa



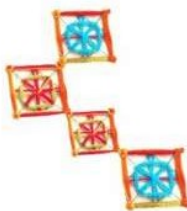
de semicondutores e componentes automotivos Hyundai Mobis, desenvolve desde 2005 um programa social denominado Classe Júnior de Engenharia onde seus funcionários visitam escolas de ensino fundamental para ministrar aulas de ciências e tecnologia de engenharia (HMG, 2020). Dos objetivos elencados pelo programa sul-coreano estão inovação de P&D, educação em engenharia e cultivo de mão de obra excelente para o desenvolvimento industrial.

Na Espanha, a consultoria externa para formação de professores também é considerada para fins de incorporação da engenharia robótica no ensino fundamental, uma vez que os currículos hispânicos geralmente não exploram o mundo tecnológico na primeira infância, e os programas de formação do professor não preveem tal aprendizado:

Professores do ensino fundamental, com o desafio de ter conhecimento em muitas disciplinas e com uma falta generalizada de uma formação tecnológica adequada durante o programa de formação de professores, geralmente não possuem conhecimento genuíno de ferramentas tecnológicas e robóticas. Um acesso inadequado a materiais de apoio e suporte educacional, uma falta de familiaridade com os métodos construcionistas empregados para envolver os alunos em desafios de projeto de engenharia robótica, uma falta de tempo de preparação e uma falta de conhecimento em fazer conexões entre a robótica e outros assuntos foram relatados. (JURADO *et al.*, 2020, tradução nossa)

A pesquisa de Jurado *et al.* (2020) em Catalunha teve como objetivos a capacitação de professores do fundamental com apoio de professores universitários com experiência em pesquisa em pedagogia e em robótica; e o desenvolvimento de atividades de ensino com 75 crianças de 4 a 6 anos de idade visando o aprendizado da robótica educacional para melhorar as competências sociais e a aprendizagem interdisciplinar STEAM. Identificou-se a evolução de *soft skills*, sendo possível observar em alguns estudantes uma melhora nas habilidades de colaboração e comunicação e em outros o desenvolvimento de boa conduta e criatividade.

No Brasil, a BNCC menciona que os itinerários formativos a serem estruturados segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio (DCNEM), podem articular saberes da robótica, automação, inteligência artificial, programação e jogos digitais ao desenvolver conceitos da área da matemática e suas tecnologias (BRASIL, 2017, p. 477). O Ministério da Educação (MEC) prevê o Itinerário Formativo STEAM, como proposta de um modelo curricular direcionado à implementação do Novo Ensino Médio. Movimentos relacionados a educação STEAM também já vem sendo explorados nas universidades brasileiras. Segundo Silva *et al.* (2017) a educação científica no Brasil deve ser pensada como um proposta pluralista e, visando a exploração da abordagem STEAM, propõe a integração de disciplinas em atividades práticas em um Parque Estadual do município de Mato Grosso, com



coleta de imagens da fauna e flora local, a concepção de um *game* para celular, uso de *QR codes* para identificação e caracterização das espécies vegetais.

Considerando a relevância no ensino das ciências e da matemática que o movimento STEAM tem conquistado no espaço escolar, o questionamento que DiFrancesca e McIntyre (2014) fazem é por que a formação de professores de educação STEAM concentra-se em conhecimentos da matemática e das ciências e negligencia conhecimentos relacionados a engenharia. Para as autoras “Jovem as crianças podem se envolver nas práticas do campo da engenharia por meio da resolução de problemas usando o processo de design de engenharia. (tradução nossa)”, sendo a elaboração de projetos de engenharia uma ferramenta para os alunos se sentirem motivados pela matemática e pelas ciências.

A pesquisa de DiFrancesca e McIntyre (2014) descreve um programa de formação de professores voltado para o STEM (sigla STEAM sem o componente Arte), especificamente voltado para a pedagogia da engenharia. A formação de professores em pedagogia da engenharia para o ensino fundamental, ministrada por um engenheiro com foco em educação, envolve três objetivos a dizer: abordar a conexão da engenharia entre práticas matemáticas (modelagem) e práticas científicas (investigação); criar aulas integradas de STEM por meio da prática de design de engenharia, e por fim; professores apresentam os projetos de aulas em engenharia com intuito de melhorar e tornar relevante a prática pedagógica relacionada ao componente engenharia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pretendeu-se, por meio da breve descrição do E de engenharia segundo a abordagem STEAM, fornecer uma compreensão básica do ensino da engenharia na Educação Básica considerando-a aplicação prática do conhecimento científico na resolução de problemas cotidianos. A apropriação de conceitos significativos da engenharia pelos professores e alunos permitirão que reconheçam sua contribuição no ensino das ciências e da matemática como ferramenta de desenvolvimento da educação científica e da formação integral do estudante.

REFERÊNCIAS

BACICH, L.; HOLANDA, L. **STEAM em sala de aula: a aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na educação básica.** Porto Alegre: Penso, 2020.



BATTRO, A. M.; FISCHER, K. W. Mind, Brain, and Education in the Digital Era. **International Mind, Brain, and Education Society and Blackwell Publishing**, v. 6, n. 1, p. 49-50, Feb 2012. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/j.1751-228X.2011.01137.x>>. Acesso em: 02 ago. 2020.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). MEC, Brasília, p. 9, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_20dez_site.pdf>. Acesso em: 20 set. 2020.

DIFRANCESCA, D.; MCINTYRE, E. Where Is the “E” in STEM for Young Children? **Issues in Teacher Education**, San Francisco, v. 23, p. 49-64, Spring 2014. ISSN 1. Disponível em: <<https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1045689.pdf>>. Acesso em: 22 set. 2020.

HMG. 달 표면을 달리는 달의 차량, 현대 모비스 주니어 엔지니어링 클래스 [Faça um veículo percorrer a superfície lunar, Classe Júnior de Engenharia Hyundai Mobis]. **Hyundai Motor Group**, 2020. Disponível em: <<https://news.hmgjournal.com/Group-Story/?p=164147>>. Acesso em: 26 de set. de 2020.

IORIO, A. **6 competências para surfar na transformação digital**. São Paulo: Planeta do Brasil, 2019.

JURADO, E. *et al.* Social STEAM Learning at an Early Age with Robotic Platforms: A Case Study in Four Schools in Spain. **MDPI Sensors**, Barcelona, v. 20, n. 13, 2020. Disponível em: <[doi:10.3390/s20133698](https://doi.org/10.3390/s20133698)>. Acesso em: 26 de set. de 2020.

KOFAC. 한국과학창의재단 [Fundação Coreana de Ciência e Criatividade]. **STEAM 교육**, 2013. Disponível em: <https://steam.kofac.re.kr/?page_id=11268#>. Acesso em: 27 de set. de 2020.

LORENZIN, M. P. **Sistemas de Atividade, tensões e transformações em movimento na construção de um currículo orientado pela abordagem STEAM**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências), USP. São Paulo. 2019.

MARCONI, M. D. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 8ª. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

PARRY, E. A. Making Elementary Engineering Work: Partnerships and Practice. **American Society for Engineering Education**, North Carolina State University, 2011. pp. 22.1033.1-22.1033.10.

PINKER, S. **O novo Iluminismo: Em defesa da razão, da ciência e do humanismo**. São Paulo: Companhia das Letras, 2018.

SILVA, I. O. et al. Educação Científica empregando o método STEAM e um makerspace a partir de uma aula-passeio. **Latin American Journal of Science Education**, Cuiabá, Julho 2017. ISSN 2007-9842.