

AS OPORTUNIDADES E OS DESAFIOS DA IMPLEMENTAÇÃO DA ABORDAGEM STEM NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL TÉCNICA DE NÍVEL MÉDIO

Maria Stella Nunes de Oliveira Nogueira ¹

Luiz Carlos Figueira Nogueira ²

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o avanço tecnológico e as rápidas transformações socioculturais do século XXI vêm impondo novas e importantes exigências aos sistemas educacionais. Nessa perspectiva, a educação científica e tecnológica pode assumir um papel estratégico na formação de cidadãos críticos, criativos e socialmente comprometidos. É nesse cenário que a abordagem STEM (acrônimo de Science, Technology, Engineering and Mathematics) surge como uma proposta potencialmente inovadora, capaz de integrar diferentes áreas do conhecimento em torno da resolução de problemas reais, favorecendo a interdisciplinaridade, a problematização e a aprendizagem ativa (Pugliese, 2020a,b).

Na Educação Profissional e Tecnológica (EPT), especialmente no âmbito da Educação Profissional Técnica de Nível Médio (EPTNM), a abordagem STEM encontra terreno fértil para o desenvolvimento de competências técnicas e habilidades socioemocionais, uma vez que os cursos técnicos têm por finalidade articular a instrução específica para o trabalho com a formação omnilateral dos educandos (Brasil, 2007). Nesse âmbito, a integração entre a teoria e a prática, característica dos currículos técnicos, pode se alinhar, intrinsecamente, aos pressupostos da educação STEM, que privilegia a resolução colaborativa de problemas, o pensamento crítico e a articulação de aptidões cognitivas, emocionais e técnicas indispensáveis ao mundo do trabalho contemporâneo (Pereira, Alves, 2020; Pugliese, 2020b).

Diante desse cenário, torna-se importante a discussão sobre como a dinâmica de implementação da abordagem STEM pode potencializar a formação integral dos discentes da EPTNM, de maneira que se possa identificar os principais desafios e

¹ Mestre em Química – PUC-Rio, Doutoranda em Ensino de Ciências - IFRJ, Docente do Curso Técnico em Química do IFRJ – Campus Duque de Caxias, maria.oliveira@ifrj.edu.br;

¹ Mestre em Engenharia de Telecomunicações – UFF, Doutor em Engenharia Elétrica – UFRJ, Docente do Curso Técnico em Telecomunicações do CEFET-RJ – Unidade Nova Iguaçu, luiz.nogueira@cefet-rj.br

oportunidades que se apresentam a docentes e instituições de ensino no processo de consolidação dessa prática pedagógica no Brasil. Assim, a presente pesquisa propõe uma reflexão crítica, sustentada em uma revisão narrativa da literatura, acerca das possibilidades formativas da educação STEM na EPT, buscando compreender seus impactos na construção de um ensino técnico mais dinâmico, inovador e com relevância para a sociedade e para o mundo do trabalho.

METODOLOGIA

A abordagem da presente pesquisa é qualitativa, de cunho exploratório, com revisão narrativa da literatura a partir de bases como o Scielo, a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e o Google Scholar, no recorte temporal de 2010 a 2025 (Gil, 2019). Foram selecionados e analisados 14 (catorze) documentos, divididos entre artigos, dissertações e teses que analisam a aplicação do STEM no âmbito da EPT, com foco em estratégias didáticas e em processos formativos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos 14 (catorze) documentos prospectados permitiu evidenciar que a implementação da abordagem STEM na Educação Profissional Técnica de Nível Médio (EPTNM) pode configurar-se como um movimento educacional de caráter transformador, ainda que permeado por tensões e contradições próprias do contexto educacional brasileiro. De modo geral, as publicações revisadas convergem ao reconhecer que o movimento STEM pode possibilitar a construção de uma aprendizagem ativa, contextualizada, problematizadora da realidade e interdisciplinar, que possibilita o rompimento com a fragmentação tradicional dos currículos técnicos (Bybee, 2013).

Ao integrar ciência, tecnologia, engenharia e matemática, a abordagem favorece a articulação entre teoria e prática, princípio estruturante da EPT (Brasil, 2007). Essa integração é vista como oportunidade para a formação de profissionais mais adaptáveis às transformações do mundo do trabalho, capazes de compreender fenômenos complexos e propor soluções tecnológicas sustentáveis. Além disso, segundo Pugliese (2020a), a educação STEM pode estimular a construção coletiva de saberes, estimulando o trabalho colaborativo, deslocando o educando de uma posição passiva para um papel de protagonista do próprio processo de aprendizagem.

Os estudos revisados destacam, entre as principais oportunidades formativas, a consolidação de competências cognitivas, emocionais e técnicas, que favorecem tanto o desempenho acadêmico quanto a formação humana omnilateral. Em diversos contextos, a adoção de projetos integradores baseados em problemas reais tem se mostrado eficiente na promoção do pensamento crítico, da criatividade e da resolução de problemas complexos, atributos fundamentais ao egresso da EPT (Martins, Souza, Lima, 2025a).

Um exemplo recorrente nas pesquisas observadas é a utilização de projetos maker e robótica educacional como estratégias de aprendizagem interdisciplinar. Em cursos técnicos de Eletrônica, Informática e Química, tais projetos permitiram que os discentes aplicassem princípios científicos e tecnológicos na criação de protótipos voltados à sustentabilidade, à automação e à melhoria da qualidade de vida. Estas experiências não apenas possibilitaram a consolidação de conhecimentos técnicos, mas também fortaleceram habilidades socioemocionais, como a cooperação, a persistência e a empatia, reforçando a essencial dimensão humana da formação profissional (Martins, Souza, Lima, 2025b).

Outro achado relevante é o papel da abordagem STEM como instrumento de integração curricular e superação da dualidade entre a formação geral e a formação técnica. A interdisciplinaridade, nesse contexto, não se limita à mera aproximação de conteúdos, mas emerge como princípio base que permite reconfigurar o sentido da aprendizagem, aproximando saberes científicos e tecnológicos da realidade cotidiana do discente. Essa visão dialógica do conhecimento permite alinhar-se aos pressupostos da Educação Profissional e Tecnológica emancipatória, conforme defendido por autores como Ciavatta (2014), que compreendem a formação técnica como espaço de construção de cidadania crítica e de inserção social qualificada.

Apesar das significativas contribuições, a literatura analisada também revela obstáculos significativos à efetiva consolidação da abordagem STEM na EPTNM. Um dos desafios mais evidentes se refere à formação docente, haja vista que alguns trabalhos demonstram que muitos professores apresentam dificuldades em transitar entre as diferentes áreas do conhecimento vinculadas à educação STEM (Pugliese, 2020a,b). A ausência de programas sistemáticos de formação continuada interdisciplinar, sobretudo específicos para o STEM, resulta em práticas isoladas, pontuais ou excessivamente tecnicistas, comprometendo o potencial inovador, transformador e transversal da proposta.

Da mesma forma, a resistência à mudança parece se constituir como um entrave didático-pedagógico recorrente no que tange às metodologias e às estratégias inovadoras. Pugliese (2018) afirma que “qualquer programa STEM na sala de aula começa pela formação de professores”, haja vista que a superação desse cenário requer, intrinsecamente, políticas públicas de valorização docente e o fortalecimento da formação continuada de modo a promover a troca de experiências e a inovação pedagógica.

Outro ponto crítico identificado é a infraestrutura insuficiente de muitas escolas. A carência de laboratórios adequados, kits tecnológicos, equipamentos de robótica e acesso à internet de qualidade restringe as possibilidades de execução de projetos interdisciplinares, criativos e originais. Ainda assim, algumas instituições têm demonstrado criatividade ao desenvolver projetos de baixo custo, como experimentos com materiais recicláveis, aplicativos educacionais gratuitos e oficinas de programação desplugada, evidenciando que a inovação não depende exclusivamente de dispendiosos investimentos, mas de boa vontade, intencionalidade pedagógica e planejamento colaborativo.

Os resultados da revisão também indicam que a adoção da abordagem STEM na EPTNM pode reduzir desigualdades de gênero e de inclusão tecnológica, estimulando meninos e meninas nos meandros da ciência. Foram observados projetos que envolveram meninas em atividades de engenharia, programação e ciências aplicadas, mostrando os impactos positivos na autoconfiança, nas habilidades de comunicação e no sentimento de pertencimento, reforçando o potencial social da educação STEM como promotora da diversidade e da inclusão. Essa dimensão é especialmente relevante quando se considera o compromisso da educação, tanto propedêutica quanto profissional, com a formação integral do discente, possibilitando uma educação para o exercício da cidadania.

Outro aspecto discutido na literatura é a possibilidade de articulação da abordagem STEM com metodologias ativas, especialmente a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), a Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL), o Estudo de Caso e a Aprendizagem Cooperativa. Tais metodologias, quando alinhadas ao enfoque STEM, podem possibilitar o desenvolvimento de saberes integrados, nos quais o discente não apenas aplica conceitos, mas também problematiza a realidade, contextualizando as implicações éticas, ambientais e sociais dos conceitos. Essa articulação, a partir da abordagem STEM, pode aproximar a EPT de uma educação científica crítica, comprometida com a mudança do contexto social, e não apenas com a adaptação ao mundo do trabalho (Florêncio, 2021).

É importante destacar que as interessantes experiências relatadas na literatura apresentaram algum apoio institucional e planejamento interdisciplinar prévio. Escolas técnicas que criaram núcleos de inovação pedagógica ou grupos de pesquisa e/ou extensão conseguiram integrar projetos STEM de maneira mais estruturada, envolvendo docentes de diferentes áreas e articulando os eixos de formação geral, técnica e humana.

Por outro lado, alguns estudos alertam para o risco de uma apropriação reducionista do conceito de STEM, limitada a atividades de robótica ou ao uso de tecnologias digitais de forma descontextualizada. Quando isso ocorre, a abordagem pode perder seu caráter interdisciplinar e reflexivo, transformando-se em mero instrumento de ensino técnico-operacional. Para evitar esse esvaziamento conceitual, alguns autores, tal como Pugliese (2020a,b), defendem que o STEM seja compreendido como estrutura pedagógica articuladora, e não como uma abordagem isolada.

Por fim, as discussões apontam que a efetividade da abordagem STEM na EPTNM pode estar diretamente relacionada à coerência entre projeto pedagógico, práticas docentes e políticas institucionais. A integração curricular, o estímulo à inovação e a valorização da pesquisa aplicada constituem pilares fundamentais para que a EPT cumpra sua função social de formar sujeitos críticos, criativos e capacitados para a tomada de decisão e resolução de problemas. Assim, o STEM pode ser compreendido não apenas como mera abordagem pedagógica, mas como uma estratégia de política educacional, capaz de impulsionar a qualidade e a pertinência social do ensino técnico brasileiro.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A implementação da abordagem STEM na Educação Profissional Técnica de Nível Médio parece se apresentar como uma oportunidade importante para o aprimoramento da EPT, alinhando-a às demandas contemporâneas por inovação, interdisciplinaridade e desenvolvimento humano omnilateral. A análise dos resultados apontou que a adoção de práticas STEM pode contribuir com o protagonismo discente, favorecendo o aprendizado ativo e possibilitando a formação de sujeitos criativos, com boa capacidade de comunicação de ideias e aptos a realizarem análises críticas com base em evidências científicas e tecnológicas.

Contudo, o êxito dessa implementação depende de condições estruturais e pedagógicas adequadas, como a oferta de formação docente continuada, a valorização do trabalho coletivo e o investimento em infraestrutura educacional. É necessário

compreender que a abordagem STEM não se reduz a um conjunto de atividades tecnológicas, mas constitui uma perspectiva teórica e pedagógica voltada à integração de saberes e à solução de problemas reais.

Palavras-chave: Educação Profissional e Tecnológica, Ensino Técnico, Habilidades socioemocionais, Habilidades técnicas, STEM

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Educação profissional técnica de nível médio integrada ao ensino médio: Documento base**, dezembro de 2007. Ministério da Educação (MEC). Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC). Brasília, DF, dez. 2007.

BYBEE, R. W. **The case for STEM education: Challenges and opportunities**. EUA: National Science Teachers Association, 2013.

CIAVATTA, M. O ensino integrado, a politécnica e a educação omnilateral. Por que lutamos? **Trabalho & Educação**, Belo Horizonte, v. 23, n. 1, p. 187–205, 2014.

FLORENCIO, M. Metodologias ativas aplicadas no desenvolvimento das habilidades no curso de eletrônica. **Fórum de metodologias ativas**, [s. L.], v. 3, n. 1, p. 258–268, 2021.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 7^a ed. São Paulo: Atlas, 2019.

MARTINS, I. F., SOUZA, H. A. B., LIMA, R. M. A Educação STEAM e o uso de hardware aberto: Uma experiência no ensino de lógica na Educação Profissional Tecnológica. **Interference: A Journal of Audio Culture**, 11(2), 539–555, 2025a.

MARTINS, I. F., SOUZA, H. A. B., LIMA, R. M. Integração STEAM e controle numérico computadorizado: sequência didática para inovação no ensino técnico. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, 11(10), 5543–5556, 2025b.

PEREIRA, D. O.; ALVES, G. S. Educação profissional: do paradigma fragmentado a uma pedagogia da integração. **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica**, v. 2, n. 19, p. e10117-e10117, 2020.

PUGLIESE, G. O. STEM education: um panorama e sua relação com a educação brasileira. **Currículo sem Fronteiras**, 20(1), 209–232, 2020a.

PUGLIESE, G. O. Um panorama do STEAM education como tendência global. In L. Bacich, & L. Holanda (Eds.), **STEAM em sala de aula** (pp. 13–28). Editora: Penso, 2020b.

PUGLIESE, G. O. STEM: O movimento, as críticas e o que está em jogo. 2018. Disponível: <https://porvir.org/stem-o-movimento-as-criticas-e-o-que-esta-em-jogo/>
Acessado em: 01/09/2025.