

Projeto STEM: Estudantes no papel docente para aprendizagem matemática

Lucio Garcia Veraldo Junior
Infinity Academy 3D – SP

Douglas Carlos Vilela
Sphere International School – SP

Alex Sandro Marques
Sphere International School – SP

RESUMO

A Educação em STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) é uma abordagem integrada que promove o ensino interdisciplinar, incentivando o uso de materiais, o trabalho prático e colaborativo, a discussão, a pesquisa e a resolução de problemas. Baseada na aprendizagem ativa, esta abordagem proporciona aos estudantes a oportunidade de aprender fazendo, criando, manipulando e experimentando, enquanto simulam, conjeturam e validam. Além disso, permite a análise matemática das propriedades dos objetos e fenômenos por meio do trabalho com materiais concretos, possibilitando abordagens mais realistas e contextualizadas.

Palavras-chave: Educação em STEM, Ensino integrado, Resolução de problemas

1 INTRODUÇÃO

Uma perspectiva de ensino integrado que abraça o ensino interdisciplinar de Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática é conhecida por Educação em STEM (acrônimo de *Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) na qual permite e promove o uso de materiais e equipamentos, incentiva o trabalho prático (“mãos na massa”), a aprendizagem cooperativa, a discussão e pesquisa, o questionamento e a elaboração de conjeturas, a produção de justificações, a elaboração de relatórios, a atividade de resolução de problemas, incluindo o recurso a tecnologias (BAIOA & CARREIRA, 2019). Ainda segundo as autoras, a possibilidade de ver as atividades experimentais com base em objetos reais como um tipo particular de atividades de modelação matemática baseia-se nos seguintes pressupostos: (1) os estudantes têm a oportunidade de “aprender fazendo” (enquanto criam, manipulam e experimentam, simulam, conjeturam e validam); (2) trabalhar com materiais concretos é uma forma de analisar matematicamente as propriedades dos objetos e dos fenômenos, permitindo abordagens mais realistas.

Na sociedade atual, é inegável a relevância da integração e do uso das tecnologias digitais nas atividades humanas, tanto a nível pessoal como profissional. Essa integração também ocorre no contexto educacional, afetando os processos de ensino-aprendizagem e tornando cada vez mais inviável o ensino



tradicional, baseado unicamente na transmissão oral de informações. Diante desta realidade, as instituições e os professores enfrentam o desafio de educar e formar cidadãos críticos e atualizados, capazes de aplicar os conhecimentos científicos na sua conduta pessoal e profissional, orientando a sua capacidade de atuação na sociedade (TEONES et al., 2020).

Ao trabalhar dessa maneira com as disciplinas STEM o estudante também é passível de desenvolver a liderança; o trabalho em equipe; melhorar a relação com o professor e os colegas de classe, além de ser protagonista da própria aprendizagem. Pois o estudante precisa buscar tais conceitos para resolver o problema proposto, e quem faz isso é o próprio estudante, o docente atua como mentor ou facilitador do processo, o que no final caracteriza o estudante como o autor principal da aprendizagem. (BRIGHENTI et.al., 2015).

Segundo um relatório do Parlamento Europeu, de acordo com Caprile, Palmén, Sanz, & Dente (2015) a taxa de empregos em profissões STEM deverá aumentar significativamente até 2025. Assim, é necessário formar mais indivíduos altamente qualificados em STEM, recaindo nos professores o desafio de tornarem nestas áreas apelativas para os estudantes. Para tal, se faz necessário repensar o papel de todos no processo de aprendizagem na era digital (COHEN & PATTERSON, 2012), priorizando metodologias de ensino inovadoras e ativas, como a aprendizagem baseada em projetos, que proporcionem aos estudantes experiências autênticas e contextualizadas de modo a desenvolverem competências em áreas STEM (CAPRARO & SLOUGH, 2013).

Uma das justificativas para a implementação da educação na perspectiva STEM, no mundo e no Brasil, é que o mercado de trabalho está mudando exponencialmente pelo uso das tecnologias, necessitando de pessoas letradas em STEM, tanto para exercer as carreiras tecnológicas como para viver nessa sociedade (Freitas, 2019).

2 OBJETIVO

Este artigo tem como objetivo geral descrever o desenvolvimento de um projeto STEM por estudantes no ensino médio para criação de uma jornada do conhecimento matemático.

Como objetivos específicos, têm-se:

- Definir as carências de aprendizagem no público-alvo;
- Estabelecer os resultados esperados do projeto STEM;
- Apresentar as propostas de conteúdo a desenvolver.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A integração de conteúdos STEM é uma abordagem educacional que visa conectar as disciplinas de ciências, tecnologia, engenharia e matemática para destacar as ideias fundamentais dessas áreas de



conhecimento. Há diversas abordagens para se alcançar essa integração, com diferentes terminologias sendo utilizadas por diferentes autores. Alguns autores diferenciam abordagens multidisciplinares e interdisciplinares. Outros autores diferenciam abordagens interdisciplinares de abordagens integradas (Thibaut et al., 2018).

A implementação da integração disciplinar requer uma mudança de mentalidade por parte dos educadores, bem como a adoção de estratégias pedagógicas inovadoras e a criação de ambientes de aprendizagem colaborativos. Além disso, os autores recomendam a promoção de projetos de pesquisa interdisciplinares e o desenvolvimento de parcerias entre instituições educacionais e setores empresariais para fortalecer a integração disciplinar na educação STEM (Aguilera et al., 2021).

Segundo Moreira (2018), a base da STEM envolve a integração das temáticas estudadas, rompendo a estrutura fragmentada e fazendo conexões com o contexto do mundo real em uma educação inovadora e com uma aprendizagem significativa. Conforme o autor, a prática envolve o aprendiz na resolução de um conjunto de tarefas ou problemas que são desafiadores, mas viáveis, e que envolvem explicitamente a prática de raciocínio e o desempenho científico.

Considerando especificamente os conhecimentos matemáticos, segundo Godoy (2016), a contribuição da matemática para os fins gerais da educação é positiva e benéfica, uma vez que seu conhecimento auxilia no desenvolvimento da capacidade de raciocínio e possui função de instrumento auxiliar para diversas disciplinas e áreas. Ademais, o conhecimento matemático no mínimo serve de base para diversos avanços tecnológicos, estando por isso ubiquamente presente nas carreiras STEM.

Neste enfoque, o ensino da matemática precisa proporcionar ao estudante formas de aprendizagem que vão além dos conteúdos disciplinares do currículo, enfatizando a contribuição e a influência que o conhecimento matemático possui na formação do indivíduo, bem como a sua contribuição para a cidadania, para a tecnologia e para os avanços científicos de forma contextualizada. Essa ação, segundo alguns autores, é fundamental para que se dê relevância à matemática escolar, de forma que a opção por carreiras STEM possa ser mais representativa num cenário tecnológico futuro (GESSER; DIBELLO, 2016; GODOY, 2016).

Neste contexto, há necessidade de se rever as metodologias nas escolas brasileiras, sendo importante investir em programas de aprendizagem multidisciplinar baseados em projetos focados especialmente no ensino científico ou nas disciplinas STEM. Os investimentos nas disciplinas STEM despertam no estudante o interesse nas disciplinas científicas, pois esses desafios relacionam com o cotidiano e despertam a curiosidade de saber o porquê dos eventos. (ROSS, 2017).

Na sala de aula, isso se torna um grande desafio para o educador, uma vez que o docente de outra geração precisa compreender essa divergência de prioridades e auxiliar os estudantes a construírem sua própria maneira de aprender. Para isso, as metodologias ativas de aprendizagem procuram atender essa



geração, uma vez que pretendem mudar a forma de aprender e ensinar, tornando o ensino mais dinâmico e divertido, sendo as aulas mais interessantes para os estudantes. (LIMA, 2016).

Essa motivação é facilitada porque o intuito das disciplinas STEM é trabalhar a partir de algo cotidiano dos estudantes a fim de que possam propor soluções e inovar nas soluções desses conflitos, e dessa forma, terem a oportunidade de aprender de forma significativa. (PAVÃO & FREITAS, 2008).

À medida que o mundo se torna cada vez mais tecnológico, esses novos trabalhos terão ligação direta com as novas tecnologias. Para atender essa demanda futura e garantir a inovação e crescimento econômico é preciso estimular os jovens a estudarem disciplinas ligadas à tecnologia de maneira interligada. (HECK, 2017). Ainda segundo o autor, é imprescindível que a nova geração de estudantes aprenda os conteúdos STEM de maneira integrada. Esse modelo educacional atual busca oferecer aos estudantes uma visão dos fenômenos que compõem estas áreas em relação ao cotidiano.

Muitos estudantes desenvolvem posturas e habilidades compatíveis com a metodologia STEM, principalmente em relação aos games digitais, onde a procura é intensa na apreciação e na participação de fazer parte de um rol de integrantes voltados para aquela área de interesse. Conforme Ishak (2021), o número de games digitais para STEM continua aumentando como resultado do desenvolvimento da indústria de jogos. Segundo Correia & Batista (2021), a Educação STEM tem estado em destaque nos últimos anos devido ao seu potencial para o desenvolvimento de competências diversas e para o incentivo ao prosseguimento de carreiras nas áreas correlatas, especialmente em virtude das transformações ocorridas na era contemporânea.

O desenvolvimento científico, tecnológico e econômico de uma nação depende de uma sociedade capacitada em relação à inovação tecnológica. Da mesma forma, para que possamos garantir uma aprendizagem significativa e integradora em tempos atuais, precisamos desenvolver uma visão crítica a respeito das discussões sobre os processos educacionais. O conhecimento crítico faz parte da ciência, assim como das ideias transformadas em projetos que são capazes de mudanças no ser humano em termos sociais no âmbito educacional (SEDLACEK, 2021).

4 METODOLOGIA

A classificação desta pesquisa é um estudo de caso e assim definida (MIGUEL et al., 2018): quanto a natureza é APLICADA pois caracteriza-se por seu interesse prático; quanto aos objetivos é DESCRITIVA pois descreve o desenvolvimento de um projeto de soluções de aprendizagem matemática; e quanto a abordagem é definida como QUALITATIVA pois seus resultados consideram que há uma relação entre real e subjetivo na interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados. Para Yin (2014), o estudo de caso é uma investigação de fenômenos contemporâneos no contexto da vida real.



A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento que define todas as aprendizagens essenciais que devem ser desenvolvidas pelos educandos ao longo de todas as etapas e modalidades da Educação Básica. As aprendizagens essenciais devem assegurar aos educandos o desenvolvimento de dez competências gerais, dentre elas está a competência que se refere a Cultura Digital (BRASIL, 2018, pág. 9). A cultura digital é uma ferramenta importante para o educando pois faz com que ele seja protagonista do seu próprio aprendizado, fortalecendo a autonomia e tendo condições de interagir criticamente com diferentes conhecimentos que irão aprimorar o ensino e a aprendizagem.

Já o conhecimento matemático é muito importante por ter grande aplicação na sociedade formando cidadãos críticos e reflexivos, na área da matemática, o ensino fundamental deve ter o compromisso de desenvolver o letramento matemático, que é fundamental “para a compreensão e a atuação no mundo” favorecendo o desenvolvimento do raciocínio lógico e crítico, estimulando a investigação (BRASIL, 2018, p. 266). Complementa que as diretrizes nacionais indicam que a área de Matemática deve garantir que os estudantes relacionem observações empíricas do mundo real a representações (tabelas, figuras e esquemas), relacionando-as a uma atividade matemática, fazendo induções e conjecturas, desenvolvendo, desta forma, a capacidade de identificar oportunidades de utilização da matemática para resolver problemas.

O objeto de estudo são os estudantes do segundo ano do ensino médio de uma instituição privada que tem como um dos propósitos desenvolver uma Educação Tecnológica no processo de ensino-aprendizagem.

5 DESENVOLVIMENTO

O projeto STEM proposto tem como objetivo criar múltiplas soluções no processo de ensino-aprendizagem para conhecimentos matemáticos. Estas soluções ocorreram a partir da avaliação das carências no aprendizado de Matemática (Fundamental I) definindo a temática do conhecimento.

A etapa inicial foi uma entrevista não estruturada por partes dos estudantes aos professores do ensino fundamental I sobre quais eram os conteúdos de maior carência na aprendizagem matemática atendendo assim, a uma demanda educacional interna possibilitando a aplicação e validação da solução de aprendizagem proposto.

A definição dos conteúdos de aprendizagem para cada uma das equipes foi idealizada por meio de uma metodologia ativa de aprendizagem denominada World Café. Segundo Da Silva (2023), uma característica relevante do World Café consiste na agilidade e fluidez entre as equipes, de maneira a permitir que os participantes transitem por diversos outros grupos, tendo a oportunidade de olhar para um determinado conteúdo a partir de diferentes perspectivas. Assim, os grupos definidos no início da atividade vão se diversificando no transcorrer da proposta, garantindo a circulação de ideias.



Os resultados estabelecidos pelos grupos e compartilhado entre todos foram:

- Escrita: estímulo da coordenação motora fina;
- Somas de unidades e dezenas;
- Multiplicação;
- Formas geométricas.

Como resultados esperados para o desenvolvimento das soluções de ensino-aprendizagem em conhecimento matemático, os estudantes terão como entregas:

- **Roteiro da Atividade de Aprendizagem:** conteúdo, prática (incluir uso do VR), avaliação. Sequência;
- **Conteúdos e meios de Aprendizagem:** conteúdo abstratos, meios (dinâmicas, práticas e realidade virtual);
- **Desenvolvimento de soluções:** orientar a programação os conteúdos propostos em realidade virtual (imersivo);
- **Validação da solução proposta:** aplicar o Roteiro de Aprendizagem (turma-alvo).

Já aos estudantes, é esperado que o projeto promova:

- Estimular o processo de ensinar (docência);
- Entender carências de aprendizado matemática;
- Evidenciar a pesquisa e escrita científica;
- Desenvolver competências: trabalho em equipe, liderança, comunicação, criatividade, pensamento sistêmico, dentre outras.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta de transformar os estudantes do segundo ano do ensino médio em docentes aos alunos do ensino fundamental I em conteúdos matemáticas é o pilar principal do projeto estabelecido e em execução. Para Ninow, de Assis Olgin & Groenwald (2022), o desenvolvimento de projetos, nos quais o estudante atue com atividades desafiadoras, inovadoras e que integrem as áreas STEM é um caminho para o desenvolvimento das competências referidas.

Os objetivos deste artigo foram atingidos com o processo de definição do conteúdo a ser desenvolvido por meio de entrevistas aos docentes e discussão entre grupos por meio de metodologia ativa. Foram apresentadas quais serão as entregas durante o desenvolvimento do projeto STEM desde o roteiro de aprendizagem até a validação do público-alvo.



O processo de envolver Matemática e Tecnologia, pilares do STEM com o uso de realidade virtual no processo de aprendizagem promove uma transformação educacional com maior capacidade de entendimento de determinado conteúdo. Assim, este projeto poderá trazer contribuições significativas para estabelecer uma educação disruptiva mais adequada a realidade atual e, preparando, para o futuro.

Como proposta de pesquisas futuras:

- Avaliar projetos com outras áreas do saber: Ciências;
- Incluir conteúdo associado a Pensamento Enxuto e Ferramentas de Análise (Qualidade).



REFERÊNCIAS

- Aguilera, D., Lupiáñez, J. L., Vílchez-González, J. M., & Perales-Palacios, F. J. (2021). In search of a long-awaited consensus on disciplinary integration in stem education. *Mathematics*, 9(6), 1–10.
- Baioa, A. M., & Carreira, S. (2019). Modelação matemática experimental para um ensino integrado de STEM. *Educação e Matemática*, (152), 9-12.
- BRASIL, Ministério da Educação. Portal da Base Curricular Nacional. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 03 de março de 2024.
- Brighenti, et.al. (2015). Metodologias de ensino-aprendizagem: uma abordagem sob a percepção dos estudantes. *Revista GUAL*, Florianópolis, v. 8, n. 3, p. 281-304, set. 2015.
- Capraro, R. M., & Slough, S. W. (2013). Why PBL? Why STEM? Why now? An introduction to STEM project-based learning: An integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) approach. In *STEM project-based learning* (pp. 1-5). Brill.
- Caprile, M., Palmén, R., Sanz, P., & Dente, G. (2015). Encouraging STEM studies labour market situation and comparison of practices targeted at young people in different member states. Policy Department A, 12.
- Cohen, C. A. R. O. L. Y. N., & Patterson, D. G. (2012). The emerging role of science teachers in facilitating STEM career awareness. Northwest Association for Biomedical Research: Seattle, WA, USA.
- Correia, M., & Baptista, M. (2021). The effects of a STEM approach on Pre-service elementary teachers' subject matter knowledge about sound. *Acta Scientiar-Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, 6(23), 179-208.
- Da Silva, J. N. (2023). Estratégias pedagógicas norteadas por metodologias ativas no ensino de ciências naturais. Editora Dialética.
- Freitas, D. (2019). Indústria 4.0 e Educação em Ciências no Brasil: perspectivas STEM e Freire-PLACTS no horizonte de disputas por suas afirmações. *Anais do XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências–XII ENPEC*.
- Gesser, V., & DiBello, L. (2016). Educação para Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática e as Relações com a Política de Avaliação em Larga Escala na Educação Básica. *Educação*, 81-94.
- Godoy, E. V. (2016). Currículo, cultura e educação matemática: uma aproximação possível?. Papyrus Editora.
- Heck, C. (2017). Integração de tecnologia no ensino de física na educação básica: um estudo de caso utilizando a experimentação remota móvel. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/179798/348092.pdf?sequence=1>, Acesso: 03 de março de 2024.
- Ishak, S. A., Din, R., & Hasran, U. A. (2021). Defining digital game-based learning for science, technology, engineering, and mathematics: a new perspective on design and developmental research. *Journal of medical Internet research*, 23(2), e20537.



Lima, V. V. (2016). Espiral construtivista: uma metodologia ativa de ensino-aprendizagem. *Interface-Comunicação, Saúde, Educação*, 21, 421-434.

Miguel, P. A. C., et al. (2018). *Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações*. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda., 3ª edição.

Moreira, M. A. (2018). O ensino de STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) no século XXI. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 11(2).

Ninow, V., de Assis Olgin, C., & Groenwald, C. L. O. (2022). Educação STEM no Ensino Médio. *UNIÓN-REVISTA IBEROAMERICANA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA*, 18(66).

Pavão, A. C., & de Freitas, D. (Eds.). (2008). *Quanta ciência há no ensino de ciências*. SciELO-EdUFSCar.
Sedlacek, G. B. (2021). Projetos STEAM: controvérsias e ideologias no Ensino de História e Filosofia das Ciências. *Khronos*, (11), 20-54.

Teones, A., Santana, L., Ribeiro Da Silva, R., Leal Do Prado, J., & Fortes Quintino, J. (2020). Inovação no ensino: a aplicação da metodologia STEM no IFS. *Anais Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT)*, 2(1), 725–730.

Thibaut, L., Ceuppens, S., De Loof, H., De Meester, J., Goovaerts, L., Struyf, A., Boeve-de Pauw, J., Dehaene, W., Deprez, J., De Cock, M., Hellinckx, L., Knipprath, H., Langie, G., Struyven, K., Van de Velde, D., Van Petegem, P., & Depaepe, F. (2018). Integrated STEM Education: A Systematic Review of Instructional Practices in Secondary Education. *European Journal of STEM Education*, 3(1), 1–13.

YIN, R. K. (2014). *Case Study Research: Design and Methods*, 5ed. London: Sage.