

ABORDAGEM STEAM NA FORMAÇÃO CONTINUADA: AÇÕES PARA PROMOVER PRÁTICAS SOBRE A IGUALDADE DE GÊNERO EM STEM

GISELI DUARDO MACIANO

giselimacianoc@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-6912-6424>

Universidade Federal de Mato Grosso, Brasil

CRISTIANO MACIEL

crismac@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-9051-5862>

Universidade Federal de Mato Grosso, Brasil

Recibido: 20 de agosto del 2023 / Aceptado: 4 de octubre del 2023

doi: <https://doi.org/10.26439/interfases2023.n018.6616>

RESUMO. Este estudo apresenta discussões sobre a importância de promover ações interventivas no contexto escolar, por meio da formação continuada de professores envolvendo a abordagem STEAM, com vistas a tornar o processo de ensino e aprendizagem mais atrativo e incentivar que mais meninas se interessem por áreas STEM. Para isso, realizou-se uma Qualitative Systematic Review, possibilitando concluir que investir em ações envolvendo a abordagem STEAM configura-se como um potencial para inovar práticas educativas, bem como apoiar a presença de meninas nas áreas STEM.

PALAVRAS CHAVE: STEAM / formação continuada / igualdade de gênero / revisão sistemática qualitativa

ENFOQUE STEAM EN LA FORMACIÓN CONTINUA: ACCIONES PARA PROMOVER PRÁCTICAS DE IGUALDAD DE GÉNERO EN STEM

RESUMEN. Este estudio discute la importancia de promover acciones de intervención en el contexto escolar, a través de la formación continuada del profesorado que involucre el enfoque STEAM, con vistas a hacer más atractivo el proceso de enseñanza y aprendizaje e incentivar el interés de más niñas por las áreas STEM. Para ello, se llevó a cabo una Revisión Sistemática Cualitativa, concluyendo que invertir en acciones que involucren el enfoque STEAM tiene el potencial de innovar las prácticas educativas, así como apoyar la presencia de las niñas en las áreas STEM.

PALABRAS CLAVE: STEAM / formación continua / igualdad de género / revisión sistemática cualitativa

STEAM APPROACH IN CONTINUING EDUCATION: ACTIONS TO PROMOTE GENDER EQUALITY PRACTICES IN STEM

ABSTRACT. This study presents discussions on the importance of promoting interventional actions in the school context, through continuing teacher training involving the STEAM approach, to make the teaching and learning process more attractive and encourage more girls to be interested in STEM areas. For this, a Qualitative Systematic Review was carried out, making it possible to conclude that investing in actions involving the STEAM approach represents a potential for innovating educational practices, as well as supporting the presence of girls in STEM areas.

KEYWORDS: STEAM / continuing education / gender equality / qualitative systematic review

1. INTRODUÇÃO

O cenário nacional atual apresenta uma baixa participação de mulheres nas áreas STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*). Estudos de Iwamoto (2022) apontam que as mulheres representam cerca de 29,3% dos cientistas no mundo; na América Latina as mulheres correspondem a 45,1% de trabalhadores nas áreas STEM; no Brasil, 47% dos trabalhadores são mulheres, no entanto, apenas 24% estão nas carreiras de STEM. Atrelado a isso, encontra-se a desigualdade de gênero (Oliveros Ruiz, 2019; E. R. B. de Oliveira et al., 2019; Radovic, 2022).

Para reverter essa situação, projetos como *Latin American Open Data for gender equality policies focusing on leadership in STEM* que visam contribuir para a geração de dados comparáveis entre países para avaliar políticas e intervenções para reduzir a diferença de gênero em STEM (Maciel et al., 2023), dedicam-se a promover estudos que contribuam com a identificação e implantação de políticas para promover a igualdade¹ e equidade² de gênero em STEM. O referido projeto faz parte da rede ELLAS – *Equality in Leadership for Latin American STEM*, que envolve ações entre Brasil, Bolívia e Peru na pesquisa de dados abertos da América Latina sobre políticas de igualdade de gênero, com foco na liderança em STEM. Os estudos em tela, em um primeiro momento, tratam da busca pela igualdade de gênero, a despeito da possibilidade de tratar também da equidade.

O processo de formação continuada de professores envolve um conjunto de ações que permite compartilhar conhecimentos e experiências. Assim sendo, Lorenzin et al. (2018) destacam que a análise do desenvolvimento de práticas STEAM “possibilita compreender as necessidades, os motivos, as ações e as transformações dos sujeitos envolvidos em sua realização, constituindo-se como espaço para a formação docente”.

Nesse viés, a inserção de ações envolvendo abordagem STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics*) na formação continuada de professores da educação básica pode contribuir para despertar o interesse, bem como incentivar que mais meninas sigam carreiras STEM. A letra “A” das artes em STEAM se relaciona à criatividade para integração dos conhecimentos científicos. A abordagem STEAM possibilita desenvolver práticas inovadoras para fomentar a criatividade, a curiosidade, a igualdade de gênero e os avanços tecnológicos, elementos que contribuem para o progresso da sociedade (Figueiredo et al., 2020).

1 Promover as mesmas oportunidades para as pessoas independentes de suas necessidades; princípio da universalidade, no qual todos devem ser regidos pelas mesmas regras, direitos e deveres. Disponível em: <https://treediversidade.com.br/equidade-e-igualdade-qual-a-diferenca/>

2 Proporcionar às pessoas o que elas precisam, de modo que todos tenham, realmente, acesso às mesmas oportunidades; tratar as pessoas de formas diferentes, considerando o que elas precisam, ou seja, dar mais para quem precisa mais. Disponível em: <https://treediversidade.com.br/equidade-e-igualdade-qual-a-diferenca/>

Ainda, a abordagem STEAM oportuniza a integração entre as áreas, com vistas a pensar e propor soluções para problemas reais e contemporâneos, além de possibilitar articulação com questões de gênero. Outro elemento significativo no processo de ensino e aprendizagem atrelado à realização de ações envolvendo a abordagem STEAM é o desenvolvimento de competências socioemocionais: autoconsciência (se conhecer, identificando pontos fortes e limitações, mantendo atitude otimista); autogestão (gerenciamento sobre o estresse); consciência social (empatia, se colocar no lugar do outro e respeitar a diversidade); habilidades de relacionamento (ouvir o outro com empatia, expressar-se de forma clara e objetiva, cooperar com os colegas, resistir e responder de forma propositiva a conflitos); tomada de decisão responsável (escolhas pessoais e interações sociais conforme normas, padrões éticos e morais) (Diniz, 2020).

Nesse contexto, cabe destacar a importância de promover ações voltadas para atingir os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), com destaque para o ODS 4, que trata sobre “Educação de Qualidade” e o ODS 5, que envolve “Igualdade de Gênero” (ONU, 2023). Assim, uma pergunta nos faz refletir: A formação continuada tem sido uma estratégia utilizada nas instituições de ensino para promover ações envolvendo a abordagem STEAM? Destarte, como objetivo de pesquisa, este estudo se propõe a levantar ações que tratam sobre a importância da formação continuada para incentivar o STEAM.

Para atender ao objetivo proposto e tentar responder ao questionamento apresentado, recorreu-se à Qualitative Systematic Review (Revisão Sistemática Qualitativa). Assim, buscou-se integrar ou comparar os resultados de estudos qualitativos selecionados, por meio de uma amostragem intencional de referenciais (Grant e Booth, 2009) sobre abordagem STEAM, formação continuada de professores, ensino médio e igualdade de gênero.

2. METODOLOGIA

Com intuito de responder à pergunta de pesquisa, por meio de evidências contidas nos estudos e uma posterior apresentação de resultados, realizou-se uma Qualitative Systematic Review (QSR), método utilizado para integrar ou comparar os resultados de estudos qualitativos (Grant e Booth, 2009). A QSR realiza uma busca de temas que perpassam os estudos qualitativos individuais. Para a efetivação da QSR, organizou-se o protocolo da busca dos artigos, de modo a possibilitar a extração dos dados pela análise da qualidade metodológica dos estudos para então proceder à escrita da análise. Nesse sentido, selecionou-se as bases de busca, a string, o período temporal, os critérios de inclusão e exclusão, de modo a permitir a integração ou comparação dos estudos incluídos na busca.

Neste estudo, considerou-se as bases de dados ScienceDirect (Elsevier) e SciELO Citation Index (Web of Science), visto que elas têm em comum a descrição “Multidisciplinar/Ensino” entre as opções de “Categorias/Subcategorias” na Plataforma de Periódicos da

Capes. Para a busca dos estudos foi utilizada a string “STEAM approach” OR “Abordagem STEAM” AND “Continuing Teachers Training” OR “Formação Continuada de Professores” AND “High School” OR “Ensino Médio” AND “Gender Equality” OR “Igualdade de Gênero”, considerando publicações de 2019 a 2023. A escolha pelo corte dos últimos 5 anos se deu pela possibilidade de encontrar um recorte mais específico de artigos envolvendo STEAM, visto que ele é mais recente. Para inclusão dos artigos nesta pesquisa foram considerados apenas aqueles que compreendessem discussões de elementos contidos na string.

A busca nas duas bases de dados originou 132 estudos, sendo 25 na base ScienceDirect (Elsevier) e 107 na base SciELO Citation Index (Web of Science). Cabe ressaltar que, dentre os artigos, alguns retornaram trazendo STEM na discussão, possivelmente pela relação posta entre os dois termos.

Posteriormente, realizou-se procedimento para a exclusão dos estudos duplicados, no qual foi verificado a não duplicidade de estudos nas bases. Desse modo, a primeira etapa da seleção dos artigos foi realizada pela leitura dos 132 títulos dos estudos. Pela leitura do título do artigo, buscou-se identificar a relação com os elementos contidos na string, excluindo estudos não relacionados. Essa etapa resultou em 17 artigos, sendo 06 na base Elsevier e 11 na base Web of Science.

A segunda etapa da seleção foi realizada por meio da leitura dos resumos dos 17 artigos. A leitura do resumo possibilitou analisar se o artigo possuía ou não uma conexão com a string de busca e, conseqüentemente, uma relação com esta pesquisa. Nessa etapa foram obtidos 4 artigos, 01 da base ScienceDirect (Elsevier) e 03 na base SciELO Citation Index (Web of Science). Na terceira etapa, procedeu-se à análise na íntegra dos 4 estudos, envolvendo formação continuada, dos quais foram extraídas as informações centrais de cada estudo, cujos resultados estão apresentados na seção seguinte. Por fim, buscou-se responder à pergunta de pesquisa por meio da análise dos resultados da terceira etapa.

3. INTERFACE ENTRE ABORDAGEM STEAM, FORMAÇÃO CONTINUADA, ENSINO MÉDIO E IGUALDADE DE GÊNERO

O contexto educacional demanda ações formativas aos professores, de modo a possibilitar que as práticas pedagógicas sejam potencializadas e que abarquem discussões para promover igualdade e equidade de gênero. É necessário incentivar e fomentar a presença de mais meninas nas áreas STEM. Para isso, iniciar essa ação desde a educação básica pode reverberar maior participação das mulheres nessas áreas.

Esta seção se dedica a sistematizar e apresentar elementos centrais contidos em cada artigo pertencente a esta pesquisa, de modo a proceder uma interface entre as discussões. Nesse sentido, ao analisar os títulos e resumos dos artigos desta QSR, foi

possível verificar que não há muitos estudos que relacionam a formação continuada e a abordagem STEAM. No entanto, dos 4 estudos analisados na íntegra, constata-se a importância de ações articuladas entre a formação continuada e a abordagem STEAM, conforme informações descritas a seguir pelos autores, em seus respectivos artigos.

Radovic (2022) destaca a importância de ações para fortalecer a formação de professores, iniciativas que corroborem na erradicação da violência de gênero em contextos educacionais. O autor ressalta a complexidade nos discursos de professores e estudantes, que relacionam habilidades para ensinar e aprender matemática com construções sobre gênero.

O estudo de Wu (2022) enfatiza que a falta de conhecimento tácito e experimental, envolvendo habilidades de pensamento interdisciplinar e criativo, representam uma diminuição da confiança e capacidade dos professores para o desenvolvimento de ações envolvendo a abordagem STEAM. Ele destaca que o compartilhamento de conhecimento tácito, como interação e comunicação entre professores, precisa estar envolvido no processo de colaboração, visto que pode facilitar a implementação do STEAM.

Oliveros Ruiz (2019) evidencia 9 fatores relacionadas à sub-representação de mulheres nas áreas STEM: 1. diferenças biológicas entre homens e mulheres; 2. falta de preparação científica dos professores; 3. atitude rude das mulheres em relação à ciência decorrente da falta de experiências positivas desde a infância; 4. ausência de modelos femininos nas áreas STEM; 5. currículos irrelevantes para mulheres; 6. pedagogia do ensino de ciências favorecendo estudantes do sexo masculino; 7. “ambientes frios” para as mulheres nas aulas de ciências; 8. pressão cultural sobre as mulheres para se ajustarem aos papéis tradicionais de gênero; 9. perspectiva predominante do mundo masculino na epistemologia científica.

E. R. B. de Oliveira et al. (2019), apesar de não citarem STEAM, discutem ensino médio e ações para fortalecer a presença de mais meninas em STEM, consequentemente, igualdade e equidade de gênero. Elas apontam a importância de intervenções de incentivo para que as estudantes do ensino médio se interessem pelas áreas STEM. O estudo também apresenta iniciativas voltadas para despertar o interesse das jovens mulheres nas áreas STEM. As autoras enfatizam que, para superar as desigualdades de gênero no campo profissional e científico, as ações devem abranger ensino médio e superior, ou seja, atuar para a igualdade de participação das mulheres nas instâncias social, econômica, política, bem como produção e desenvolvimento científico tecnológico.

Diante dos dados apresentados e com intuito de promover uma integração e comparação entre resultados dos estudos incluídos nesta pesquisa, assim como preconiza Grant e Booth (2009), a próxima seção será dedicada a essa discussão.

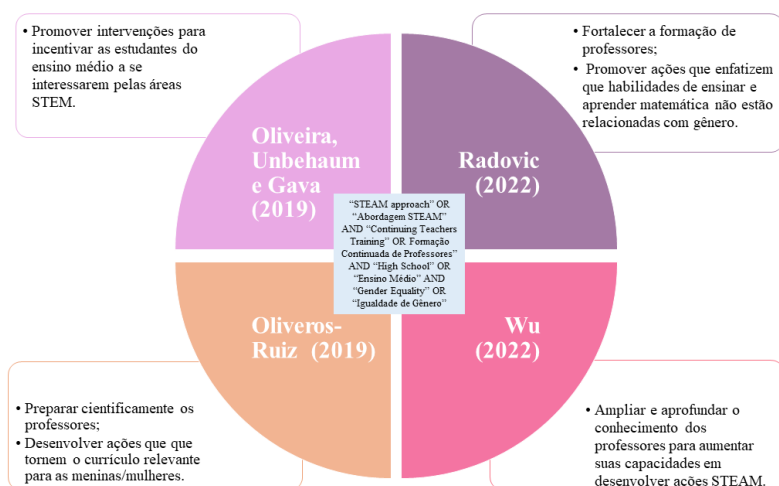
4. INTEGRAÇÃO E COMPARAÇÃO ENTRE OS ESTUDOS

Apresenta-se nesta seção o resultado das discussões contidas nos estudos e a relação com a problematização desta pesquisa. Para isso, procedeu-se à busca de evidências nos estudos e, para contribuir nessa articulação de resultado, de outros autores que pesquisam formação continuada, abordagem STEAM e ensino médio. Destarte, a QSR de Grant e Booth (2009) foi processada na vertente de integrar e comparar os resultados.

Os estudos destacam a necessidade de que os professores estejam preparados para promover ações envolvendo a abordagem STEAM. Para que isso ocorra, é imprescindível fortalecer a formação e a formação continuada. Na Figura 1, apresenta-se alguns dos elementos centrais contidos nos estudos que focalizamos para uma integração e comparação um pouco mais aprofundada.

Figura 1

Elementos centrais dos estudos



Pelas discussões apresentadas nos estudos, é possível constatar que são necessárias ações interventivas no contexto escolar. Ações que promovam um processo de ensino e aprendizagem mais contextualizado e que viabilize a igualdade e equidade de gênero. É essencial a efetivação de ações educacionais relacionadas ao processo formativo contínuo dos professores, de modo a possibilitar que as práticas pedagógicas atendam às necessidades educacionais dos estudantes, bem como aos seus interesses. Assim sendo, para promover a equidade de gênero em STEM os professores devem estar atentos às necessidades individuais dos estudantes, de modo a possibilitar que tenham acesso às mesmas oportunidades.

Dos quatro estudos, verifica-se que três enfatizam a importância de fomentar a participação de mais meninas nas áreas STEM por meio do desenvolvimento de ações

que tornem o currículo mais atrativo, visto que habilidades de aprender não estão relacionadas ao gênero. Logo, para promover a equidade e igualdade de gênero em STEM deve-se atentar às necessidades das meninas, incentivando e fortalecendo a aproximação e presença nessas áreas, impulsionando práticas que abarquem também exemplos femininos em STEM.

Nesse sentido, promover formação continuada aos professores, envolvendo a abordagem STEAM, é caminhar para efetivar uma educação de qualidade, conforme os ODS 4 e 5. Maciano et al. (2022) afirmam que a inserção das artes em STEM pode potencializar o aprendizado. Bacich e Holanda (2020) destacam a importância de ações integradas entre as áreas, bem como apresentam discussões sobre os resultados positivos dessa articulação propositiva entre as áreas. Assim, para ocorrer a integração entre as áreas, ações conjuntas entre os professores, a percepção dos problemas sociais, bem como desenvolver o interesse e o protagonismo dos estudantes, é preciso investir na formação continuada.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo levantou algumas ações que podem ser desenvolvidas para reverter a sub-representação de mulheres em áreas STEM. Um exemplo é a promoção de ações formativas para professores sobre a abordagem STEAM, qualificando-os para desenvolverem atividades interventivas com estudantes, com ênfase em carreiras STEM e a atuação das mulheres.

Foram apresentados estudos sobre a importância de promover ações para potencializar o processo de ensino e aprendizagem de meninas, estudantes do ensino médio, incentivar e despertar seu interesse nas áreas STEM. Atrelado a isto está a necessidade de políticas que fomentem a inclusão de mais meninas e mulheres nas áreas STEM, assim como aponta a pesquisa do ELLAS, por meio da qual serão disponibilizados dados e informações em uma plataforma, que possibilitarão melhorar a colaboração entre os setores de educação, governo e indústria na redução da diferença de gênero em STEM na América Latina.

Quanto ao nosso questionamento, se a formação continuada tem sido uma estratégia utilizada para promover ações sobre a abordagem STEAM, poucos são os estudos do tema. No entanto, os que foram encontrados indicam que envolver a abordagem STEAM na formação continuada pode contribuir para potencializar as práticas no contexto escolar e conseqüentemente, motivar mais meninas a seguirem carreiras nas áreas STEM. Logo, investir em ações envolvendo a abordagem STEAM na formação continuada se configura como uma ação em potencial acerca da igualdade e equidade de gênero. Os estudos destacam que, para (Coords)promover a igualdade de oportunidades para as meninas, é essencial que ações interventivas sejam desenvolvidas para esse público, fomentando assim, igualdade e equidade de gênero em STEM.

Assim, ressalta-se a importância de práticas pedagógicas inovadoras que possibilitem a criticidade e criatividade, estabelecendo conexões entre os conhecimentos científicos e problemas que abarquem o contexto dos estudantes, promovendo também o desenvolvimento de competências socioemocionais. Ainda, chama-se a atenção para a necessidade de políticas sobre ações relacionadas à abordagem STEAM na formação continuada de professores, de modo a propiciar ações para potencializar as práticas pedagógicas no ensino médio que possibilitem articular a igualdade de gênero no contexto educacional.

Identificamos como fatores limitantes: poucos estudos explorando a abordagem STEAM na formação continuada, considerando as bases consultadas. Em trabalhos futuros, pretende-se analisar a contribuição de universidades brasileiras na disseminação de práticas que envolvem a abordagem STEAM e a igualdade e equidade de gênero.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos o apoio do projeto *Latin American Open Data for gender equality policies focusing on leadership in STEM*, ao *International Development Research Centre* (IDRC), a Fundação de Apoio e Desenvolvimento da Universidade Federal de Mato Grosso (UNISELVA), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso (SEDUC/MT).

REFERÊNCIAS

- Bacich, L., & Holanda, L. (2020). *STEAM em sala de aula: a aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na educação básica*. Penso Editora.
- Diniz, Y. (2020). Competências Socioemocionais BNCC: o que são e como desenvolver. *Imagine Educação*. <https://educacao.imagineie.com.br/competencias-socioemocionaisbncc/>
- Figueiredo, K. S., Maciel, C., Bim, S. A. e Amaral, M. A. (2020). "Gênero e tecnologias". In: Cristiano Maciel; José Viterbo. (Org.). *Computação e Sociedade: A Profissão* (Vol. 1, pp. 104-140). EdUFMT - Editora da Universidade Federal de Mato Grosso.
- Grant, M. J., & Booth, A. (2009). A typology of reviews: an analysis of 14 review types and associated methodologies. *Health Information and Libraries Journal*, 26(2), 91-108. <https://doi.org/10.1111/j.1471-1842.2009.00848.x>
- Iwamoto, H. M. (2022). Mulheres nas STEM: um estudo brasileiro no diário oficial da união. *Cadernos De Pesquisas*, 52. <https://doi.org/10.1590/198053149301>
- Lorenzin, M., Assumpção, C. M. & Bizerra, A. (2018). Desenvolvimento do currículo STEAM no ensino médio: a formação de professores em movimento. Em L. Bacich & J. Moran (Coords.), *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática* (pp. 199-219). Penso.

- Maciano, G. D., de Lima, W. G., & Maciel, C. (2022). Educação STEAM: potencializando o STEM por meio da arte. *Revista UFG*, 22.
- Maciel, C., Guzman, I.R., Berardi, R., Branisa, B., Rodriguez, N., Frigo, L., Salgado, L., Jimenez, E., Bim, S.A., Cabero, P. (2023). "Open Data Platform to Promote Gender Equality Policies in STEM." Proceedings of the Western Decision Sciences Institute (WDSI). April 2023. Portland, Oregon, USA.
- Oliveira, E. R. B. de, Unbehaum, S., & Gava, T. (2019). Stem education and gender: A contribution to discussions in Brazil. *Cadernos De Pesquisas*, 49(171), 130–159. <https://doi.org/10.1590/198053145644>
- Oliveros Ruiz, M. A. (2019). STEAM as a tool to encourage engineering studies. *Revista Científica*, 2(35), 158-166. <https://doi.org/10.14483/23448350.14526>
- ONU. (2023). *Nações Unidas Brasil. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável*. <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>.
- Radovic, D. (2022). Traduciendo discursos sobre equidad de género en intervenciones escolares: conflictos entre la visibilidad/invisibilidad del género y la construcción de habilidades matemáticas. *Revista Colombiana de Educación*, 86, 277-304. <https://doi.org/10.17227/rce.num86-12400>
- Wu, Z. (2022). Understanding teachers' cross-disciplinary collaboration for STEAM education: Building a digital community of practice. *Thinking Skills and Creativity*, 46(101178), 101178. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2022.101178>