

Desperta STEM: Metodologia de capacitação introdutória em STEM para estudantes meninas do Ensino Médio

Anelize Nardelli

Faculdade de Tecnologia de Jahu
anelize.nardelli@aluno.cps.sp.gov.br
ORCID 0009-0000-0975-0527

Aparecida Maria Zem Lopes

Faculdade de Tecnologia de Jahu
aparecida.lopes@cps.sp.gov.br
ORCID 0000-0001-7143-2976

Resumo

A sub-representação feminina em STEM exige abordagens que superem ações inspiracionais isoladas. No mercado de trabalho as mulheres representam apenas 39% dos profissionais no Brasil. Este estudo objetivou propor e validar uma metodologia de capacitação organizada em um ecossistema digital, integrando inspiração, nivelamento conceitual e desafios práticos, para fomentar a inclusão de meninas em STEM. A pesquisa aplicada e exploratória envolveu revisão da literatura, desenvolvimento do Produto Mínimo Viável (MVP), validação empírica por meio de uma oficina prática presencial com estudantes do Ensino Médio, dentre outras etapas. Os dados quantitativos e qualitativos foram coletados por meio de formulários pré e pós-testes. Mesmo diante de desafios, tais como restrições de tempo do calendário letivo, a metodologia demonstrou potencial: todas as seis participantes (N=6) registraram interesse em seguir carreira ou engajar-se em projetos de STEM após a intervenção, além de relatarem aumento na autoconfiança técnica autoavaliada em escala Likert de 5 pontos. Concluiu-se que o modelo de processo bem definido e estruturado pode gerar impacto positivo. Recomenda-se novas aplicações, para consolidar ambientes educacionais e reduzir a desigualdade de gênero em áreas de STEM.

Palavras-Chave

Mulheres em STEM; Metodologia; Ensino Médio.

1. Introdução

Apesar dos avanços nas últimas décadas, as mulheres continuam sub-representadas nas áreas de Ciência, Tecnologia, Matemática e Engenharia (STEM). No cenário brasileiro de tecnologia, elas correspondem a apenas 39% dos profissionais (Brasscom, 2024).

Frigo *et al.* (2020) e Barbosa *et al.* (2021) apontam que essa desigualdade se deve a um conjunto de fatores socioculturais e que a escassez de referências, práticas pedagógicas teóricas e ausência de experiências iniciais positivas contribuem para afastar meninas dessas áreas. Além disso,

de acordo com pesquisas de Bessant e Tidd (2015), ações isoladas tendem a produzir impacto limitado, enquanto modelos estruturados promovem um engajamento sustentado e o desenvolvimento efetivo de competências.

Este projeto justifica-se pela necessidade de reduzir essas limitações por meio de uma abordagem que seja estruturada, replicável e com impacto possível de ser medido, na autoconfiança das estudantes. Assim, o objetivo deste trabalho foi propor e validar uma metodologia de capacitação organizada em um ecossistema digital, integrando inspiração, nivelamento conceitual e desafios práticos, para fomentar a inclusão de meninas em STEM.

2. Metodologia

Esta pesquisa caracteriza-se como aplicada e exploratória, com abordagem qualitativa e quantitativa. O estudo desenvolveu-se em cinco fases sequenciais. A primeira fase consistiu na análise dos resultados de um teste piloto preliminar com estudantes do Ensino Fundamental, realizada por meio da revisão do relatório parcial de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e de Inovação para o mapeamento de melhorias.

Na segunda fase, conduziu-se uma revisão da literatura sobre a participação feminina em STEM, modelos de processo, ecossistemas de inovação educacional e metodologias ativas, fundamentando teoricamente a pesquisa.

Na terceira fase, os trabalhos recuperados permitiram atualizar o modelo conceitual da metodologia Desperta STEM por meio da análise comparativa de iniciativas existentes.

A quarta fase compreendeu o desenvolvimento do Produto Mínimo Viável (MVP) da plataforma digital de apoio. A etapa de ideação utilizou Inteligência Artificial (Gemini) e a plataforma Pinterest como fontes de inspiração visual, seguida pela prototipagem de baixa fidelidade no Figma. O desenvolvimento técnico *backend* e *frontend* foi executado localmente em ambiente Visual Studio 2026, adotando o padrão arquitetural MVC com ASP.NET Core, linguagem C# 9.0, Tailwind CSS e banco de dados não relacional MongoDB.

A quinta fase envolveu o teste de validação do modelo atualizado, configurado em uma oficina prática guiada, presencial. A amostra foi escolhida por conveniência, pela facilidade de contato e parceria de colaboração com a pesquisadora. Foram convidadas todas as estudantes meninas do ensino médio (3 turmas, com aproximadamente 10 meninas cada); no entanto, somente 6 meninas manifestaram interesse em participar, cenário que reflete o desengajamento inicial descrito pela literatura (Frigo et al., 2020; Barbosa et al., 2021). Para viabilizar a atividade, a oficina foi realizada em formato misto, incluindo também estudantes do sexo masculino que se voluntariaram; contudo, a coleta e a análise dos dados restringiram-se estritamente às 6 participantes do sexo feminino (N=6), preservando o recorte de gênero do estudo.

A coleta de dados quantitativos e qualitativos ocorreu por meio de questionários estruturados em formato de pré e pós-teste. Para os itens fechados utilizou-se escala Likert de 5 pontos (1 = discordo totalmente; 5 = concordo totalmente); os percentuais reportados na seção de resultados referem-se sempre à proporção de participantes (denominador N=6) que assinalaram determinada

resposta ou faixa de respostas, de forma que expressões como “metade”, “mais da metade” e “todas” correspondem, respectivamente, a 3, a 4 ou 5 e a 6 das 6 participantes. As respostas abertas foram submetidas à análise de conteúdo (Bardin, 2016), seguindo as etapas de pré-análise (leitura e organização do corpus), exploração do material e tratamento dos resultados (agrupamento em categorias). As categorias foram estabelecidas a partir das próprias respostas das estudantes, permitindo avaliar o impacto da metodologia na autoconfiança e no engajamento em STEM.

Vale destacar que o projeto do qual esse estudo decorre está inserido na Plataforma Brasil e foi apreciado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos, seguindo os preceitos éticos pautados pela Resolução 466 de 2012 (BRASIL 2012), sob o número 6.913.766, pelo CEP das Faculdades Integradas de Jaú/Fundação Educacional Dr. Raul Bauab de Jahu, em 26 de Junho de 2024.

3. Resultados e discussão

O principal resultado deste projeto consistiu na consolidação da Metodologia Desperta STEM, concebida como uma abordagem estruturada e replicável, voltada à redução das desigualdades de gênero nas áreas de Ciência, Tecnologia, Engenharias e Matemática. Teoricamente, a metodologia está estruturada como um modelo de processo composto por oito etapas sequenciais, detalhadas no Quadro 1.

Etapas	Denominação	Descrição Operacional
1	Planejamento de Conteúdo	Definição da área de STEM, especialização e nível das participantes pela mentora.
2	Diagnóstico Inicial	Primeiro contato com as instituições escolares e aplicação de questionário diagnóstico.
3	Nivelamento Assíncrono	Disponibilização de videoaulas introdutórias às estudantes.
4	Engajamento	Reforço das estratégias de divulgação e confirmação das participantes.
5	Oficina Prática	Execução de oficina guiada focada na aplicação ativa de conceitos introdutórios.
6	Desafio de Inovação	Competição prática promovendo o trabalho em equipe e a resolução de problemas reais.
7	Avaliação de Impacto	Aplicação de questionário pós-metodologia e análise estatística/qualitativa.
8	Melhoria Contínua	Revisão crítica do ciclo metodológico e proposição de atualizações estruturais.

Quadro 1. Etapas do ciclo de processos da Metodologia Desperta STEM.

Fonte: Autoras (2026).

Essa arquitetura conceitual está de acordo com os modelos de processo descritos por Bessant e Tidd (2015) e Santos *et al.* (2023), nos quais a definição clara de etapas sequenciais favorece o monitoramento parametrizado, a avaliação de resultados e a replicabilidade futura da iniciativa.

Contudo, devido às restrições de tempo impostas pelo calendário letivo das escolas parceiras, a validação empírica deste estudo concentrou-se especificamente no recorte das atividades da Oficina Prática Guiada (Etapa 5) e na Avaliação de Impacto (Etapa 7). Apesar das adaptações de cronograma, os dados coletados geraram evidências iniciais consistentes sobre a eficácia da abordagem.

Os resultados qualitativos obtidos na Etapa 7 convergiram com os dados numéricos, revelando uma mudança estrutural na percepção sobre a temática de desenvolvimento de software. A visão inicial das estudantes, frequentemente associada a uma atividade isolada, técnica e masculinizada, evoluiu para a compreensão de que as carreiras em STEM envolvem um ambiente criativo, dinâmico, colaborativo e fundamentado no trabalho em equipe.

O aumento significativo no interesse, na autoconfiança e no sentimento de pertencimento do público feminino corrobora a literatura clássica da área. Conforme apontado por Frigo *et al.* (2020) e Barbosa *et al.* (2021), o afastamento precoce de meninas das ciências exatas durante a educação básica decorre principalmente de abordagens muito teóricas e da ausência de experiências práticas bem-sucedidas.

Os indicadores quantitativos extraídos dos questionários estruturados encontram-se sintetizados no Quadro 2.

Indicador Avaliado	Cenário Pré-Teste	Cenário Pós-Teste (Métricas)	Impacto Observado
Sentimento de Exclusão	50% sentiam que a tecnologia não era um espaço para elas.	0% mantiveram essa percepção de afastamento.	Redução de barreiras de gênero.
Interesse na Área	Baixa adesão inicial e resistência conceitual.	todas manifestaram interesse (níveis 3 a 5).	Despertar vocacional.
Autoconfiança Técnica	Todas mostraram insegurança frente a desafios lógicos.	Aumento da segurança em usar ferramentas e lógica.	Empoderamento cognitivo.
Percepção Democrática	Visão estereotipada do perfil de tecnologia.	todas concordaram (notas 4 e 5) na capacidade universal de programar.	Desmistificação da área.
Sustentabilidade / Continuidade	Todas mostraram distanciamento prévio de projetos de exatas.	Mais da metade afirmou certeza absoluta (nota 5) em aderir a clubes de tecnologia.	Intenção de engajamento contínuo.

Quadro 2. Comparativo de percepções e atitudes em STEM (Pré vs. Pós-teste).

Fonte: Autoras (2026).

Ao introduzir uma oficina prática guiada que gerou resultados imediatos e tangíveis, a Metodologia Desperta STEM validou a premissa de que intervenções ativas podem reduzir a rejeição e a ansiedade computacional (Barbosa *et al.*, 2021). Além disso, a intenção de continuidade manifestada por mais da metade das participantes (nota máxima na escala Likert) sinaliza que os efeitos do modelo tendem a ultrapassar os limites da oficina, funcionando como um ponto de partida para iniciativas de formação em STEM.

Isso atende às críticas de Chesbrough (2003), que aponta as limitações de ações inspiracionais e pontuais, tais como palestras isoladas, demonstrando que a inserção das estudantes em um ecossistema digital estruturado, mesmo que em caráter de validação parcial, possui maior potencial para gerar um engajamento que se sustente.

Como principal vantagem, a metodologia demonstrou eficácia em desmistificar estereótipos de gênero e elevar a percepção de capacidade técnica das alunas em um curto período, oferecendo um *framework* que pode ser replicável para outras instituições.

Por outro lado, o estudo apresenta limitações importantes: a amostragem concentrou-se em um único evento presencial e em um pequeno número de participantes (N=6), o que impediu a execução completa das oito etapas do ecossistema (tais como a competição de inovação e o nivelamento assíncrono) e limita a generalização dos resultados. Conforme já explicitado na Metodologia, a baixa adesão inicial das meninas exigiu a realização da oficina em formato misto (com estudantes dos sexos masculino e feminino); a coleta e a análise de dados, contudo, restringiram-se estritamente às 6 participantes do sexo feminino, preservando o recorte de gênero do estudo.

Esses fatores reforçam a necessidade de testes futuros integrados de forma consistente aos calendários acadêmicos escolares.

4. Considerações finais

Este trabalho teve o objetivo de propor e validar uma metodologia de capacitação organizada em um ecossistema digital, integrando inspiração, nivelamento conceitual e desafios práticos, para fomentar a inclusão de meninas em STEM.

A validação inicial da metodologia Desperta STEM evidenciou que o enfrentamento da sub-representação feminina nas áreas de tecnologia exige abordagens que superem ações meramente teóricas ou inspiracionais isoladas. A experiência prática demonstrou que a estruturação de um modelo de processo bem definido pode gerar impacto positivo, possível de ser medido e imediato na percepção de capacidade e interesse profissional de meninas do Ensino Médio em relação a STEM.

Os desafios enfrentados no projeto, tais como a baixa adesão inicial feminina e a restrição do tempo escolar, não invalidaram os resultados obtidos e ilustram, na prática, algumas das barreiras estruturais já descritas pela literatura (Frigo *et al.*, 2020; Barbosa *et al.*, 2021). Mesmo aplicado em formato condensado, o ecossistema demonstrou potencial para despertar o interesse pelas áreas de STEM e aumentar a confiança das participantes na resolução de problemas lógicos.

Diante do exposto, considera-se que o projeto atingiu seus objetivos iniciais de iniciação tecnológica e inovação social, ainda que em caráter exploratório. Como passos futuros, recomenda-se expandir a aplicação da metodologia por meio de parcerias de longo prazo com as instituições de ensino, garantindo a execução integral das oito etapas planejadas. Além disso, podem ser incluídos os desafios de inovação e a consolidação de clubes de programação permanentes, contribuindo para a construção de ambientes educacionais mais equitativos e acolhedores para meninas nas áreas de STEM.

5. Referências

- BARBOSA, E. M. C.; BÜHLER, A. J.; MIRANDA, K. L. de; BERTHOLDO, D. T. Meninas nas ciências: um projeto multidisciplinar focado em despertar o interesse pelas áreas STEM. **Revista Experiências em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 3, 2021. Disponível em: <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/1013/864>. Acesso em: 16 jun. 2026.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 3. reimpr. da 1. ed. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BESSANT, J.; TIDD, J. **Innovation and entrepreneurship**. 3. ed. Chichester: John Wiley & Sons, 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/285734411_Innovation_and_Entrepreneurship. Acesso em: 20 jun. 2026.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. **Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012**. Aprova diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Brasília, DF: CNS, 2012. Disponível em: <https://www.gov.br/conselho-nacional-de-saude/pt-br/atos-normativos/resolucoes/2012/resolucao-no-466.pdf/view>. Acesso em: 20 abr. 2026.
- BRASSCOM. **Brasscom aponta que mulheres ocupam 39% dos empregos no setor de TIC**. 2024. Disponível em: <https://brasscom.org.br/brasscom-aponta-que-mulheres-ocupam-39-dos-empregos-no-setor-de-tic/>. Acesso em: 20 jun. 2026.
- CHESBROUGH, H. W. **Open innovation: the new imperative for creating and profiting from technology**. MIT Sloan Management Review, v. 44, n. 3, Spring 2003. Disponível em: [http://www.iot.ntnu.no/innovation/nor-si-pims-courses/Service-Innovation-Pedersen-Kristensson/Chesbrough%20\(2003\).pdf](http://www.iot.ntnu.no/innovation/nor-si-pims-courses/Service-Innovation-Pedersen-Kristensson/Chesbrough%20(2003).pdf). Acesso em: 20 jun. 2026.
- FRIGO, L. B.; MORO, F. F.; PADILHA, R. O.; POZZEBON, E. **Meninas em Ação: atividades inspiradoras para projetos parceiros do Programa Meninas Digitais**. In: WOMEN IN INFORMATION TECHNOLOGY (WIT), 14., 2020, Cuiabá. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2020. p. 60-69. ISSN 2763-8626. DOI: <https://doi.org/10.5753/wit.2020.11276>.
- SANTOS, W. A. C.; MERCADO, L. P. L.; OLIVEIRA, C. A. de. Ecossistema de aprendizagem on-line: construções teórico-metodológicas. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 53, e10172, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1590/1980531410172>. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-15742023000100416&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 10 jun. 2026.