ISSN: 2358-8829

PRÁTICAS EDUCATIVAS E RECURSOS DIDÁTICOS EM EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA: EXPERIÊNCIAS DO PROJETO ENGENHEIRAS DO AMANHÃ

Gabriella da Silva Mendes[1]
Selene Dias Ricardo de Andrade[2]
Maysa Franco Zampa[3]

INTRODUÇÃO

A Educação Profissional e Tecnológica (EPT) no Brasil enfrenta o desafio histórico de consolidar uma formação humana integral na qual a instrução propedêutica e a preparação para o mundo do trabalho não sejam vistas como dimensões antagônicas, mas como componentes sinérgicos de um mesmo projeto pedagógico.

Conforme salienta RAMOS (2014), o Ensino Médio Integrado surge como a expressão mais bem-acabada dessa proposta, ao buscar superar a dualidade estrutural entre a educação geral direcionada às elites e a formação instrumental voltada às classes trabalhadoras.

Para SAVIANI (2007), a superação dessa divisão exige a compreensão do trabalho como princípio educativo, garantindo ao estudante o acesso aos fundamentos científicos, tecnológicos e culturais que regem a produção moderna. Contudo, a efetivação dessa integração curricular demanda estratégias pedagógicas inovadoras, capazes de articular saberes teóricos e práticas concretas.

Nesse cenário, sobressaem-se as disparidades de gênero presentes nas áreas de Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEM). Embora as mulheres venham conquistando maior espaço no ensino superior nas últimas décadas, sua presença nos cursos das áreas exatas e tecnológicas permanece desproporcionalmente reduzida.

Segundo OLINTO (2011), barreiras socioculturais e a falta de incentivo desde a infância contribuem para o afastamento sistemático das mulheres dessas carreiras. De forma complementar, BARCELOS, MENDES e ANDRADE (2025) sublinham que combater essas assimetrias educacionais exige a implementação de ações contínuas e

[1]Pós-Doutora pelo Instituto Federal Fluminense e Doutora pela Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, gabiufrj1@gmail.com;
[2]Professor orientador: Doutora pela Universidade Estadual do Norte Fluminense - UENF, selene.andrade@gsuite.iff.edu.br.
[3]Professor orientador: Doutorado pela Universidade Federal do Piauí, mfzampa@gmail.com

estruturadas, que aliem a divulgação científica à mentoria pedagógica e à extensão universitária.

O projeto de extensão "Engenheiras do Amanhã", desenvolvido no Instituto Federal Fluminense (IFF) Campus Macaé/RJ, insere-se como uma resposta estratégica a essa problemática. O município de Macaé, reconhecido como polo da indústria petrolífera, apresenta um mercado com alta demanda por profissionais qualificados em engenharia e inovação tecnológica. Não obstante essa vocação regional, observa-se que as alunas das escolas públicas locais raramente se enxergam como potenciais agentes desse mercado.

Diante desse contexto, o presente trabalho tem como objetivo analisar as práticas educativas e os recursos didáticos desenvolvidos no âmbito do projeto "Engenheiras do Amanhã". Pretende-se demonstrar de que modo o uso de ferramentas pedagógicas manipuláveis, a imersão em laboratórios de pesquisa e o contato direto com profissionais do setor produtivo atuam na desconstrução de preconceitos de gênero, no fortalecimento do letramento científico (CHASSOT, 2003) e na consolidação do protagonismo juvenil de alunas do Ensino Médio Integrado e da rede pública regional.

METODOLOGIA (OU MATERIAIS E MÉTODOS)

A condução metodológica do projeto "Engenheiras do Amanhã" orienta-se pelos princípios da pesquisa-ação participativa descritos por BORDENAVE (1983) e pela concepção de extensão universitária transformadora proposta por FREIRE (1983), estruturando-se em pilares organizacionais e intervenções pedagógicas sequenciadas.

1. Organização Institucional e Governança:

- A governança do projeto estrutura-se a partir de uma equipe multidisciplinar e interinstitucional, totalizando 39 bolsistas e voluntários sob a coordenação direta de docentes do IFF Campus Macaé. A equipe é composta por estudantes de cursos técnicos integrados, mulheres discentes de graduação em Engenharia e uma pesquisadora de pós-doutorado focada na mediação pedagógica. Conforme destacam LOUZADA et al. (2019), o estabelecimento de redes de apoio e mentoria entre pares (*peer mentoring*) é determinante para a permanência e o êxito de estudantes do sexo feminino em carreiras tecnológicas. Nesse modelo, bolsistas mais experientes orientam as ingressantes da educação básica em suas primeiras vivências científicas.

2. Desenvolvimento e Aplicação de Recursos Didáticos:

Para tornar inteligíveis os conceitos abstratos da engenharia e das ciências exatas, foram desenvolvidos materiais pedagógicos manipuláveis e roteiros temáticos interativos:

- Mesa de Coordenadas XYZ: Dispositivo didático tridimensional projetado e construído pela equipe do projeto para o ensino prático de vetores, geometria analítica e trigonometria tridimensional. Apoiando-se nos pressupostos de AUSUBEL (2003) sobre a aprendizagem significativa, a ferramenta permite que as alunas manipulem espacialmente os eixos ortogonais, associando conceitos matemáticos à navegação subterrânea e à perfuração de poços de petróleo.
- Apresentação e Roteiro *"Engenheiras do Amanhã: Um Tour pelas Engenharias com Foco na Exploração de Petróleo"*: Exposição interativa desenvolvida para ser itinerante nas escolas públicas da região. Utiliza experimentos demonstrativos e recursos visuais para abordar o ciclo de exploração petrolífera, destacando o papel desempenhado por mulheres cientistas em cada etapa do processo.

3. Imersões Laboratoriais e Atividades Práticas:

- As ações ocorrem de forma integrada à infraestrutura acadêmica do IFF Campus Macaé. Realizam-se oficinas práticas nos laboratórios de química. Nesses ambientes, as alunas executam ensaios de viscosidade, medições de pH e separação de misturas, aplicando na prática o método científico conforme recomendado por GIL (2002) a partir do **ensino por investigação**, compreendido como estratégia para o desenvolvimento da educação científica crítica, visando à formação de estudantes autônomas, capazes de compreender, analisar e intervir em questões científicas e sociotécnicas.

4. Visitas Técnicas e Articulação com o Setor Produtivo:

- A metodologia prioriza a aproximação entre a formação acadêmica e o mercado de trabalho real. São organizadas visitas técnicas a instalações industriais e laboratórios especializados da região. Destaca-se a parceria com a empresa TESALAB, referência no controle de qualidade e análises laboratoriais para o setor de petróleo e gás. O diferencial da visita reside na interação com o quadro técnico da empresa, composto expressivamente por mulheres engenheiras e químicas, oportunizando momentos de mentoria informal e depoimentos sobre trajetórias profissionais.

- Além das visitas técnicas a ambientes corporativos, como a TESALAB, as bolsistas do projeto participam de visitas acadêmicas à UENF (Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro), especificamente ao LENEP (Laboratório de Engenharia e Exploração de Petróleo). Nessas ocasiões, as estudantes têm contato direto com o ecossistema de pesquisa científica de pós-graduação (stricto sensu, em níveis de mestrado e doutorado), o que lhes permite correlacionar a mesa didática de coordenadas XYZ, desenvolvida por graduandas no LABMA (Laboratório de Servomecanismos e Automação) do IFF (Instituto Federal Fluminense), com o sistema de aquisição para modelagem física sísmica em operação no LENEP.
- O referido equipamento, dotado de tecnologia avançada, foi concebido e implementado no âmbito da tese de doutorado (ANDRADE, 2018) da coordenadora e pesquisadora do projeto, cujo princípio de funcionamento se baseia no posicionamento automatizado por coordenadas tridimensionais (XYZ). Essa imersão proporciona às bolsistas dos ensinos fundamental e médio a oportunidade de consolidar e articular, de maneira prática e aplicada, os fundamentos teóricos e laboratoriais desenvolvidos nas atividades formativas do IFF.

REFERENCIAL TEÓRICO

O arcabouço teórico que sustenta a concepção do projeto "Engenheiras do Amanhã" articula a Educação Profissional e Tecnológica (EPT), a abordagem STEM e o letramento científico, além das teorias sociais de gênero.

1. A Educação Profissional e Tecnológica e a Formação Integral:

- A EPT no Brasil fundamenta-se na concepção da omnilateralidade e do trabalho como categoria ontológica. Para FRIGOTTO (2005), a formação técnica não deve se limitar ao adestramento de habilidades operacionais requeridas pelo capital, mas sim proporcionar a compreensão crítica das bases teóricas que fundamentam as técnicas. Alinhada a essa perspectiva, a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018) estabelece que a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias deve assegurar a capacidade de investigar problemas, testar hipóteses e propor soluções inovadoras. As práticas do projeto materializam essa diretriz ao contextualizar conteúdos teóricos na realidade socioeconômica regional.

2. Abordagem STEM e o Letramento Científico:

- A integração entre Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEM) consolidou-se como um modelo metodológico voltado para a resolução de problemas complexos por meio do pensamento crítico (CUNHA et al., 2014). Quando associada ao conceito de alfabetização ou letramento científico definido por CHASSOT (2003), a abordagem STEM busca formar cidadãos capazes de "ler" o mundo por meio da linguagem da ciência. LAUGKSCH (2000) ressalta que o letramento científico proporciona aos indivíduos autonomia decisória e capacidade de intervir conscientemente nos processos científicos e tecnológicos que impactam a sociedade.

3. Relações de Gênero, Divulgação Científica e Representatividade:

- As assimetrias de gênero nas exatas resultam de construções culturais historicamente reproduzidas pela família e pela escola. Segundo LOURO (1997), a escola atua frequentemente como um espaço de diferenciação e regulação de gênero, direcionando veladamente os meninos para o raciocínio lógico e as meninas para o cuidado e as ciências humanas. De acordo com SCOTT (1995), o gênero deve ser compreendido como uma categoria analítica fundamental para problematizar as relações de poder e a divisão sexual do trabalho.
- A escassez de modelos femininos nos livros didáticos e nos cargos de liderança científica reforça o sentimento de inadequação entre as alunas (SABOYA, 2013). Nesse contexto, a extensão universitária e a divulgação científica exercem papel emancipatório. Ao aproximar estudantes da educação básica de pesquisadoras e engenheiras, rompe-se o estereótipo do cientista enquanto figura masculina e isolada, promovendo a identificação positiva e a autoeficácia das alunas (BARCELOS, MENDES e ANDRADE, 2025).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A implementação das atividades e dos materiais pedagógicos do projeto "Engenheiras do Amanhã" produziu impactos perceptíveis na aprendizagem, no interesse acadêmico e na percepção profissional das alunas participantes.

1. Avaliação dos Recursos Didáticos Manipuláveis:

- A utilização da *mesa de coordenadas XYZ* demonstrou eficácia na redução de abstrações complexas no ensino de matemática e física. Alunas que relatavam

dificuldades na compreensão de geometria espacial no ensino regular conseguiram visualizar e calcular posições vetoriais de forma concreta. Como pontuam ARAÚJO e TONINI (2020), o uso de estratégias de ensino ativas e ferramentas manipuláveis é indispensável para tornar o aprendizado de exatas atrativo e acessível para o público feminino.

- O roteiro *"Engenheiras do Amanhã: Um Tour pelas Engenharias"* contribuiu para desmistificar a atuação das mulheres no setor petrolífero. A apresentação mostrou que o trabalho na área de petróleo abrange múltiplos domínios analíticos e de gestão (engenharia ambiental, química e de materiais), superando o estereótipo do trabalho exclusivamente braçal nas plataformas *offshore.*

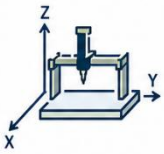
2. Vivência Prática, Mentoria e Desconstrução de Estereótipos:

- O protagonismo, confiança e a identificação com a ciência foram observáveis a partir de indicadores como tomada de decisões durante a investigação sem depender exclusivamente da mediação docente, demonstração de iniciativa e liderança nas atividades de laboratório e expressão de confiança ao realizar atividades científicas.
- Ademais, a visita técnica à empresa TESALAB funcionou como um elemento catalisador na desconstrução de barreiras atitudinais. O contato direto com engenheiras e químicas atuantes no controle de qualidade proporcionou uma experiência de mentoria real. Como observam SOARES, MELLO e NAEGELE (2022), a presença de lideranças femininas visíveis em ambientes tecnológicos fortalece a autoimagem profissional das alunas e estimula a escolha por carreiras STEM.
- Bem como, para as estudantes do ensino fundamental e médio, a visita técnica à UENF/LENEP representou uma oportunidade de conhecer de perto laboratórios, tecnologias, projetos de pesquisa e a rotina acadêmica, tornando mais concreta a possibilidade de ingressar no ensino superior. O contato com pesquisadoras, professoras e alunas da universidade fortaleceu o sentimento de pertencimento, ampliou as perspectivas de futuro e mostrou que meninas e mulheres podem ocupar e se destacar em espaços científicos, tecnológicos e de engenharia. A experiência despertou a curiosidade, a motivação para os estudos e a confiança para sonhar e construir trajetórias profissionais antes percebidas como distantes.

ISSN: 2358-8829

A Tabela 1 (abaixo) sintetiza a articulação entre as dimensões pedagógicas do projeto, os recursos didáticos empregados e os resultados observados:

Tabela 1 – Relação entre práticas educativas, recursos e impactos no projeto Engenheiras do Amanhã.

Eixo de Atuação	Recursos Didáticos / Metodologias Utilizadas	Impactos Pedagógicos e Sociais Observados
Prática Pedagógica Integrada	 Mesa de coordenadas XYZ e experimentos de química de fluidos	 Concretização de conceitos matemáticos abstratos (AUSUBEL, 2003); maior engajamento em física e matemática.
Orientação Vocacional e STEM	 Roteiro "Tour pelas Engenharias com Foco na Exploração de Petróleo"	 Ampliação da visão sobre as áreas da engenharia; superação de visões reducionistas da indústria (CUNHA et al., 2014).
Mentoria e Representatividade	 Parceria e visita técnica à empresa TESALAB (contato com corpo técnico feminino)	 Fortalecimento do pertencimento e da autoeficácia; desmitificação do mercado de trabalho (SOARES, MELLO e NAEGELE, 2022).
Protagonismo e Extensão	 Atuação de 39 bolsistas sob mediação de pós-doutorado	 Construção de redes de apoio (peer mentoring) e consolidação de um modelo de extensão replicável (LOUZADA et al., 2019).

Fonte: Próprias Autoras (2026) - Utilizando IA, como recurso visual para exemplificar.

3. Sustentabilidade e Replicabilidade do Modelo:

- A presença da pesquisadora de pós-doutorado na gestão pedagógica e na mediação das bolsistas garantiu o rigor na coleta de dados e na avaliação das oficinas. Os dados indicam que a metodologia do projeto "Engenheiras do Amanhã" se consolida como um modelo replicável para outras unidades da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica. A articulação entre a instituição de ensino tecnológico, universidade, a indústria local (TESALAB) e as escolas públicas fortalece o ecossistema educacional regional, alinhando-se às proposições de SAVIANI (2007) sobre a integração entre educação, ciência e produção.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do projeto "Engenheiras do Amanhã" no Instituto Federal Fluminense Campus Macaé ratifica a importância da extensão universitária articulada ao Ensino Médio Integrado e à Educação Profissional e Tecnológica (EPT). Mediante a aplicação intencional de recursos pedagógicos manipuláveis – como a mesa de coordenadas XYZ – e da imersão em laboratórios de pesquisa e no setor industrial, o projeto demonstrou que é possível superar o desinteresse histórico de jovens alunas pelas ciências exatas e engenharias.

A aproximação com as profissionais da empresa TESALAB e o acompanhamento prestado pelas bolsistas e docentes comprovaram que a representatividade feminina e a mentoria contínua (LOUZADA et al., 2019; SOARES, MELLO e NAEGELE, 2022) constituem fatores chave para o desenvolvimento da identidade científica e do sentimento de pertencimento de alunas do ensino médio. A desconstrução de estereótipos associados às carreiras tecnológicas permitiu que as jovens passassem a vislumbrar as engenharias como trajetórias acadêmicas e profissionais viáveis e estimulantes.

Conclui-se que as possibilidades curriculares da EPT são ampliadas quando a escola se abre à comunidade e ao setor produtivo de forma crítica, associando a fundamentação teórica às demandas sociais e científicas da atualidade (FRIGOTTO, 2005; RAMOS, 2014). O projeto "Engenheiras do Amanhã" consolida-se como uma experiência de referência e replicável no âmbito da educação inclusiva, voltada para a equidade de gênero, o fortalecimento da ciência e a promoção da cidadania.

Palavras-chave: Extensão universitária, Divulgação científica, Mulheres nas STEM, Protagonismo feminino, Educação científica.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos ao **Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação – MCTI e ao Ministério das Mulheres** pelo financiamento do projeto **"Engenheiras do Amanhã"**, ao **Instituto Federal Fluminense (IFF) – Campus Macaé**, instituição executora, e às instituições parceiras **UFRJ, UENF, TESALAB e escolas públicas de Macaé e Rio das Ostras**, pelo apoio e colaboração na promoção da divulgação científica, da Educação Profissional e Tecnológica e da participação feminina nas áreas STEM.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Selene Dias Ricardo de. **Conversão do sistema de modelagem física sísmica de mono para multicanal**. 2018. Tese (Doutorado em Engenharia de Reservatório e de Exploração) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2018.

ARAÚJO, M. T.; TONINI, A. M. A participação das mulheres nas áreas de STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics). **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 38, n. 3, p. 120-132, 2020.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano Edições, 2003.

BARCELOS, A. B. S.; MENDES, G. S.; ANDRADE, S. D. R. Projeto Engenheiras do Amanhã: um incentivo à participação feminina em STEM e engenharias. In: **Congresso Nacional de Educação (CONEDU)**, 11., 2025. *Anais...* Campina Grande: Realize Editora, 2025. p. 1-12.

BORDENAVE, J. E. D. **O que é participação**. São Paulo: Brasiliense, 1983.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília: MEC, 2018.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: questões e desafios para a educação. 3. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2003.

CUNHA, M. B. da et al. As mulheres na ciência: o interesse das estudantes brasileiras pela carreira científica. **Educación Química**, v. 25, n. 4, p. 407-417, 2014.

FREIRE, P. **Extensão ou comunicação?** 7. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.

FRIGOTTO, G. A produtividade da escola improdutiva: um reexame das relações entre educação e estrutura de-produção-capitalista. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2005.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

LAUGKSCH, R. C. Scientific literacy: A conceptual overview. **Science Education**, v. 84, n. 1, p. 71-94, 2000.

LOURO, G. L. **Gênero, sexualidade e educação**: uma perspectiva pós-estruturalista. Petrópolis: Vozes, 1997.

LOUZADA, N. et al. Agindo sobre a diferença: atividades de empoderamento feminino em prol da permanência de mulheres em cursos de Tecnologia da Informação. In: **Women in Information Technology (WIT)**, 13., 2019. *Anais...* Porto Alegre: SBC, 2019. p. 1-10.

OLINTO, G. A inclusão das mulheres nas carreiras de ciência e tecnologia no Brasil. **Inclusão Social**, v. 5, n. 1, p. 68-77, 2011.

RAMOS, M. **Ensino médio integrado**: concepção e contradições. São Paulo: Cortez, 2014.

SABOYA, M. C. L. Relações de gênero, Ciência e Tecnologia: uma revisão da bibliografia nacional e internacional. **Educação, Gestão e Sociedade**, v. 3, n. 12, p. 1-26, 2013.

SAVIANI, D. **Trabalho e educação**: fundamentos histórico-ontológicos. Campinas: Autores Associados, 2007.

SCOTT, J. Gênero: uma categoria útil de análise histórica. **Educação & Realidade**, Porto Alegre, v. 20, n. 2, p. 71-99, 1995.

SOARES, R.; MELLO, M. C. S.; NAEGELE, R. Impact Assessment of an Affirmative Action to Promote Diversity, Equity, Inclusion, and Respect in Brazilian Chemistry. **Journal of Chemical Education**, v. 99, n. 1, p. 513-518, 2022.