

PROJETO EDUCACIONAL PARA JOVENS MULHERES EM STEAM: UTILIZANDO METODOLOGIAS ATIVAS DE APRENDIZAGEM PARA O DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES E COMPETÊNCIAS SOBRE A INDÚSTRIA AEROESPACIAL

GABRIELLE DE ALMEIDA RODRIGUES - gabrielleralmeidaadm@gmail.com
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE-UFRN

ADRIANE CHAVES LIMA MONTENEGRO - montenegroadriane114@gmail.com
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE-UFRN

MARIANA RODRIGUES DE ALMEIDA - almeidamariana@yahoo.com
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE-UFRN

LAIS PEREIRA DE OLIVERIA - laisoliveira.med@gmail.com
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE-UFRN

ÁREA: *10. EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO*
SUBÁREA: *10.1 - ESTUDO DA FORMAÇÃO DO ENGENHEIRO DE PRODUÇÃO*

RESUMO: *NOTA-SE UM AUMENTO SIGNIFICATIVO DOS INVESTIMENTOS PRIVADOS NA INDÚSTRIA DO ESPAÇO NO BRASIL, NOVAS EMPRESAS QUE ALMEJAM CRIAR SOLUÇÕES INOVADORAS POR MEIO DA UTILIZAÇÃO DE DADOS E TECNOLOGIAS ESPACIAIS TÊM VISTO OPORTUNIDADES DE CRESCIMENTO. O QUE AINDA É BASTANTE SIGNIFICATIVO EM NOSSO PAÍS, É A DESIGUALDADE DE GÊNERO NO SETOR ESPACIAL BRASILEIRO, SENDO UM TEMA QUE ENVOLVE UMA DISTRIBUIÇÃO DESIGUAL DE OPORTUNIDADES E RECURSOS ENTRE HOMENS E MULHERES. O PROJETO "MENINAS NO ESPAÇO" TEM COMO OBJETIVO PRINCIPAL FOMENTAR A EDUCAÇÃO E PROMOVER A IGUALDADE DE GÊNERO NO CAMPO ESPACIAL, NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE. O OBJETIVO DESSE ARTIGO CONSISTE EM INVESTIGAR SOBRE UM PROJETO EDUCACIONAL NA ÁREA DE STEAM FOCADO EM ENSINAR PARA JOVENS MENINAS E MULHERES ESTUDANTES DE ESCOLAS PUBLICAS DO ESTADO SOBRE AS CIÊNCIAS ESPACIAIS. COMO*

RESULTADOS, FOI ANALISADO O DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS E HABILIDADES TÉCNICAS E COMPORTAMENTAIS NAS PARTICIPANTES, APÓS O PROJETO O ENCERRAMENTO DO PROJETO, AS ALUNAS AINDA PUDERAM PARTICIPAR E GANHAR RECONHECIMENTO EM EVENTOS ACADÊMICOS, OLIMPÍADAS E EXPOSIÇÕES. FOI CONCLUIDO QUE OS IMPACTOS DE PROJETOS COMO ESTE FORTALECEM AS POLÍTICAS PÚBLICAS DE EDUCAÇÃO, PODENDO TRAZER ALGUNS AVANÇOS SIGNIFICATIVOS EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA, JÁ QUE A DIVERSIDADE PROMOVE A CRIATIVIDADE E A INOVAÇÃO E DIMINUI A DESIGUALDADE EM AREAS AINDA MUITO MASCULINAS.

PALAVRAS-CHAVES: *EDUCAÇÃO, METODOLOGIAS ATIVAS, JOVENS MULHERES, EMPODERAMENTO, APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS.*

1. INTRODUÇÃO

A indústria do espaço no Brasil se destaca por sua tradição, mas é ainda bastante vinculada a apoios financeiros e projetos do governo. Contudo, nota-se um aumento significativo dos investimentos privados, novas empresas que almejam criar soluções inovadoras por meio da utilização de dados e tecnologias espaciais têm visto no país oportunidades de crescimento.

O que ainda é bastante significativo em nosso país, é a desigualdade de gênero no setor espacial brasileiro, sendo um tema complexo que envolve uma distribuição desigual de oportunidades e recursos entre homens e mulheres. Para reduzir a desigualdade de gênero no Brasil, é fundamental ampliar as iniciativas públicas voltadas para a inclusão econômica e o empoderamento político das mulheres. É essencial não apenas aumentar o número de medidas governamentais que abordam a questão de gênero, mas também garantir a qualidade desses programas (Benigno, 2021).

A execução desses programas e projetos perpassam pela universidade, sendo estas instituições cruciais no processo de igualdade de gênero, sendo a promotora de oportunidades tecnológicas para a formação de mão de obra absorvidas pelas empresas públicas e privadas, impactando positivamente a sociedade como um todo. Elas se destacam como agentes centrais na infraestrutura do conhecimento (Fischer; Schaeffer; Vonortas, 2019).

A parceria entre AEB (Agência Espacial Brasileira), o Programa da Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), a FUNPEC (Fundação Norte-Riograndense de Pesquisa e Cultura) e a UFRN (Universidade Federal do Rio Grande do Norte) deu origem ao projeto "Meninas no Espaço" que veio agregar na disseminação do conhecimento e promoção do setor espacial para meninas de escolas públicas. Em 2023, o projeto impactou positivamente cerca de 1500 estudantes e professores de vinte escolas em diferentes municípios do estado do Rio Grande do Norte, contando com as comunidades locais. Para o ano de 2024, a meta é ampliar o alcance do projeto para mais escolas e alunos no estado (AEB, 2024).

O projeto "Meninas no Espaço" tem como objetivo principal fomentar a educação e promover a igualdade de gênero no campo espacial, no estado do Rio Grande do Norte. A iniciativa busca fortalecer habilidades e incentivar meninas e mulheres a ingressarem em carreiras na área espacial. Desse modo, este artigo consiste em investigar sobre um projeto educacional na área de STEAM (Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática) focado em ensinar para jovens meninas e mulheres estudantes de 20 escolas da rede de ensino do Rio Grande do

Norte sobre as ciências espaciais.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Essa seção apresenta a base teórica, na qual a pesquisa se sustenta, formado por sínteses da literatura sobre: (i) Educação Espacial; (ii) Metodologias Ativas; (iii) Aprendizagem baseada em projeto; (iv) Barreiras na educação pública.

2.1 Educação Espacial

Instrumento de origem singular, a educação espacial pode proporcionar ao estudante o conhecimento integrado de fatos e fenômenos científicos e tecnológicos. Desperta a curiosidade e o interesse dos alunos pelos processos, produtos e serviços que criam a exploração do ambiente espacial, proporciona uma compreensão interdisciplinar da ciência e da tecnologia e do seu impacto na vida quotidiana (Reis e Garcia, 2006).

Com a falta de profissionais qualificados para o setor aeroespacial e a dificuldade de aprendizagem das ciências por parte dos alunos devido a alguns métodos de ensino defasados, a Educação Aeroespacial surgiu no Brasil como uma forma de melhorar a aprendizagem dos estudantes, trabalhar a socialização, o amadurecimento moral e a formação cidadã, além de incentivar os alunos a seguirem carreira na área de ciências exatas (Loureda e Araújo, 2008). Para alcançar o desenvolvimento nacional é necessário formar plenamente jovens estudantes em todos os níveis de ensino científico e tecnológico (Ali e Ashraf, 2017).

Nesse cenário, a exploração espacial e seus fragmentos podem se tornar um dos eixos a partir dos quais são trabalhadas temáticas em disciplinas como Ciências, Matemática e Tecnologias necessitando de uma abordagem teórica e experimental, que contemple uma grande variação de métodos de aprendizagem estudantis (Reis e Garcia, 2006; Loureda e Araújo, 2008). A partir disso, ensinar crianças sobre os conceitos de astronomia pode desenvolver sua imaginação e pensamento crítico e incentivá-los a seguir carreiras em áreas relacionadas à ciência, tecnologia, engenharia, arte e matemática (Eslam *et al.*, 2022).

Para atingir tal finalidade, é de suma importância entender que métodos inovadores podem estimular os estudantes a buscar novas fontes de conhecimento, gerando benefícios não somente para si mas para toda a comunidade, transformando-o de um ser passivo no processo de aprendizagem para um ente ativo e participante do processo (Duca *et al.*, 2022).

2.2 Metodologias ativas

No processo de ensino e aprendizagem um professor pode utilizar apenas de métodos expositivos monótonos que poderão contribuir com a perda de interesse por parte dos alunos, ou adaptar-se à nova realidade. No contexto educacional atual, não basta apenas ensinar o conteúdo de forma conceitual, é necessário também compreender as tecnologias educacionais, inseri-las como prática social, além de um instrumento, como forma de pertencer e participar (Batista, 2023).

As pesquisas no campo da educação vêm observando as mudanças na maneira como os professores ensinam e os alunos aprendem. Em discordância com a abordagem de instrução baseada em palestras e aulas expositivas centrada no professor, as atividades de aprendizado agora o colocam em igual ênfase com os alunos no trabalho dentro e fora da sala de aula (Novak, 2019).

As metodologias ativas de aprendizagem podem incluir diferentes abordagens pedagógicas que têm o objetivo em comum de incentivar a participação ativa dos alunos no processo de criação de conhecimento. Baseiam-se na ideia de que a aprendizagem é mais eficaz quando os alunos são incentivados a participar, refletir, comunicar e aplicar conhecimentos em situações reais. Essas abordagens surgiram da necessidade de preparar os alunos para um mundo complexo e em constante mudança que exige habilidades além do domínio do conteúdo (Costa Júnior *et al.*, 2023).

A Figura 1 apresenta uma disposição sobre cada metodologia, algumas delas envolvem o uso de Tecnologias da Informação e Comunicação (TICS) e qual valor poderá agregar no futuro desses profissionais.

FIGURA 1 - Metodologias Ativas e os valores agregados a no processo de formação.



Autor: Montenegro *et al* (2023)

Enquanto outras metodologias como as Tecnologias Educacionais, a Metodologia STEAM, a Gamificação, o Ensino Híbrido e a Sala de Aula Invertida, se beneficiam do uso de tecnologia, outras metodologias de ensino não precisam necessariamente utilizar as TICs. O objetivo de utilizar tais ferramentas é solucionar desafios no processo, aprimorar o desempenho e despertar um maior interesse pelo conhecimento. Portanto, para implementar uma proposta educacional de maneira mais abrangente, é crucial ter empatia e considerar o contexto no qual as alunas e a instituição estão inseridas.

2.3 Aprendizagem baseada em projetos

Através da utilização de projetos reais, dinâmicos e significativos, a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) é uma abordagem educacional que envolve os alunos com objetivo de promover a aprendizagem ativa e o desenvolvimento de habilidades práticas, onde os alunos são encorajados a investigar, pesquisar e encontrar soluções, aplicando a teoria em contextos reais participando ativamente de seu próprio processo de aprendizado e trabalhando em projetos que sejam significativos e úteis, despertando o interesse, a curiosidade e o engajamento (Oliveira *et al*, 2023).

Esse modelo de aprendizagem costuma ser bastante atuante em cursos de ciências exatas, computação e engenharias, onde os alunos têm a percepção não apenas teórica, mas também através da prática. Muitas pesquisas mostram que os alunos percebem a importância de usar projetos práticos ao invés de depender apenas de aulas expositivas e provas tradicionais, reconhecendo os aspectos positivos do projeto tanto em relação à aprendizagem quanto ao profissionalismo (Santiago *et al*, 2023).

2.4 Barreiras na educação pública

No contexto educacional, os obstáculos ou desafios que surgem dentro das próprias instituições educacionais ou entre os participantes do processo educacional. Essas barreiras foram categorizadas em 4 (quatro) dimensões: (i) desigualdade de acesso; (ii) falta de engajamento dos alunos; (iii) qualidade do ensino e da aprendizagem; e (iv) falta de recursos financeiros e materiais.

A desigualdade de acesso pode se manifestar através de disparidades em relação aos bens econômicos, sociais e culturais da maioria da população brasileira (Gisi, 2006). No momento

atual em que o país está passando, simplesmente aumentar o acesso à escola não assegura a igualdade de oportunidades. Ou garante-se um padrão de qualidade básico para todos, ou continuará a existir uma disparidade entre aqueles que obtiveram uma experiência de aprendizagem eficaz na escola e aqueles que simplesmente passaram por ela sem ter suas necessidades básicas atendidas (De Mello, 1991).

Nesse contexto, pode-se ter como consequência também a falta de engajamento dos alunos gerada tanto por fatores intrínsecos quanto por fatores extrínsecos e que geram resultados escolares diferentes, relacionados às divergências motivacionais do sujeito (Ribeiro, 2011). Seja como for, além de todas as dificuldades enfrentadas, muitas vezes, cabe aos docentes optarem por uma diversidade de processos pedagógicos, com o intuito de promover a motivação e participação do maior número de alunos possível.

Ainda se tratando de fatores intrínsecos, a qualidade do ensino e da aprendizagem pode também estar ligada à falta de recursos financeiros e materiais. Uma vez que a qualidade da educação é sistêmica e avaliada em todos os níveis e o sistema educacional possui muitas vertentes inter-relacionadas e não independentes, o que ocorre em uma delas certamente interfere nas outras (Gadotti, 2010). Logo, a falta de recursos financeiros e materiais certamente impactam nas oportunidades de aprendizado e dificulta a prestação de uma educação de qualidade.

3. METODOLOGIA DA PESQUISA

A metodologia da pesquisa compreende uma série de tipos de pesquisa. Com relação aos procedimentos, este artigo se enquadra como um estudo de caso, pois tem como objetivo explorar e descrever sobre a situação real de um projeto educacional implementado pelo estado do Rio Grande do Norte que propunha utilizar metodologias ativas.

Quanto à abordagem, o trabalho se enquadra como qualitativo, pois leva em consideração as nuances que não são quantificáveis. Já a natureza do objeto, pode ser enquadrada como uma pesquisa aplicada, visto que envolve o interesse específico por um projeto educacional. No que tange o objeto de pesquisa, ele pode ser classificado como descritivo, uma vez que apresenta o levantamento e o registro de características do projeto em questão.

Dito isso, este artigo consiste em investigar um projeto educacional que ocorreu durante 8 meses do ano de 2023, na área de STEAM, criado para ensinar jovens estudantes do gênero

feminino de 20 escolas públicas do estado do Rio Grande do Norte sobre as ciências espaciais.

Para participar do projeto as escolas foram selecionadas por meio de um edital, onde necessitam atender aos seguintes critérios: infraestrutura escolar, laboratorial, comprovar experiências em outros projetos educacionais, colaborar com o engajamento das alunas, além de observar a formação do professor coordenador e a distância do município onde a escola está localizada até a capital do estado.

Além da escolha das escolas com suas alunas e professores participantes, o programa também selecionou através de outro edital algumas estudantes da universidade para participarem como tutoras e serem fonte de apoio e inspiração para outras meninas. Essas alunas foram formadas através dos módulos de capacitação com o intuito de levar conhecimento e torná-lo mais acessível ao público. Todos os participantes selecionados foram pagos através de bolsa de apoio financeiro sustentadas pelas instituições parceiras.

Na primeira fase do projeto foi realizada a capacitação das estudantes de graduação e pós-graduação da universidade, através dos módulos de Metodologias Ativas, Introdução à Física dos Foguetes, Introdução à Astronáutica Análoga e, por fim, Introdução aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável e a Agenda 2030. Com essa capacitação técnica, as alunas tornaram-se aptas a desenvolver e construir um portfólio que contava com o desenvolvimento de atividades direcionadas para o setor espacial nas escolas.

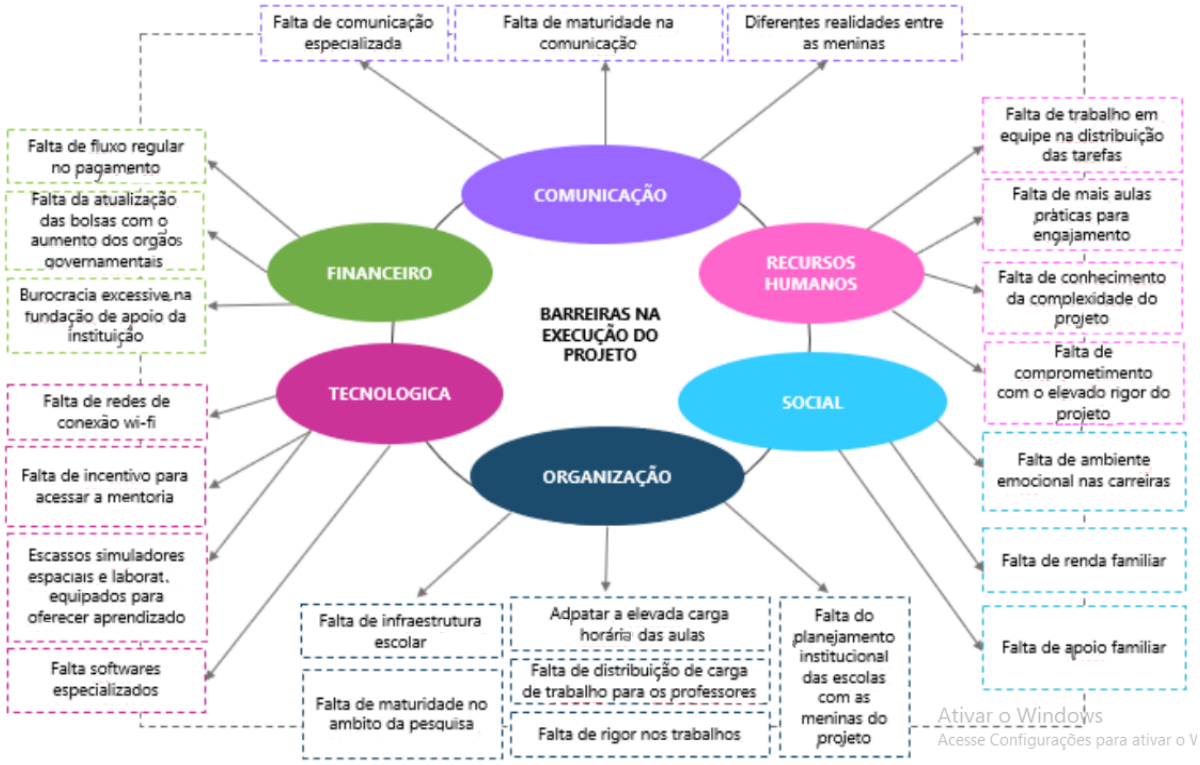
O objetivo era criar uma rede para compartilhar o conhecimento: as coordenadoras do projeto convocaram professores da universidade para capacitar as tutoras de graduação e pós-graduação, que se tornaram capazes de transmitir o aprendizado para as alunas das escolas em conjunto com os professores coordenadores da escola, que por último puderam disseminar as práticas não somente pelo local, mas também por toda a comunidade.

Por fim, o programa trouxe nove módulos de capacitação técnica por meio de aulas remotas, oficinas e workshops para 75 (setenta e cinco) meninas do ensino fundamental e médio de 20 (vinte escolas) distribuídas em 16 (dezesseis) municípios do estado, 10 (dez) alunas de graduação e 5 (cinco) de pós-graduação da universidade, sendo eles: i) metodologias ativas para o setor aeroespacial; ii) introdução à física dos foguetes; iii) introdução à astronáutica; iv) introdução aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável e Agenda 2030: as mulheres do espaço; v) gestão de projetos no setor aeroespacial; vi) engenharia do produto para o setor aeroespacial; vii) linguagem de programação; viii) workshop para realização, avaliação e lançamento de foguetes educativos e ix) realização de visitas técnicas.

4. RESULTADOS

No decorrer do projeto, foi evidenciado a influência de diversas barreiras na implementação e execução dos cursos de capacitação e desafios na gestão organizacional. Essas barreiras foram divididas em cinco macros perspectivas: comunicação, recursos humanos, social, organizacional, financeiro e tecnológico.

FIGURA 2 – Barreiras na execução do projeto.



Autor: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Programa das Nações Unidas e Agência Espacial Brasileira (2023).

Na macro perspectiva da **Comunicação**, pontuam-se três micro perspectivas: a falta de comunicação simplificada, falta de maturidade na comunicação e diferentes tipos de realidade no contexto escolar e familiar. Quanto a perspectiva de **Recursos Humanos**, a falta de trabalho em equipe e a má distribuição de tarefas gerou uma sobrecarga nas alunas que estavam mais ativas e comprometidas com as atividades.

Na perspectiva social, as barreiras **Sociais** podem ser definidas por meio da sua influência social geralmente relacionada a fatores exógenos. Esses fatores podem ser distribuídos como: falta da renda familiar, falta de apoio familiar e falta de ambiente emocional nas carreiras.

Como muitas dessas meninas são oriundas de uma classe social mais baixa, elas precisam contribuir nas atividades e funções domiciliares o que requer tarefas de apoio familiar. Nesse caso, como muitas estudavam em escolas integrais ou precisavam trabalhar para contribuir com a renda familiar, houveram algumas dificuldades de conciliar as tarefas do projeto em meio a vida pessoal.

Na perspectiva **Organizacional**, observou-se barreiras quanto a ausência de recursos nas escolas, dificuldade de incorporar metodologias ativas na estrutura tradicional de ensino, atrelado a uma cultura resistente e uma evidente falta de distribuição de carga de trabalho para os professores.

Na penúltima perspectiva, denominada **Tecnológica**, as barreiras foram consideradas no âmbito interno e externo. Nas escolas, a rede de conexão através da internet sem fio nem sempre tinha uma boa conexão, gerando dificuldade para algumas alunas que precisavam assistir e fazer as atividades por lá uma vez que em casa elas também não tinham acesso à internet. Em outros locais, a conexão também era falha devido a localização geográfica.

A barreira **Financeira** foi relacionada aos custos de apoio financeiro ao projeto. O projeto obteve suporte financeiro para atender toda capacitação técnica das alunas e a oferta dos professores por meio da Agência Espacial Brasileira e Programa das Nações Unidas, o que é extremamente importante para existência de programas educacionais, mas infelizmente os repasses sofreram alguns atrasos que culminaram na perda de motivação.

Para finalizar essas barreiras, a burocracia excessiva das organizações de apoio foram fatores agravantes em diferentes perspectivas, pois como precisam prestar contas com os órgãos de controle e auditoria, foi de extrema importância que eles fossem rigorosos com toda a parte documental.

5. CONCLUSÃO

A conclusão deste projeto intitulado "Meninas no Espaço" foi marcada por conquistas significativas e uma abordagem abrangente na promoção da educação em STEAM e, sobretudo nas ciências espaciais.

Ao longo das nove fases do projeto, durante 13 meses de projeto, que incluíram cursos de capacitação técnica para alunas universitárias em diferentes níveis, a formação destas alunas como tutoras de 75 meninas do ensino médio se destacou como um ponto crucial e essencial no desenvolvimento da pesquisa. A multiplicação do conhecimento ocorreu não apenas no âmbito acadêmico, mas também nas comunidades locais, quando as alunas do ensino médio

se tornando agentes de multiplicadoras de conhecimento em 16 municípios do Rio Grande do Norte.

Entretanto, é essencial destacar as barreiras enfrentadas, como a irregularidade nos pagamentos, que testou a motivação e o engajamento dos participantes. A resiliência demonstrada por todos, mesmo diante desse desafio, ressalta a importância percebida na participação do projeto como catalisador de conhecimento e oportunidades profissionais, pois mesmo com esse fator não deixou de entregar e cumprir com todas atividades do projeto

A inserção dessas alunas dentro da realidade do projeto acarreta uma mudança de realidade e perspectiva a partir da construção de novos saberes, através da inclusão e da inovação. Projetos dessa natureza podem também contemplar impactos socioeconômicos, ambientais e industriais não apenas dentro da comunidade em que estão inseridas, como também podem promover o desenvolvimento da economia de um estado.

A inclusão de mulheres em STEAM traz uma diversidade de perspectivas e abordagens para a solução de problemas, promove a disparidades de gênero nesses campos, onde historicamente as mulheres são sub-representadas e ajuda a criar uma sociedade mais justa e equitativa. Além disso, inserir mulheres nessas áreas pode ajudar a preencher a crescente demanda por profissionais qualificados e isso não só beneficia a economia como um todo, mas também proporciona melhores oportunidades de carreira e salários para as mulheres.

Por fim, os impactos de ações como essa fortalecem as políticas públicas de educação, podendo trazer como consequência alguns avanços significativos em ciência e tecnologia, já que a diversidade promove a criatividade e a inovação. Esse espaço colaborativo criado por programas desse formato, inspira outras meninas e jovens mulheres a seguirem carreiras nas áreas de ciências exatas, rompendo com estereótipos de gêneros e promovendo um futuro mais inclusivo e próspero.

REFERÊNCIAS

AEB. (2024, 23 de junho). AEB da continuidade a iniciativas de capacitação de estudantes no setor espacial e nas áreas STEAM. Disponível em: https://www.gov.br/aeb/pt-br/assuntos/noticias/aeb-da-continuidade-a-iniciativas-de-capacitacao-de-estudantes-no-setor-espacial-e-nas -áreas-vapor

ALI, R.; ASHRAF, I. Active learning in optics for girl. **14th Conference on Education and Training in Optics and Photonics,** ETOP 2017, 2017, Hangzhou, China. Disponível em: https://opg.optica.org/viewmedia.cfm?uri=ETOP-2017-104520L&seq=0

BATISTA, M. C. S. Gamificação na Formação do Leitor Literário. **Boletim de Conjuntura (BOCA)**, Boa Vista, v. 14, n. 40, p. 251–269, 2023. DOI: 10.5281/zenodo.7811305. Disponível em: https://revista.ioles.com.br/boca/index.php/revista/article/view/1126

BENIGNO, G. O. L.; VIEIRA, D. M.; OLIVEIRA, J. E. DE. DESIGUALDADE DE GÊNERO NOS ESTADOS BRASILEIROS E ANÁLISE DOS STAKEHOLDERS DO CONSELHO NACIONAL DOS DIREITOS DA MULHER. **Revista de Administração Pública**, v. 55, n. 2, p. 483–501, mar. 2021.

COSTA JUNIOR, J. F. et al. Metodologias ativas de aprendizagem e a promoção da autonomia do aluno. Revista Educação, Humanidade e Ciências Sociais. Vol. 7 (13). Janeiro/Junho de 2023. Disponível em: https://periodicos.educacaotransversal.com.br/index.php/rechso/article/view/92/95

DE MELLO, G. N. Políticas Públicas de Educação. **Estudos avançados**, v. 5, n. 13, dezembro de 1991. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ea/a/qMvZdTG5VK7NFPybfMcc77w/#

DUCA, M. E. *et al*.. A criação de uma oficina pedagógica: uma didática transdisciplinar na educação aeroespacial. **Anais VIII EPEPE.** Campina Grande: Realize Editora, 2022. Disponível em: https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/83458

ESLAM, A.; et al. An Analysis of Gamified Mobile Applications to Educate Children about Astronomy. IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON). Março/Maio de 2022. Disponível em: https://ieeexplore.ieee.org/document/9766712

FISCHER, Bruno Brandão; SCHAEFFER, Paola Rücker; VONORTAS, Nicholas S. Evolution of university-industry collaboration in Brazil from a technology upgrading perspective. **Technological forecasting and social change**, v. 145, p. 330-340, 2019.

GADOTTI, M. Qualidade na educação: Uma nova abordagem. Editora e Livraria Instituto Paulo Freire: São Paulo, 2010. Disponível em: https://acervoapi.paulofreire.org/server/api/core/bitstreams/77e2ec74-3617-4401-b74a-57014e29ceb8/content

GISI, M. L. A educação superior no Brasil e o caráter de desigualdade do acesso e da permanência. **Rev. Diálogo Educ.** [online]. 2006, vol.06, n.17, pp.97-112. ISSN 1981-416X. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S1981-416X2006000100008&script=sci_abstract

MONTENEGRO, Adriane Chaves Lima; RODRIGUES, Gabrielle de Almeida; OLIVEIRA, Laís Pereira de; ALMEIDA, Mariana Rodrigues de; HEKIS, Hélio Roberto. A experiência do uso de metodologias ativas e tecnologias educacionais no programa de pós-graduação em engenharia de produção. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 12., 2024, Fortaleza-CE. 2024. Disponível em: https://www.abepro.org.br/publicacoes/artigo.asp?e=enegep&a=2023&c=46276.

NOVAK, G. Active learning pedagogy: Structuring the pre-instruction assignment. Journal of Physics: Conference Series, Volume 1161, First International Conference on Virtual Education: Challenges and Opportunities 8–12 October 2018, Bucaramanga, Colombia. Disponível em: https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1161/1/012002/meta

REIS, N. T. O.; GARCIA, N. M. D. Educação espacial no Ensino Fundamental: uma proposta de trabalho com o princípio da ação e reação. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 28, n. 3, p. 361-371, (2006). Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbef/a/XyVRW9smxrHtgtrk5KGrvGq/abstract/?lang=pt

LOUREDA, O. B.; DE ARAÚJO, J. B. S. Educação através de elementos aeroespaciais. Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA, n. 6, p. 67-73, 2008. Disponível em: https://www.academia.edu/82129630/Educa%C3%A7%C3%A3o_Atrav%C3%A9s_De_Elementos_Aeroespaciais?uc-g-sw=112573904

LUCCA, Eduardo Viegas Dalle. Programa Espacial Brasileiro: estágio de desenvolvimento dos projetos mobilizadores e estruturantes estabelecidos no Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE 2012–2021). 2016.

OLIVEIRA, J. V. A.; SOUZA, R. L.; TEIXEIRA, A. Z. A. Aprendizagem baseada em projetos em práticas pedagógicas na educação profissional. Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação (REASE). São Paulo, v.9.n.06. jun. 2023. Disponível em: https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/10242/4197

REIS, N. T. O.; GARCIA, N. M. D. Educação espacial no Ensino Fundamental: uma proposta de trabalho com o princípio da ação e reação. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 28, n. 3, p. 361-371, (2006). Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbef/a/XyVRW9smxrHtgtrk5KGrvGq/abstract/?lang=pt

RIBEIRO, F. Motivação e Aprendizagem em contexto escolar. Escola Secundária de São Lourenço. Revista Profforma, Nº 03, Junho de 2011. Disponível em: https://www.cefopna.edu.pt/revista/revista_03/es_05_03_FR.html

SANTIAGO, C. P.; MENEZES, J. W. M.; AQUINO, F. J. A. Proposta e Avaliação de uma Metodologia de Aprendizagem Baseada em Projetos em Disciplinas de Engenharia de Software através de uma Sequência Didática. Revista Brasileira de Informática na Educação (RBIE), 31, 31-59, 2023. Disponível em: https://sol.sbc.org.br/journals/index.php/rbie/article/view/2817/2179

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE; AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA; PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS. Relatório Final: Desenvolvimento de competências em meninas e jovens mulheres – elaboração de projeto de foguetes educacionais. Rio Grande do Norte: Agência Espacial Brasileira, 2023. 111p.