ISSN: 2358-8829

ENSINO DE FOGUETES DE GARRAFA PET PARA ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO: RELATO DE EXPERIÊNCIA DE UMA AÇÃO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA

Sabrina Kellin Cavalcanti Alves Maia [1]
Lavínia Dantas de Souza [2]
Pedro Thiago Eloi de Lima [3]
Andrea Oliveira Nunes [4]

INTRODUÇÃO

A Fundação Nacional da Ciência dos Estados Unidos (NSF) criou uma forma simplificada e rápida de se referir à ciência, tecnologia, engenharia e matemática, em 1990 inicialmente conhecida como "SMET" (Sanders, 2008), que em 2001 foi alterada para STEM pela diretora do NSF, Dra. Judith A. Ramaley, como descreve Foguel (2020) na coluna Ciência e Matemática no jornal O Globo.

Assim, Blackley e Howell (2015) detalham que o STEM surgiu e se fortaleceu nos Estados Unidos impulsionada pelo medo de perder liderança econômica e tecnológica, mas que ganhou espaço no Reino Unido e na União Europeia, enquanto se apresenta de forma mais ampla nos países asiáticos, focando em políticas nacionais de desenvolvimento que relacionam a indústria e academia.

No contexto nacional, bem como no restante da américa latina, o conceito de STEM não é tão aplicado e difundido (Lopes et al., 2022; Pugliese, 2020). Entretanto, Lopes et al. (2022) ressalta que há a possibilidade de aplicação na educação brasileira, visto que já há indícios das metodologias e ideias STEM nas reformas educacionais do Brasil, citando como exemplos o Programa Nacional do Livro Didático, bem como o

[1] Graduando do Curso de Engenharia Química da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, kellinsabrina@gmail.com;
[2] Graduando pelo Curso de Engenharia de Materiais da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, lavinia.dantas.120@ufrn.edu.br;
[3] Graduando do Curso de Ciências e Tecnologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, pedro.lima.132@ufrn.edu.br;
[4] Professor orientador: Doutora em Engenharia de Processos e Ambiental, Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, andrea.nunes@ufrn.br.

ISSN: 2358-8829

Material Didático 2021, além do Novo Ensino Médio e da Base Nacional Comum Curricular de 2017.

No contexto da extensão universitária garantido pelo artigo 207 da Constituição Federal de 1988 (Brasil, 1988), a Potiguar Rocket Design (PRD) atua na Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) desde 2016. O projeto reúne discentes do ensino superior com o objetivo de produzir foguetes e participar de competições do foguetemodelismo, bem como a produção e divulgação científica.

Enquanto o grupo possui em sua estrutura organizacional diversas diretorias destinada à produção de foguetes para competição como a Aerodinâmica e a Propulsão, por exemplo, a PRD também conta com uma diretoria de Ensino, especificamente para difusão do conhecimento para alunos do ensino médio e fundamental, principalmente de escolas públicas.

Uma das atividades mais recorrentes da diretoria de ensino do PRD são as mentorias para a Olimpíada Brasileira de Foguetes (OBAFOG), em que é uma olimpíada totalmente experimental, dispensando parte teórica, em que os alunos devem construir foguetes e bases de lançamento para que seja realizado lançamento oblíquo (Olimpíada Brasileira De Astronomia E Astronáutica, 2026a).

Alunos do ensino fundamental e médio podem participar da olimpíada, divididos em sete diferentes modelos de foguete. Os alunos do ensino fundamental abrangem os modelos do 1 ao 3, em que os modelos 1 e 2 (nível 1 e 2 respectivamente) são ambos feitos de canudo e movidos por impulso simples, e o modelo 3 (nível 3) é feito de garrafa PET e movido por água e ar comprimido (Olimpíada Brasileira De Astronomia E Astronáutica, 2026b).

Já os alunos do ensino médio abrangem os demais modelos com o modelo 4 (nível 4) também sendo feito de garrafa PET porém movido por reação bicarbonato e vinagre (4%), enquanto o modelo 5 é movido por propelente sólido, e os modelos 6 e 7 foram implementados em 2026, respectivamente representando foguete multiestágio e foguete com paraquedas (Olimpíada Brasileira De Astronomia E Astronáutica, 2026b).

Assim, no ano de 2026, além das mentorias para a OBAFOG, a diretoria de ensino do PRD também ministrou um workshop complementar sobre foguetes de nível 3 para os alunos do primeiro ano do ensino médio da Escola Estadual Berilo Wanderley. Logo, o objetivo do presente trabalho é relatar a experiência dos membros da equipe ao

ISSN: 2358-8829

ministrar o workshop, bem como discorrer sobre o incentivo do engajamento acadêmico nas áreas de STEM.

METODOLOGIA (OU MATERIAIS E MÉTODOS)

Segundo Gil (2002), o trabalho é caracterizado como pesquisa aplicada de caráter descritivo e exploratório, já metodologicamente é uma combinação de estudo de campo e pesquisa-ação ao atuar diretamente na Escola Estadual Berilo Wanderley em parceria com os estudantes. É adotada uma abordagem qualitativa, com a coleta de dados baseando-se em múltiplas fontes de evidência como observação direta, depoimentos, fotos e relatórios.

Metodologicamente, O workshop promovido pelos integrantes do PRD, em sua maioria da diretoria de ensino, para os alunos de primeiro ano do ensino médio da Escola Estadual Berilo Wanderley sobre o foguetemodelismo se dividiu em três momentos distintos, sendo dois deles na escola dos alunos e teóricos, e o último na UFRN e prático.

No primeiro encontro teórico foram abordados em uma aula expositiva conceitos da física envolvidos no funcionamento de um foguete, como: terceira lei de Newton, empuxo, força peso e gravidade.

No segundo momento, os alunos formaram grupos de no máximo três integrantes para a construção dos foguetes de garrafa PET nível 3 bem como suas respectivas bases de lançamento, que seriam postos à prova na última etapa do workshop. Durante o espaço de uma semana, os alunos ficaram livres para concluir a construção dos foguetes e das bases de lançamento e realizar os ajustes finais para o dia do lançamento.

Assim, o último momento foi o de lançamento, que ocorreu no campinho de futebol da UFRN de forma que os alunos precisaram se deslocar de ônibus da escola até o campus universitário. No momento dos lançamentos, a equipe do PRD organizou o campo, demarcando o local de posicionamento das bases, bem como a distância de segurança para os demais alunos durante o lançamento. Além disso, também foram demarcadas as distâncias no campo, para mensurar a distância horizontal percorrida pelos foguetes.

ISSN: 2358-8829

Outra função importante realizada pelos membros da equipe do PRD foi oferecer suporte aos alunos com relação às dificuldades técnicas, porém mantendo a autonomia deles. Ou seja, foi fornecido aos alunos os materiais necessários para consertar as bases e os foguetes, bem como orientações necessárias para que os soluções para os contratempos, entretanto, os alunos deveriam utilizar essas ferramentas para a resolução deles mesmos dos problemas encontrados.

REFERENCIAL TEÓRICO

Costa (2023) apresenta o processo de aprendizagem de acordo com a neurociência, em que afirma que para que ocorra aprendizado profundo o indivíduo deve possuir uma motivação intrínseca, e que existem estratégias que aumentam o interesse dos estudantes, principalmente no que se diz respeito à motivação e na solução de problemas, que podem ser adotadas.

Já segundo Cunha et al. (2024), as metodologias ativas de ensino-aprendizagem podem ser definidas como metodologias que colocam o estudante no centro da aprendizagem, incentivando o pensamento crítico e a autonomia do aluno.

Novalia et al. (2025), definem a Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL, na sigla em inglês) como um tipo de metodologia ativa de ensino-aprendizagem em que os estudantes utilizam projetos práticos para aprender, estimulando o pensamento crítico na busca de soluções. Isso ocorre pois na execução do projeto, é comum que surjam problemas e obstáculos a serem superados na obtenção de um produto final (Kokotsaki; Menzies; Wiggins, 2016).

Kokotsaki, Menzies e Wiggins (2016), ainda destacam seis recomendações para a adoção do PBL na escola, sendo elas: suporte ao estudante e ao professor, trabalho em grupo, equilíbrio entre a instrução e independência do aluno (para entender os problemas e criar as soluções no projeto), autonomia do estudante e avaliação baseada em reflexão, autoavaliação e avaliação entre grupos, bem como registro do progresso.

Seguindo a tendência dos games, populares principalmente entre jovens e adolescentes, também tem-se o fenômeno da Gamificação, que é definida por Fardo (2013) como método baseado no sistema de recompensas, cooperação, competição, objetivos, níveis, e elementos semelhantes presentes nos videogames.

ISSN: 2358-8829

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Percebe-se então que, a parte prática da confecção de foguetes de garrafa PET e suas respectivas bases de lançamento se caracteriza como metodologia ativa de ensino aprendizagem, mais especificamente o PBL segundo a definição de Novalia et al. (2025), visto que os alunos aplicam os conceitos de física na execução do projeto.

Porém, como o workshop do PRD também contou com parte teórica que consistiu basicamente de uma aula expositiva, pode-se afirmar que as metodologias ativas não foram aplicadas durante a totalidade dos encontros.

Essa divergência interferiu diretamente na dispersão dos alunos, em que foi observado que na aula teórica os alunos estavam menos interessados, o que resultava em conversas paralelas e menos contenção de conteúdo, ou seja, menos aprendizado no geral.

Esse fato condiz com Costa (2023), que diz que o processo de aprendizagem precisa de motivação intrínseca. Como a equipe de Ensino do PRD atua normalmente com alunos visando a participação na OBAFOG, ou seja, que já possuem esse estímulo, não haviam sido adicionadas metodologias ativas na parte teórica do workshop.

Assim, visto que o objetivo da equipe de ensino do PRD é a difusão do conhecimento aeroespacial para os alunos do ensino fundamental e médio, percebe-se que é necessária a inserção de metodologias ativas para atuar na motivação de alunos que não tem interesse inicial na área e quebrar essa barreira também no momento teórico.

Sobre a parte prática, a situação foi o inverso da teórica: os alunos estavam muito motivados e o principal ponto de dificuldade da equipe do PRD foi controlar a dispersão dos alunos no lançamento para garantir o bem estar físico e segurança deles.

Como os alunos estavam muito empolgados com os lançamentos, eles chegavam muito perto da demarcação de segurança realizada pelo PRD, em que apenas os componentes da equipe a lançar o foguete deveriam estar presentes. Na Figura 1, os grupos de alunos lançando seus respectivos foguetes, preservando sua autonomia.

ISSN: 2358-8829

Figura 1 - Lançamento dos Foguetes Pelos Alunos



Fonte: Autor (2026).

Os alunos pareceram especialmente interessados na perspectiva de "competir" com os colegas, visto que o lançamento de foguetes têm um resultado quantificável que é a distância percorrida, esse fato pode indicar que a inserção da gamificação, como definida por Fardo (2013), pode ser especialmente bem recebida pelos alunos. Na Figura 2 estão os membros do PRD demarcando as distâncias do campo de futebol da UFRN.

Figura 2 - Demarcação das Distâncias Percorridas



Fonte: Autor (2026).

O ponto chave do lançamento dos foguetes e da atuação da equipe do PRD foi oferecer suporte aos alunos ao disponibilizando ferramentas (veda rosca, fita adesiva, tesoura, e etc.) e tirar dúvidas dos alunos para eventuais problemas nos foguetes e bases a serem lançados, o que representa uma boa prática do método PBL segundo Kokotsaki, Menzies e Wiggins (2016). Na Figura 3, interação dos alunos com os membros da equipe do PRD, prontos para orientar sem retirar o protagonismo dos alunos.

Figura 3 - Orientação aos Alunos



Fonte: Autor (2026).

Outro ponto que destaca Kokotsaki, Menzies e Wiggins (2016), é o suporte ao professor, obtido por networking e por oportunidades como capacitações para desenvolvimento profissional. Esse ponto é essencial para atividades práticas como o lançamento dos foguetes construídos pelos alunos sejam viáveis, visto que, devido ao elevado número de alunos e ao alto índice de dispersão dos alunos, não é prático ter a supervisão de apenas um professor responsável.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Assim, conclui-se que o PRD e projetos de extensão semelhantes são importantes para promover experiências diferentes aos alunos e atuar na motivação e pensamento crítico como fala Costa (2023), bem como oferecer suporte docente, visto que Kokotsaki, Menzies e Wiggins (2016) destaca o suporte ao professor como essencial na aplicação do PBL como metodologia ativa.

Além disso, para que a equipe de Ensino do PRD expanda o público alvo do workshop da melhor forma possível e consiga disseminar o conhecimento aeroespacial de maneira mais eficiente, é necessário investigar a adoção de metodologias ativas de ensino também na parte teórica, em que são apresentados conceitos da física necessários para compreender o foguetemodelismo para os alunos.

Palavras-chave: Foguetemodelismo, Extensão universitária, Ensino Médio; Divulgação científica.

REFERÊNCIAS

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.** Brasília, DF: Presidência da República. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 15 out. 2026.

COSTA, Raquel Lima Silva. Neurociência e aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação,** v. 28, p. e280010, 2023.

CUNHA, MARCIA BORIN DA et al. Metodologias ativas: em busca de uma caracterização e definição. **Educação em Revista,** v. 40, p. e39442, 2024.

FOGUEL, Débora. STEM e STEAM: ciências "duras" e ciências "moles" O que de fato importa? **Ciência & Matemática,** O Globo, 23 nov. 2020. Disponível em: https://blogs.oglobo.globo.com/ciencia-matematica/post/stem-e-steam-ciencias-duras-e-ciencias-moles-o-que-de-fato-importa.html. Acesso em: 15 out. 2026.

FARDO, Marcelo Luis. A gamificação aplicada em ambientes de aprendizagem. **Renote,** v. 11, n. 1, 2013.

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

KOKOTSAKI, Dimitra; MENZIES, Victoria; WIGGINS, Andy. Project-based learning: A review of the literature. **Improving schools,** v. 19, n. 3, p. 267-277, 2016.

LOPES, Andressa Freitas et al. O que significa cada letra da sigla STEM? Uma versão para o contexto educacional brasileiro. **Educitec-Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico,** v. 8, p. e165822-e165822, 2022.

NOVALIA, Riska et al. Project-based learning: For higher education students' learning independence. **Social Sciences & Humanities Open,** v. 11, p. 101530, 2025.

OLIMPÍADA BRASILEIRA DE ASTRONOMIA E ASTRONÁUTICA. **OBAFOG - Olimpíada Brasileira de Foguetes.** Rio de Janeiro: OBA Eventos Educacionais, 2026a. Disponível em: https://sistema.oba.org.br/site/?p=conteudo&idcat=29&pag=conteudo&m=s. Acesso em: 15 out. 2026.

OLIMPÍADA BRASILEIRA DE ASTRONOMIA E ASTRONÁUTICA. **Regulamento da 20ª Olimpíada Brasileira de Foguetes para o Modelo 3:** instruções sobre como construir e lançar foguetes do Modelo 3: água e ar comprimido. Rio de Janeiro: OBA, 2026b. 18 p. Disponível em: https://sistema.oba.org.br/sisglob/sisglob_arquivos/2026/REGULAMENTO%20DA%2020%C2%AA%20OBAFOG%20PARA%20O%20MODELO%203%20-%202026-compactado.pdf. Acesso em: 15 out. 2026.

PUGLIESE, Gustavo. STEM education-um panorama e sua relação com a educação brasileira. **Currículo sem fronteiras,** v. 20, n. 1, p. 209-232, 2020.

SANDERS, Mark E. **Stem, stem education, stemmania.** 2008.