

FOGUETES E EXTENSÃO: ENGENHARIA PARA TRANSFORMAR REALIDADES ESCOLARES

Arthur Lemos Herbster Moura, Arthur Smith Ribeiro, Caio Queiroz Vitalino, Guilherme Rios Campos Freitas, Júlio César Nogueira Carvalho da Silva, Mateus Fernandes Araújo, Zuleika Stefânia Sabino Roque.

Instituto Tecnológico de Aeronáutica – ITA, Laboratório de Cidadania e Tecnologias Sociais-LabCTS, Praça Marechal Eduardo Gomes, 50 – Vila das Acácias, 12228-900 – São José dos Campos – SP, Brasil, arthur.moura.9181@ga.ita.br, caio.vitalino.9185@ga.ita.br, julio.silva.9215@ga.ita.br, arthur.ribeiro.9182@ga.ita.br, guilherme.freitas.9203@ga.ita.br, mateus.araujo.9218@ga.ita.br, labcts.ita@gmail.com

Resumo

Este trabalho apresenta a experiência do Projeto Formação em Engenharia e Cidadania (pFEC), desenvolvido por alunos do ITA em parceria com a Escola Estadual Professor José Antônio Coutinho Condino. O objetivo foi aproximar a engenharia do contexto escolar e estimular o interesse pelas ciências exatas por meio de oficinas, materiais de apoio e de uma competição de lançamento de foguetes vinculada à Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA) e à Olimpíada Brasileira de Foguetes (OBAFOG). A metodologia baseou-se no diálogo e na co-construção com a comunidade escolar, envolvendo professores e estudantes em todas as etapas. Como resultados, destacam-se o engajamento dos alunos, a mobilização para olimpíadas científicas, a seleção de estudantes para seletivas internacionais e o convite da escola para a Jornada de Foguetes. Conclui-se que a iniciativa promoveu protagonismo estudantil, curiosidade científica e formação cidadã, evidenciando o potencial transformador da extensão universitária crítica.

Palavras-chave: Protagonismo estudantil, Lançamento de foguetes; Olimpíadas científicas; Engenharia e cidadania.

Área do Conhecimento: Ciências Humanas + Exatas - Educação.

Introdução

A extensão universitária ocupa um papel central na formação cidadã e na democratização do conhecimento, pois possibilita a interação entre universidade e comunidade em um processo de troca de saberes e de construção conjunta de soluções para desafios sociais e educacionais. No campo das ciências exatas, a aproximação entre teoria e prática é um recurso pedagógico eficaz para despertar o interesse dos estudantes e ampliar sua compreensão sobre fenômenos científicos. Diversos autores ressaltam a importância de metodologias ativas e experimentais para estimular a curiosidade e o protagonismo estudantil (Crocco; Oliveira, 2024; Cruz; Kleba; Alvear, 2021), sobretudo em contextos marcados por desigualdades educacionais.

Nesse cenário, o Projeto Formação em Engenharia e Cidadania (pFEC), desenvolvido por alunos do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) em parceria com a Escola Estadual Professor José Antônio Coutinho Condino, buscou promover a alfabetização científica e incentivar a participação discente em olimpíadas de conhecimento. A iniciativa se estruturou a partir de atividades práticas, como oficinas e construção de foguetes, articuladas ao conteúdo de Física, Química e Matemática, valorizando o diálogo horizontal entre universitários e estudantes da educação básica.

Assim, este trabalho tem como objetivo relatar a experiência extensionista do pFEC junto à comunidade escolar, descrevendo o processo de planejamento, execução e resultados obtidos, além de discutir as contribuições formativas tanto para os alunos da escola parceira quanto para os estudantes universitários envolvidos.

Metodologia

Este trabalho consiste em um relato de experiência concluído, vinculado ao Projeto de Extensão Formação em Engenharia e Cidadania (pFEC), realizado no primeiro semestre de 2025. A iniciativa foi implementada na Escola Estadual Professor José Antônio Coutinho Condino, localizada na zona leste de São José dos Campos (SP), envolvendo cerca de 190 estudantes do Ensino Médio, docentes da instituição e seis graduandos do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), sob orientação docente universitária.

A metodologia adotada foi a da extensão crítica e colaborativa, pautada nos princípios da co-construção e do diálogo de saberes (Crocco; Oliveira, 2024). O processo iniciou-se com uma visita diagnóstica, em que os extensionistas observaram a infraestrutura escolar, dialogaram com gestores e professores, e identificaram dificuldades recorrentes em Física, Química e Matemática, bem como o interesse dos estudantes por atividades práticas (Instituto Tecnológico de Aeronáutica, 2025). A partir dessa análise, foram delineadas as principais ações: incentivo à participação na Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA), organização de uma competição interna de lançamento de foguetes e apoio à Olimpíada Brasileira de Foguetes (OBAFOG).

Para viabilizar a execução, foram elaborados materiais de apoio específicos, dentre os quais se destacam: (i) o *Guia de Estudo para a OBA*, com tópicos teóricos e exercícios de vestibulares, produzido para auxiliar a preparação dos alunos para a prova nacional; (ii) o *Manual de Construção do Foguete*, que apresenta passo a passo os materiais necessários, instruções de montagem e recomendações de segurança para os protótipos movidos à reação de vinagre e bicarbonato de sódio, adequados ao Nível 4 da OBAFOG; e (iii) o *Folheto de Divulgação da Oficina de Foguetes*, voltado à mobilização estudantil e ao engajamento da comunidade escolar. Além disso, foram produzidos vídeos explicativos e listas de exercícios resolvidos, de forma interdisciplinar, abordando conceitos de Física, Química e Matemática relacionados ao funcionamento dos foguetes.

As oficinas mão na massa constituíram a etapa central da metodologia. Inicialmente, realizou-se um mutirão de construção dos foguetes na própria escola, envolvendo professores e estudantes em grupos de trabalho. Nessas atividades, os extensionistas atuaram como facilitadores, enquanto os alunos assumiram o protagonismo da montagem, manuseando materiais de baixo custo, como garrafas PET, vinagre e bicarbonato de sódio, além do uso de balões e sistemas improvisados de vedação. Em paralelo, a equipe do ITA construiu uma base de lançamento adequada e realizou testes prévios para ajustar proporções de reagentes, reforço estrutural dos foguetes e o mecanismo de disparo da reação.

O ápice das atividades ocorreu no evento de lançamento no Parque da Cidade, em 22 de maio de 2025. A escola ficou responsável pela mobilização e transporte dos estudantes, enquanto os extensionistas organizaram a dinâmica e supervisionaram os procedimentos técnicos. Durante a atividade, os alunos participaram diretamente do preparo dos foguetes, dos ajustes na base e da realização dos disparos, vivenciando de forma concreta os conceitos de pressão, trajetória, alcance e forças envolvidas. O grupo registrou todos os momentos em fotos e vídeos, que posteriormente compuseram um acervo de divulgação e reflexão crítica.

Na etapa final, foram sistematizadas as dificuldades e soluções práticas em um documento intitulado *Lista de Problemas e Sugestões de Correção*, acompanhado de vídeo explicativo. Esse material contemplou aspectos como encaixe da garrafa na base, rompimento de balões com vinagre, segurança no manuseio dos reagentes e otimização do tempo de preparação dos foguetes. Além disso, elaborou-se uma lista de exercícios aplicada ao contexto do lançamento, com resoluções comentadas em vídeo, reforçando a conexão entre teoria e prática e fornecendo suporte pedagógico aos docentes da escola.

Dessa forma, a metodologia do projeto uniu diagnóstico participativo, elaboração de materiais pedagógicos, oficinas práticas, eventos coletivos e sistematização de aprendizados, garantindo a re-

A Ciência do NANO e seu impacto transformador no MACRO

plicabilidade da experiência e consolidando o caráter formativo tanto para os estudantes da escola parceira quanto para os extensionistas universitários.

Figura 1 – Foguetes utilizados no lançamento



Resultados

Os resultados do Projeto Formação em Engenharia e Cidadania (pFEC) evidenciaram impactos em três dimensões complementares: técnico-científica, pedagógica e institucional. No campo técnico, os lançamentos de foguetes realizados no Parque da Cidade atingiram marcas superiores a 100 metros, chegando a aproximadamente 120 metros, o que confirmou a eficácia do modelo baseado na reação entre bicarbonato de sódio e vinagre. Essa vivência permitiu que os estudantes associassem conceitos abstratos, como pressão, reação química, conservação da quantidade de movimento e trajetória parabólica, a uma prática concreta e estimulante.

Do ponto de vista pedagógico, o projeto promoveu forte engajamento e protagonismo estudantil. O mutirão de construção mobilizou dezenas de alunos, que testaram soluções criativas, personalizaram seus protótipos e compartilharam aprendizados em grupo. Durante os lançamentos, surgiram questionamentos espontâneos sobre variáveis como peso, formato e ângulo de lançamento, revelando curiosidade científica. Esse processo foi reforçado pelos materiais de apoio elaborados — guias de estudo, lista de exercícios comentados e manual técnico —, que ampliaram a autonomia dos estudantes e possibilitaram maior compreensão dos conteúdos das áreas de Ciências da Natureza.

No âmbito institucional, os avanços alcançados refletiram-se em conquistas expressivas. A escola parceira recebeu convite para participar da Jornada de Foguetes, evento nacional que reúne as melhores equipes do país, e seis de seus estudantes foram selecionados para as Seletivas Internacionais da OBA, destinadas a escolher representantes brasileiros em competições científicas de destaque mundial. Esses resultados reforçam a importância da extensão universitária como vetor de democratização do conhecimento, ao abrir espaço para que alunos da rede pública acessem contextos tradicionalmente dominados por escolas particulares.

Por fim, a sistematização das dificuldades encontradas — como problemas no encaixe das garrafas, rompimento dos balões de vinagre e tempo elevado de preparação — resultou na produção de um guia prático com sugestões de correção, acompanhado de vídeo explicativo. Esse material constitui um legado metodológico para que a escola possa replicar e aprimorar a prática de forma autônoma nos próximos anos. Assim, o impacto do pFEC transcende o êxito imediato das atividades, consolidando uma cultura científica dentro da escola e fortalecendo a extensão universitária como prática transformadora e de longo prazo.

Discussão

O Projeto Formação em Engenharia e Cidadania (pFEC) evidenciou o valor da extensão universitária como espaço capaz de transformar escolas parceiras e a formação de estudantes de graduação. Ao articular teoria e prática, atividades como o lançamento de foguetes aproximaram conceitos de Física, Química e Matemática da vivência concreta dos alunos, estimulando a curiosidade científica e a alfabetização científica.

O projeto também incentivou protagonismo estudantil, autonomia e criatividade, permitindo que estudantes da rede pública participassem de olimpíadas e seletivas internacionais em condições mais equitativas, alinhando-se aos ODS 4 e 10. A parceria universidade-escola, baseada na valorização de saberes locais e na co-construção de soluções, rompeu com modelos tradicionais de ensino e gerou materiais pedagógicos que fortalecem a continuidade da prática.

Apesar de desafios como limitações de tempo, problemas técnicos e dificuldades logísticas, os extensionistas desenvolveram habilidades de improviso, adaptação, empatia e consciência ética, reforçando a formação integral de engenheiros comprometidos com a técnica e a transformação social (ODS 9). Assim, o pFEC promoveu curiosidade, engajamento e reconhecimento acadêmico na escola, enquanto formou universitários críticos e socialmente conscientes (Cruz; Kleba; Alvear, 2021).

Conclusão

A realização do projeto “Foguetes e Extensão: Engenharia para Transformar Realidades Escolares” demonstrou o potencial transformador da extensão universitária na promoção da alfabetização científica e no fortalecimento do protagonismo estudantil. A parceria entre o ITA e a Escola Estadual Professor José Antônio Coutinho Condino possibilitou a construção coletiva de atividades significativas, que integraram teoria e prática por meio de oficinas, mutirões e experimentos.

Apesar de desafios técnicos e logísticos — como a adaptação de materiais e a gestão do tempo disponível —, os resultados foram expressivos: alunos da escola conquistaram desempenhos de destaque na OBA e na OBAFOG, sendo convidados para a Jornada de Foguetes e para as Seletivas Internacionais de Astronomia e Astronáutica. Esses reconhecimentos evidenciam que, quando criadas condições de engajamento e acesso ao conhecimento, estudantes da rede pública podem alcançar níveis de excelência comparáveis aos das melhores instituições.

Do ponto de vista formativo, tanto os estudantes da escola quanto os universitários foram impactados. Os primeiros vivenciaram a curiosidade científica e a aprendizagem prática como motores do conhecimento; os segundos, por sua vez, experimentaram a engenharia em sua dimensão social, aprendendo a lidar com problemas reais, improvisações e processos colaborativos. Assim, o projeto contribuiu não apenas para o desenvolvimento técnico, mas também para a formação ética, cidadã e crítica dos futuros engenheiros.

Conclui-se, portanto, que iniciativas como o pFEC reafirmam a relevância da extensão universitária como espaço de diálogo, transformação social e construção de uma educação mais inclusiva, criativa e conectada com os desafios contemporâneos.

Referências

CROCCO, Fábio Luiz Tezini; OLIVEIRA, Nilda Nazaré Pereira. Desconstruindo mitos tecnocráticos: a importância dos Estudos CTS e da Extensão Engajada. *Brazilian Journal of Development*, Curitiba, v. 10, n. 6, p. 1–14, 2024. DOI: 10.34117/bjdv10n6-058.

CRUZEIRO, C.; KLEBA, J.; ALVEAR, C. (Org.). *Engenharias e outras práticas técnicas engajadas – Vol. 2: iniciativas de formação profissional*. Campina Grande: EDUEPB, 2021. UZ, C.; KLEBA, J.; ALVEAR, C. (Org.) *Engenharias e outras práticas técnicas engajadas – Vol 2: iniciativas de formação profissional*. Campina Grande: EDUEPB, 2021.

*A Ciência do **NANO** e seu impacto transformador no **MACRO***

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA. Departamento de Humanidades. Laboratório de Cidadania e Tecnologias Sociais. Manual de orientação pFEC [Projeto Formação em Engenharia e Cidadania]: 1º semestre de 2025. São José dos Campos: ITA, 2025.