

Foguetes de Garrafa PET no Ensino Médio: oficinas experimentais voltadas à OBAFOG

PET Bottle Rockets in High School: experimental workshops focused on OBAFOG

Paulo Henrique Silva **DEL COLLE**

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS

Andreir Pereira da **SILVA**

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS

César Peixoto **FERREIRA**

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul – IFMS

Correspondência do autor:

paulo.delcolle@gmail.com

RESUMO

Este estudo teve como objetivo implementar oficinas experimentais de construção e lançamento de foguetes de garrafa PET no ensino médio, culminando em um campeonato classificatório para a Olimpíada Brasileira de Foguetes (OBAFOG). A metodologia fundamentou-se no Ensino Experimental (EX) e na Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), articulando teoria e prática por meio de quatro oficinas realizadas em uma turma do ensino médio integrado do IFMS, envolvendo 14 estudantes organizados em cinco equipes. As atividades abrangeram desde a modelagem inicial com foguetes de papel até experimentos com propulsão química utilizando solução de ácido acético a 4% e bicarbonato de sódio, com ênfase em segurança, aerodinâmica e trabalho colaborativo. Os resultados indicaram que a participação contínua nas oficinas esteve associada ao melhor desempenho nas distâncias alcançadas, evidenciando maior apropriação de conceitos de física e química. Concluiu-se que a proposta favoreceu a aprendizagem significativa, o protagonismo estudantil e o engajamento em práticas científicas interdisciplinares.

Palavras-chave: Ensino Médio, Foguete de Garrafa PET, Aprendizagem Baseada em Projetos.

ABSTRACT

This study aimed to implement experimental workshops on the construction and launching of PET bottle rockets in high school, culminating in a qualifying championship for the Brazilian Rocket Olympiad (OBAFOG). The methodology was grounded in Experimental Teaching (ET) and Project-Based Learning (PBL), integrating theory and practice through four workshops conducted with a group of 14 students from an integrated high school class at IFMS, organized into five teams. The activities ranged from initial paper rocket modeling to chemical propulsion experiments using a 4% acetic acid solution and sodium bicarbonate, emphasizing safety procedures, aerodynamics, and collaborative work. The results indicated that continuous participation in the workshops was associated with better performance in the distances achieved. It is concluded that the proposal fostered meaningful learning, student protagonism, and engagement in interdisciplinary scientific practices.

Keywords: High School, PET Bottle Rocket, Project-Based Learning.



INTRODUÇÃO

A educação em ciências é fundamental para o desenvolvimento de habilidades críticas e para a compreensão do mundo. No entanto, os dados do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA), pesquisa trienal promovida pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) com o objetivo de avaliar o desempenho de estudantes de 15 anos em matemática, leitura e ciências, revelam que os alunos brasileiros em 2022 apresentaram desempenho abaixo da média em matemática, leitura e ciências (Brasil, 2023, p. 8).

Nesse cenário, a Organização das Nações Unidas (ONU) estabeleceu, por meio dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), a meta 4.1 (Unesco, 2016, p. 20), adaptada ao contexto brasileiro, que visa garantir, até 2030, que todas as crianças e jovens concluam o ensino fundamental e médio de forma gratuita, equitativa e de qualidade, assegurando resultados de aprendizagem satisfatórios e relevantes (Pimentel, 2019, p. 28). Entretanto, o desempenho insatisfatório dos alunos evidencia a dificuldade em alcançar essa meta.

Diante desses desafios, torna-se imprescindível investir em abordagens pedagógicas que promovam maior engajamento e aprendizagem significativa. Entre elas, destacam-se as metodologias ativas de ensino, as quais colocam o estudante no centro do processo de construção do conhecimento, estimulando sua autonomia, postura crítica e protagonismo. Pesquisas recentes apontam que tais metodologias são capazes de integrar teoria e prática, potencializar a aprendizagem e promover a participação ativa dos alunos (Cunha *et al.*, 2024, p. 3; Souza *et al.*, 2025, p. 3; Carmo; Marcellos, 2025, p. 2)

Entre as diversas metodologias ativas, o Ensino Experimental (EX) se mostra especialmente promissor quando bem estruturado e contextualizado, pois favorece o desenvolvimento de habilidades investigativas e

a apropriação de conhecimentos científicos (Gonçalves *et al.*, 2021, p. 7897). Já a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) estimula os estudantes a resolver desafios, desenvolvendo competências como pensamento crítico e resolução de problemas (Oliveira; Siqueira; Romão, 2020, p. 765). Ambas contribuem para despertar o interesse e motivação dos alunos, em atividades práticas.

Nesse contexto, a Olimpíada Brasileira de Foguetes (OBAFOG) constitui um exemplo significativo de aplicação do Ensino Experimental (EX) e da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP). Realizada anualmente pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), em parceria com a Agência Espacial Brasileira (AEB), a olimpíada foi criada em 2007 como parte experimental da Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA), sob o nome de Mostra Brasileira de Foguetes (MOBFOG), adotando sua denominação atual a partir de 2025 (Olimpíada [...], 2025, p. 1).

Caracteriza-se como uma competição experimental em que estudantes constroem e lançam foguetes individualmente ou em equipes, atualmente organizados em seis níveis que abrangem do ensino fundamental ao superior (Olimpíada [...], 2025, p. 2). Conforme o regulamento, equipes que ultrapassam 100 metros em ao menos um lançamento recebem carta-convite para participar da Jornada de Foguetes (JF), realizada em Barra do Piraí, RJ.

No Nível 4, direcionado a estudantes do ensino médio e superior, os foguetes são construídos com garrafas PET (Figura 1) e impulsionados pela reação entre ácido acético a 4% e bicarbonato de sódio, em sistema vedado. A formação de dióxido de carbono (CO_2) eleva a pressão interna e promove a propulsão, exemplificando a Terceira Lei de Newton. O desafio exige cálculo adequado da proporção e planejamento para garantir estabilidade e maior alcance. Nesse processo, articulam-se conceitos de ciências (química e física), favorecendo experimentação colaborativa e aplicação do método científico (Olimpíada [...], 2025, p. 8).



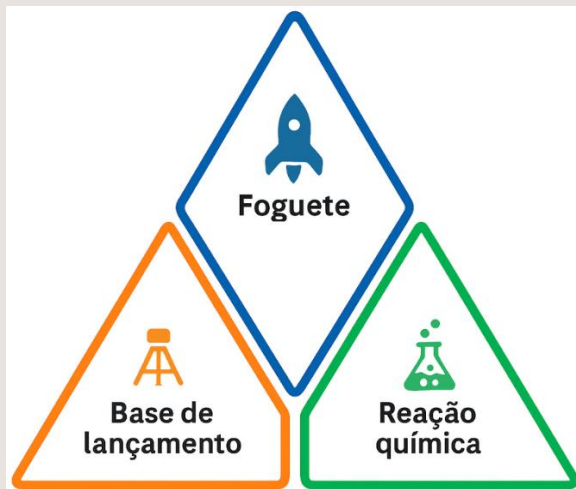
Figura 1 – Foguete de garrafa PET.



Fonte: regulamento OBAFOG (2025).

O Nível 4 envolve três componentes principais (Figura 2): o foguete, a base de lançamento e a reação química responsável pela propulsão do sistema. O foguete é confeccionado a partir de uma garrafa PET, material leve, resistente e de fácil obtenção. Ao corpo do foguete são fixadas aletas, posicionadas para garantir maior estabilidade durante o voo e melhor direcionamento da trajetória. Além disso, utiliza-se uma coifa, cuja função é reduzir o arrasto aerodinâmico e contribuir para um desempenho mais eficiente.

Figura 2 – Componentes do Nível 4.



Fonte: autoria própria (2025).

A base de lançamento (Figura 3) é

geralmente construída com conexões de PVC e deve permitir o encaixe do foguete, assegurando a pressurização interna sem vazamentos. Nessa base, o foguete permanece travado até que a pressão gerada pela reação seja suficiente para que ele possa ser liberado e iniciar o voo. Já a propulsão é obtida pela mistura controlada de ácido acético 4% e bicarbonato de sódio no interior da garrafa, reação que produz CO_2 , gás responsável por aumentar a pressão interna até o momento do lançamento. Esses três elementos atuam de forma integrada, possibilitando a aplicação prática dos conceitos físicos e químicos.

Figura 3 – Base de lançamento do Nível 4.



Fonte: regulamento OBAFOG (2025).

Nesse sentido, o presente trabalho tem como objetivo relatar a realização de oficinas de construção e lançamento de foguetes de garrafa PET, desenvolvidas no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul (IFMS). As atividades foram organizadas em encontros no contraturno escolar, articulando teoria e prática em um contexto de aprendizagem ativa. Como culminância do processo formativo, foi estruturado um campeonato classificatório para a Olimpíada Brasileira de Foguetes (OBAFOG) de 2025, buscando consolidar os conhecimentos desenvolvidos nas oficinas.

METODOLOGIA



O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa, de natureza descritiva, com elementos quantitativos, fundamentada no Ensino Experimental (EX) e na Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP). A proposta integrou teoria e prática na construção e no lançamento de foguetes de garrafa PET, no contexto da Olimpíada Brasileira de Foguetes (OBAFOG), promovendo o protagonismo discente, a interdisciplinaridade e a colaboração entre pares como princípios estruturantes da ação pedagógica. Além disso, buscou-se favorecer a contextualização dos conteúdos de física e química, aproximando os conceitos científicos da vivência concreta dos estudantes.

As oficinas foram realizadas no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul (IFMS), câmpus Naviraí, em parceria com licenciandos de química da UEMS. Participaram estudantes do ensino médio integrado, organizados em equipes, provenientes de turmas distintas do instituto.

A divulgação ocorreu inicialmente durante a Feira de Projetos do IFMS, seguida de visitas às turmas do ensino médio integrado, nas quais os licenciandos e o professor responsável apresentaram os objetivos, as etapas previstas e a dinâmica geral do projeto. Nessas ocasiões, foram esclarecidas dúvidas e discutidas as expectativas em relação às atividades propostas. A participação foi aberta a todos os interessados mediante inscrição voluntária.

O desenvolvimento contemplou quatro oficinas teórico-práticas e um campeonato classificatório para a OBAFOG, conforme descrito no Quadro 1. Cada etapa abordou aspectos conceituais e práticos do processo de construção e lançamento, permitindo que os estudantes avançassem progressivamente da compreensão inicial dos conceitos físicos e químicos envolvidos até a aplicação em condições de competição. Esse percurso formativo foi estruturado de modo gradual, favorecendo a consolidação do aprendizado e o aperfeiçoamento técnico ao longo das oficinas.

Quadro 1 - Etapas e atividades.

Etapa	Atividades
Oficina 1	Apresentação do projeto e da OBAFOG. Vídeo motivacional. Construção de foguetes de papel (Nível 2), utilizando papel opaline, bolinha de gude e fita adesiva. Discussão de conceitos de centro de massa (CM), centro de pressão (CP) e estabilidade (E), seguida de lançamentos em área externa.
Oficina 2	Construção de foguetes de garrafa PET (Nível 3 e 4). Utilização de materiais trazidos pelos alunos, incluindo garrafas de 2 L e chapéus de festa para coifa. Lançamentos com propulsão por água e ar comprimido, explorando pressão interna, empuxo e aerodinâmica.
Oficina 3	Introdução à propulsão química. Realização de testes em pequena escala com ácido acético 4% e bicarbonato de sódio em copos descartáveis. Posterior aplicação controlada da reação no interior dos foguetes PET, com ênfase em segurança e vedação adequada.
Oficina 4	Sessão de lançamentos para treinamento e preparação. Aplicação da propulsão química. Organização de raia de disparo e sistematização dos lançamentos, ajuste das estratégias individuais das equipes.
Campeonato	Realizado em área externa apropriada, com transporte fornecido pelo IFMS. Sorteio da ordem de participação e três lançamentos por equipe. Medição das distâncias em cada rodada e classificação das três equipes com maior alcance para participação na OBAFOG.

Fonte: autoria própria (2025).

Os materiais utilizados na Oficina 1 foram custeados pelos licenciandos, que também disponibilizaram as bases de lançamento empregadas nas diferentes modalidades de foguetes. Nas oficinas subsequentes, os próprios estudantes passaram a trazer os materiais necessários para a construção de seus foguetes, assumindo maior responsabilidade no desenvolvimento das atividades e fortalecendo ainda mais o compromisso com o projeto.

Materiais - Foguete de Nível 2 (Figura 4):



- Papel opaline
- Papel alumínio
- Papel cartão
- Bolinha de gude
- Tesoura
- Fita adesiva
- Grampeador e grampos
- Régua de 30 cm
- Cano de PVC (20 mm × 15 cm)

Figura 4 – Foguete de papel.



Fonte: autoria própria (2025).

- Duas garrafas PET
- Chapéu de festa (coifa)
- Bexiga 8”
- Tesoura
- 100 mL de água
- Medidor de volume (100 mL)
- Fita isolante
- Régua de 30 cm
- Pasta de documentos (aletas)

Figura 5 – Foguete de garrafa PET.



Fonte: autoria própria (2025).

Procedimento de construção

O corpo do foguete é confeccionado a partir de uma folha de papel opaline, moldada ao redor do cano de 20 mm, que serve como guia para o diâmetro interno. O bico é produzido enrolando papel alumínio ao redor de uma bolinha de gude, formando uma coifa aerodinâmica, posteriormente fixada ao corpo do foguete com fita adesiva, a fim de garantir melhor acabamento estrutural do projétil.

Para as aletas, recorta-se um quadrado de 20 cm de aresta, no qual, em seu centro, é feito um recorte, também em forma de quadrado, de aresta igual a 2 cm. Após a dobragem e o grampeamento das bordas, obtém-se uma aleta estável e simétrica, que é cuidadosamente grampeada à base do corpo do foguete. Ao final, verifica-se o alinhamento das aletas e a fixação da coifa, para assegurar estabilidade durante o voo e desempenho aerodinâmico.

Materiais - Foguete de Nível 3/4 (Figura 5)

Procedimento de construção

O CM é ajustado mediante a utilização de uma garrafa PET cortada a 15 cm do bocal, na qual é inserida uma bexiga contendo 100 mL de água. Esse compartimento é posteriormente fixado com fita adesiva à garrafa principal, contribuindo para deslocar o CM para a região frontal do foguete, condição fundamental para garantir estabilidade durante o voo e melhor desempenho aerodinâmico.

A coifa é confeccionada a partir de um chapéu de festa, desmontado e moldado para se ajustar à boca da garrafa, sendo fixada com fita adesiva. As 4 aletas são recortadas de uma pasta de documentos e fixadas simetricamente ao corpo do foguete, assegurando rigidez e alinhamento adequado (posicionadas a 90° entre si). Após a montagem, realiza-se a verificação da simetria, o ajuste final das aletas e a selagem da coifa para os testes.



RESULTADOS E DISCUSSÕES

As oficinas e o campeonato classificatório para a Olimpíada Brasileira de Foguetes (OBAFOG) foram desenvolvidos no âmbito do projeto de extensão Clube de Astronomia do IFMS, em parceria com licenciandos em química da UEMS, estudantes do ensino médio integrado e o professor responsável pela área de Física. As atividades tiveram início com a divulgação do projeto na Feira de Projetos do IFMS (Figura 6), permitindo que os alunos ingressantes daquele ano conhecessem as ações institucionais em desenvolvimento.

Figura 6 – Divulgação na feira de projetos.



Fonte: autoria própria (2025).

Em momento posterior, os licenciandos, juntamente com o professor, visitaram as 12 turmas do ensino médio do IFMS (Figura 7), alcançando aproximadamente 400 estudantes. Nessas visitas, realizaram a contextualização do projeto, apresentaram o cartaz oficial da OBAFOG, expuseram os objetivos das oficinas e do campeonato e informaram a data de início das atividades previstas. Essa estratégia ampliou significativamente o alcance da proposta e incentivou a participação dos interessados, fortalecendo a integração entre o projeto e a comunidade escolar do IFMS.

Figura 7 – Divulgação nas salas.



Fonte: autoria própria (2025).

A partir da divulgação do projeto, foram organizadas quatro oficinas. Na primeira oficina, realizou-se uma apresentação sobre a OBAFOG, abordando níveis de participação e tipos de foguetes. Em seguida, os estudantes construíram foguetes do Nível 2 (Figura 8), utilizando papel opalino, papel alumínio, papel cartão, bolinha de gude e fita adesiva. A atividade possibilitou a compreensão das partes do foguete e dos conceitos de estabilidade e centro de massa e centro de pressão.

Figura 8 – Foguetes Nível 2 (papel).



Fonte: autoria própria (2025).



Na etapa prática, os foguetes de papel foram lançados (Figura 9) em área externa com aproximadamente 50 m de extensão, permitindo aos estudantes observar, de forma direta, a influência de variáveis como aerodinâmica, pressão interna e alinhamento das aletas sobre o alcance e a estabilidade dos protótipos. A pressão média aplicada pela bomba era de cerca de 100 PSI em cada lançamento realizado. Os estudantes observaram que as aletas desalinhadas provocavam giros, enquanto maior pressão e bicos mais aerodinâmicos resultam em maior alcance e melhor estabilidade.

Figura 9 – Lançamento do Nível 2.



Fonte: autoria própria (2025).

Na segunda oficina, os estudantes levaram os materiais necessários para a construção dos foguetes de garrafa PET (Figura 10), incluindo garrafas de 2 L, bexigas, fita adesiva, régua, tesoura e pastas de documentos. Sob orientação dos licenciandos, cada equipe iniciou a montagem do protótipo, incorporando adaptações voltadas à melhoria da estabilidade e da aerodinâmica, como a utilização de chapéu de festa para confecção da coifa. As equipes também foram orientadas a personalizar seus foguetes, podendo atribuir nomes e identificá-los com canetas, estimulando criatividade, identidade e engajamento coletivo.

Figura 10 – Foguetes de Nível 3/4 (garrafa).



Fonte: autoria própria (2025).

Após a construção, os protótipos foram submetidos a lançamentos em área externa com cerca de 100 m (Figura 11). Inicialmente, os lançamentos ocorreram a 10 PSI, utilizando base de lançamento, bomba, água e ar comprimido, empregando-se água equivalente a 1/3 da garrafa. O procedimento permitiu avaliar os foguetes. Em seguida, a pressão foi elevada até 20 PSI, quando os foguetes atingiram distâncias entre 40 e 60 m, sendo esse limite mantido em razão das limitações do espaço.

Figura 11 – Lançamento do Nível 3.



Fonte: autoria própria (2025).

A terceira oficina teve como foco a



introdução de conceitos de reações químicas aplicadas à propulsão. Inicialmente, os alunos realizaram experimentos em copos descartáveis utilizando ácido acético a 4% e bicarbonato de sódio, variando a quantidade do reagente sólido em três recipientes: um com pequena, outro com média e outro com maior proporção de bicarbonato. Os monitores também demonstraram a formação de gás em sistema fechado, utilizando uma bexiga acoplada ao recipiente, permitindo comparar visualmente a produção do gás CO_2 e discutir fatores que influenciam a velocidade da reação (Figura 12).

Figura 12 – Observação da formação de gás.



Fonte: autoria própria (2025).

Posteriormente, foi apresentada uma técnica para realização controlada da reação no interior da garrafa PET (Figura 13), visando minimizar a perda de gás. Nessa metodologia, uma bexiga contendo ácido acético a 4% era inserida internamente, enquanto o bicarbonato de sódio permanecia separado. Após o acoplamento do foguete à base de lançamento, o sistema era alinhado a um espeto interno presente no cano da base. Para iniciar a reação, a base era inclinada e o espeto perfurava a bexiga, liberando o ácido e promovendo a reação com menor perda de CO_2 . Após testes preliminares, os foguetes foram lançados, relacionando a química e a geração de impulso.

Figura 13 – Técnica de reação do Nível 4.



Fonte: autoria própria (2025).

Na quarta oficina, os alunos se concentraram nos lançamentos de seus foguetes, utilizando ácido acético a 4% e bicarbonato de sódio. Essa etapa teve caráter de treinamento para o campeonato, momento em que as equipes praticaram a técnica de reação (Figura 14) apresentada na oficina anterior, buscando reduzir perdas de gás. Todos os grupos realizaram lançamentos nesse dia, corrigindo falhas relacionadas ao encaixe entre o foguete e a base de lançamento.

Figura 14 – Realização da técnica pelos alunos.



Fonte: autoria própria (2025).

Para sistematizar a prática, foi organizada



uma raia de lançamento (Figura 15), delimitando o espaço e permitindo apenas a permanência dos estudantes responsáveis pelo lançamento, a fim de garantir maior controle e segurança durante as atividades. Tal simulação possibilitou melhor acompanhamento dos testes, favorecendo o ajuste progressivo dos protótipos e o aperfeiçoamento das estratégias individuais adotadas por cada equipe ao longo dos lançamentos realizados, promovendo também maior responsabilidade, cooperação e organização entre os participantes envolvidos no processo formativo e experimental.

Figura 15 – Foguete na raia de lançamento.



Fonte: autoria própria (2025).

O campeonato final foi realizado em um espaço de tamanho adequado, com cerca de 500 m de extensão (Figura 16), para garantir segurança e melhor aproveitamento das atividades. Os alunos foram transportados em ônibus cedido pelo IFMS e utilizaram a base de lançamento fornecida pelos licenciandos. Para a organização, realizou-se um sorteio da ordem de participação, seguido de três rodadas de lançamentos para cada equipe. As distâncias atingidas foram medidas e informadas aos competidores a cada rodada. Ao término, a classificação foi divulgada e as três equipes com maior alcance foram classificadas para representar a instituição na OBAFOG.

Figura 16 – Dia do campeonato.



Fonte: autoria própria (2025).

Ao todo, a divulgação em 12 turmas do ensino médio, totalizando aproximadamente 400 estudantes, resultou em 27 inscrições via formulário eletrônico institucional do projeto. A participação efetiva variou ao longo das quatro oficinas realizadas: 16 alunos na primeira, 13 na segunda, 8 na terceira e 12 na quarta, culminando em 14 competidores presentes no campeonato classificatório para a OBAFOG de 2025 (Figura 17).

Figura 17 – Foto com os integrantes do projeto.



Fonte: autoria própria (2025).

A redução observada na terceira oficina



esteve relacionada a uma forte chuva ocorrida no início das atividades, a qual cessou no decorrer da prática. De modo geral, a oscilação no número de participantes indica que, embora o interesse inicial tenha sido expressivo, a assiduidade esteve condicionada por fatores externos, como condições climáticas, conflitos de horários, atividades escolares concomitantes e níveis distintos de motivação individual.

A participação foi caracterizada por engajamento ativo: os alunos interagiram entre si, colaborando tanto com integrantes do próprio grupo quanto com outros grupos. Observações mostraram que, quando presentes, todos se envolveram diretamente nas etapas de planejamento, montagem e ajustes dos foguetes, demonstrando autonomia e capacidade técnica para concluir a construção dos protótipos sem intervenção direta dos orientadores. Além disso, evidenciou-se postura investigativa, troca constante de estratégias e tomada de decisões coletivas.

O campeonato contou com cinco equipes, totalizando 15 lançamentos oficiais, três por equipe participante. Observou-se que grupos com maior frequência e envolvimento nas oficinas apresentaram melhor desempenho em alcance. A equipe E1, com presenças próximas ou iguais a 100% dos integrantes, alcançou a maior soma total de distâncias, registrando lançamentos consistentes e tecnicamente ajustados. Em contraste, equipes com menor assiduidade demonstraram maior variabilidade nos resultados obtidos ao longo das rodadas.

Os resultados detalhados estão apresentados na Tabela 1 e evidenciam diferenças significativas entre as equipes avaliadas. A equipe E1 somou 460 m, com lançamentos de 160 m, 150 m e 150 m, enquanto a equipe E5, com presenças reduzidas, totalizou 260 m. Embora os dados sugiram relação positiva entre presença e desempenho, o número de participantes foi reduzido, limitando conclusões mais amplas. Ainda assim, observa-se tendência favorável à participação contínua nas oficinas de foguetes.

Tabela 1 – Alcances obtidos pelas equipes.

Colocação	Equipe	Alcance (m)
1°	E1	160 / 150 / 150
2°	E2	130 / 140 / 120
3°	E3	50 / 140 / 140
4°	E4	90 / 130 / 110
5°	E5	110 / 50 / 100

Fonte: autoria própria (2025).

Durante a competição, o ambiente passou de tensão inicial para entusiasmo coletivo. No primeiro lançamento, percebeu-se ansiedade entre os participantes, possivelmente relacionada ao receio de falhas técnicas. A partir da segunda rodada, as equipes demonstraram maior segurança, ajustando estratégias como posicionamento e divisão de funções. No terceiro lançamento, o clima tornou-se mais descontraído, com debates sobre melhorias, evidenciando domínio progressivo dos conceitos trabalhados nas oficinas.

A comparação com experiências anteriores descritas na literatura, como Lima, Oliveira e Bianchin (2024), reforça que a abordagem prática e lúdica, mostra-se eficaz para promover engajamento e aprendizagem significativa entre estudantes. Tais evidências corroboram a relevância de estratégias experimentais que articulam teoria e prática, favorecendo a construção ativa do conhecimento e o desenvolvimento de competências técnicas e colaborativas.

Os resultados também sugerem que a metodologia adotada, composta por oficinas progressivas seguidas de competição interna estruturada, contribuiu para consolidar os conteúdos de forma significativa e contextualizada. A relação entre assiduidade e desempenho prático, verificada empiricamente, indica a importância da continuidade no processo formativo, tanto para aprofundar a compreensão conceitual quanto para aprimorar a execução técnica dos lançamentos realizados.

Na OBAFOG, as três melhores equipes que



ultrapassam 100 metros recebem carta-convite para participar da Jornada de Foguetes (JF), evento de três dias, realizado anualmente em Barra do Piraí (RJ). A partir dos resultados obtidos no campeonato classificatório, 9 estudantes deste projeto receberam oficialmente o convite para a JF. Nesse contexto, o IFMS dispunha de edital interno voltado ao apoio de participantes de olimpíadas científicas, no qual o professor inscreveu os alunos, sendo posteriormente contemplados para participação na Turma 9 da JF de 2025 com apoio institucional.

Durante a JF, os estudantes participaram de oficinas de foguetes de papel, motores de propelente sólido e testes estáticos, além de palestras e atividades de astronomia. Também apresentaram suas equipes aos demais participantes e tiveram a oportunidade de interagir com estudantes de diversos estados, ampliando o intercâmbio de experiências e interesses em foguetes e astronomia. Os lançamentos alcançaram 282 m (12º lugar), 273 m (15º lugar) e 216 m (47º lugar), resultando em dois troféus de ouro e um de prata.

Após o retorno à cidade, os resultados foram divulgados nas redes sociais da escola e em jornais eletrônicos locais. Os estudantes foram convidados pela Câmara Municipal para receber moção de congratulação e participaram de entrevista no podcast institucional do IFMS, relatando a experiência vivenciada. Esses desdobramentos ampliaram a visibilidade do projeto e consolidaram o êxito da participação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As oficinas de foguetes de garrafa PET, culminando no campeonato classificatório para a OBAFOG, configuraram-se como estratégia eficaz para integrar teoria e prática no ensino de Ciências. A proposta possibilitou a abordagem contextualizada de conceitos de física e química, como aerodinâmica, centro de massa, pressão interna e reações químicas. A progressão das

atividades favoreceu a construção gradual do conhecimento e estimulou aprendizagem significativa.

O campeonato desempenhou papel central ao consolidar os conteúdos trabalhados e estimular o protagonismo estudantil por meio de competição saudável. Observou-se relação entre assiduidade e desempenho, sendo que as equipes mais presentes obtiveram melhores resultados em alcance. Todas as equipes realizaram ao menos um lançamento superior a 100 metros, critério necessário para classificação à Jornada de Foguetes, evidenciando domínio técnico mínimo comum.

Os estudantes que se dedicaram ao longo do processo demonstraram evolução significativa em autonomia, cooperação e capacidade técnica. A experiência exigiu planejamento, testes, ajustes e tomada de decisões coletivas, aproximando-os do método científico em situação concreta. Além do avanço conceitual, destacam-se ganhos socioemocionais, como autoconfiança, responsabilidade e comprometimento com objetivos, aspectos fundamentais para a formação integral na educação contemporânea.

A participação na Jornada de Foguetes, em Barra do Piraí – RJ, ampliou ainda mais o impacto formativo do projeto. Os estudantes viajaram para outro estado, conheceram participantes de diversas regiões do país e compartilharam suas experiências acadêmicas. Os resultados obtidos: 282 m, 273 m e 216 m, renderam 12º, 15º e 47º lugares entre 91 equipes, além de dois ouros e uma de prata.

Após o retorno, os estudantes foram convidados à Câmara Municipal para receber moção de congratulação, tiveram seus resultados divulgados na imprensa local e participaram de entrevista no podcast institucional do IFMS. Esses desdobramentos evidenciam que o projeto ultrapassou o espaço escolar, promovendo reconhecimento público, valorização científica e amadurecimento pessoal. Assim, conclui-se que a iniciativa consolidou aprendizagens, ampliou horizontes e fortaleceu a cultura científica institucional.



REFERÊNCIAS

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Notas sobre o Brasil no Pisa 2022**. Brasília, DF: Inep, 2023. Disponível em: https://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2022/pisa_2022_brazil_prt.pdf. Acesso em: 11 jul. 2025.

CARMO, G.; MARCELLOS, C. F. Metodologias ativas na Educação Profissional e Tecnológica: uma revisão integrativa. **Revista Semiárido De Visu**, [S. l.], v. 13, n. 3, p. 1158–1185, 2025. DOI: 10.31416/rsdv.v13i3.1592. Disponível em: <https://semiaridodevisu.ifsertaope.edu.br/index.php/rsdv/article/view/1592>. Acesso em: 11 jul. 2025.

CUNHA, M. B.; OMACHI, N. A.; RITTER, O. M. S.; NASCIMENTO, J. E.; MARQUES, G. Q.; LIMA, F. O. Metodologias ativas: em busca de uma caracterização e definição. **Educação em Revista**, v. 40, p. e39442, 2024. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/edrevista/article/view/39442>. Acesso em: 11 de jul. 2025.

GONÇALVES, A. C. S.; TAMIASSO-MARTINHON, P.; ROCHA, S. A.; AGOSTINHO, S. M. L.; SOUZA, C. Estudo de caso: reflexões sobre a importância da experimentação no ensino básico de química. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 1, p. 7896-7910, 2021. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/23519>. Acesso em: 11 jul. 2025.

LIMA, D. J. F. de; OLIVEIRA, H. L.; BIANCHIN, J. N. Foguetes na escola: um projeto de extensão como proposta para o ensino de ciências de forma lúdica e interdisciplinar. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 22., 2024, Belém. **Anais do XXII Encontro Nacional de Ensino de Química**. Belém: Universidade Federal do Pará, 2024. p. 1-11. Disponível em: <https://static.even3.com/anais/818570.pdf?v=63>

[9081069722939464](https://doi.org/10.1069/722939464). Acesso em: 11 jul. 2025.

OLIMPIÁDA BRASILEIRA DE FOGUETES. Regulamento da 19ª Olimpíada Brasileira de Foguetes para o nível 4 – 2025. Rio de Janeiro: OBA/OBAFOG, 2025. Documento online. Disponível em: www.oba.org.br/sisglob/sisglob_arquivos/downloads/REGULAMENTO%20DA%2019a%20OBAFOG%20PARA%20O%20N%C3%8DVEL%204%20-%202025-compactado.pdf. Acesso em: 11 jul. 2025.

OLIVEIRA, S. L.; SIQUEIRA, A. F.; ROMÃO, E. C. Aprendizagem Baseada em Projetos no Ensino Médio: estudo comparativo entre métodos de ensino. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 34, p. 764-785, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bolema/a/wySf37fqxQDVHGPdPcCGhHq/?lang=pt>. Acesso em: 11 jul. 2025.

PIMENTEL, G. S. R.. O Brasil e os desafios da educação e dos educadores na agenda 2030 da ONU. **Revista Nova Paideia-Revista Interdisciplinar em Educação e Pesquisa**, v. 1, n. 3, p. 22-33, 2019. Disponível em: <https://ojs.novapaideia.org/index.php/RIEP/article/view/35>. Acesso em: 11 jul. 2025.

SOUZA, A. C. A.; GUEDES, P. S.; FERREIRA, A. S.; JUNIOR, A. P. P. L.; SILVA, A. S. Active methodologies in teaching analytical chemistry. **Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro**, v. 7, n. 1, p. 1–21, 2025. DOI: 10.61164/rmm.v7i1.3744. Disponível em: <https://remunom.ojsbr.com/multidisciplinar/article/view/3744>. Acesso em: 11 jul. 2025.

UNESCO. **Declaração de Incheon e Marco de Ação para a implantação do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 4**. 2016. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000245656_por. Acesso em: 11 jul. 2025.

