

A OLIMPIÁDA DE FOGUETES COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO

THE ROCKET OLYMPICS AS A STRATEGY FOR TEACHING PHYSICS IN HIGH SCHOOL

Rafael da Silva Costa¹

Jusciane da Costa e Silva²

Roberto José Amaro da Silva³

Kesia Kelly Vieira de Castro⁴

Gleimy Ferreira Brasil⁵

RESUMO: Este trabalho apresenta um relato de experiência desenvolvido no âmbito do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), vinculado ao curso de Licenciatura em Física do Núcleo de Educação a Distância (NEAD) da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). A experiência foi realizada na Escola Estadual de Tempo Integral Dr. José Fernandes de Melo, em Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte, por meio da Mostra Brasileira de Foguetes (MOBFOG). O estudo teve como objetivo analisar a MOBFOG como estratégia pedagógica para ressignificar o ensino de Física e estimular o interesse e a participação dos estudantes. A atividade envolveu a construção e o lançamento de foguetes com garrafas PET e materiais de baixo custo, possibilitando a abordagem de conceitos relacionados às Leis de Newton, pressão, velocidade, aerodinâmica e conservação da quantidade de movimento. Fundamentada na Aprendizagem Significativa e no Ensino por Investigação, a intervenção articulou conhecimentos prévios, experimentação e problematização. A coleta de dados ocorreu por meio de questionário aplicado presencialmente aos participantes, além de observações e registros durante as atividades. Os resultados indicaram mudanças nas concepções iniciais, maior participação e autonomia dos estudantes. Conclui-se que a MOBFOG contribuiu para tornar o ensino de Física mais contextualizado e participativo, além de favorecer a formação inicial dos bolsistas do PIBID.

1

Palavras-chave: Ensino de física. Experimentação. Aprendizagem. Metodologia. Investigação.

ABSTRACT: This paper presents an experience report developed within the Institutional Program for Teaching Initiation Scholarships (PIBID), linked to the Physics Teaching Degree program of the Distance Education Center (NEAD) at the Federal Rural University of the Semi-Arid Region (UFERSA). The experience was carried out at Dr. José Fernandes de Melo Full-Time State School, in Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte, through the Brazilian Rocket Exhibition (MOBFOG). The study aimed to analyze MOBFOG as a pedagogical strategy for reframing Physics teaching and stimulating students' interest and participation. The activity involved the construction and launching of rockets made from PET bottles and low-cost materials, enabling the discussion of concepts related to Newton's Laws, pressure, velocity, aerodynamics, and conservation of momentum. Based on Meaningful Learning Theory and Inquiry-Based Teaching, the intervention integrated prior knowledge, experimentation, and problematization. Data collection was conducted through questionnaires administered in person to the participants, as well as observations and records made during the activities. The results indicated changes in students' initial conceptions, greater participation, and increased autonomy. It is concluded that MOBFOG contributed to making Physics teaching more contextualized and participatory, while also promoting the initial teacher education of PIBID scholarship holders.

Keywords: Physics teaching. Experimentation. Learning. Methodology. Inquiry.

¹Discente do curso de licenciatura em Física. Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Rafael.costa05387@alunos.ufersa.edu.br

²Orientadora. Coordenação de Área. Universidade Federal Rural do Semi-Árido. jusciane@ufersa.edu.br

³Coorientador. Supervisor. Universidade Federal Rural do Semi-Árido. robertoamaroc4@gmail.com

⁴Coordenação de Área. Universidade Federal Rural do Semi-Árido. kesia.castro@ufersa.edu.br

⁵Bacharelado em Engenharia Mecânica. Universidade Federal Rural do Semi-Árido. gleimy.brasil@hotmail.com

INTRODUÇÃO

O ensino de Física no cenário escolar contemporâneo enfrenta, de forma recorrente, o desafio de despertar o interesse dos discentes diante de conteúdos frequentemente abordados de maneira abstrata e descontextualizada. Nesse panorama, as metodologias que privilegiam a aprendizagem ativa e a experimentação consolidam-se como alternativas eficazes para a promoção de uma compreensão substantiva dos conceitos científicos. Fundamentado nos pressupostos da Teoria da Aprendizagem Significativa (AUSUBEL, 2003) e do Ensino por Investigação (CARVALHO, 2013), o presente trabalho expõe um relato de experiência desenvolvido no âmbito do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), vinculado ao curso de Licenciatura em Física. A ação consistiu na implementação da Mostra Brasileira de Foguetes (MOBFOG) na Escola Estadual de Tempo Integral Dr. José Fernandes de Melo, situada no município de Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte.

Esta investigação objetiva apresentar a MOBFOG como uma prática pedagógica eficaz na ressignificação do ensino de Física, fomentando a participação estudantil por meio da ludicidade e da competitividade saudável. A atividade empregou materiais de baixo custo e fácil aquisição, como o bicarbonato de sódio e o vinagre, para viabilizar um experimento acessível e envolvente, capaz de integrar conceitos fundamentais da Mecânica Clássica, tais como as Leis de Newton, a pressão dos gases e a conservação da quantidade de movimento.

2

Metodologicamente, a intervenção foi estruturada em etapas que contemplaram o planejamento colaborativo, a resolução de problemas e a experimentação prática, permitindo que os estudantes vivenciassem o fazer científico de forma participativa e protagonista. As observações registradas durante a execução indicaram um incremento substancial na participação e na motivação discente, refletidos tanto na densidade das discussões coletivas quanto na maturação da compreensão conceitual acerca dos temas abordados.

Além dos impactos positivos sobre a aprendizagem dos discentes, a experiência contribuiu significativamente para a formação profissional dos bolsistas do PIBID. A atividade proporcionou vivências pedagógicas que reforçam a premência da mediação docente qualificada, da contextualização dos conteúdos e da inovação metodológica na educação científica. Portanto, este trabalho evidencia o potencial das práticas experimentais e investigativas como estratégias nucleares na formação de estudantes e de futuros docentes,

concluindo que a articulação entre teoria e prática é condição fundamental para tornar o ensino de Física mais significativo, motivador e transformador.

Fundamentação teórica

O ensino de Física, tradicionalmente caracterizado pela transmissão mecânica de conteúdos e pela resolução de exercícios de natureza estritamente matemática, enfrenta obstáculos persistentes para promover o engajamento e a aprendizagem efetiva. Segundo Ausubel (2003), a aprendizagem significativa ocorre quando um novo conhecimento se articula de maneira não arbitrária e substantiva à estrutura cognitiva preexistente do estudante. Para que esse processo se concretize, é imperativo que o conteúdo possua significado lógico e que o discente manifeste predisposição para estabelecer conexões entre o saber prévio e a nova informação. Nesse prisma, a mera memorização de fórmulas descontextualizadas mostra-se insuficiente para a apreensão real dos conceitos físicos.

Sob essa perspectiva, o docente abdica da posição de transmissor para assumir o papel de mediador do conhecimento, fomentando ambientes onde o estudante constrói o próprio entendimento por meio da interação com situações reais e problematizadas. Tal postura converge com os princípios do Ensino por Investigação, defendido por Carvalho (2013), que propõe a imersão dos alunos em atividades que estimulem a formulação de hipóteses, a experimentação e a argumentação científica.

Este modelo pedagógico não apenas desenvolve habilidades cognitivas, mas aproxima a prática escolar do fazer científico, tornando o processo educativo dinâmico e participativo. No domínio da Física, a experimentação é o elo fundamental entre a abstração teórica e a realidade fenomenológica. Conforme assevera AXt (1991), as atividades experimentais transcendem a compreensão conceitual, sendo molas propulsoras de atitudes investigativas e do despertar da curiosidade intelectual. Quando planejadas com intencionalidade pedagógica, essas práticas permitem que os discentes vinculem fenômenos observados a leis físicas, consolidando a internalização do saber científico.

Neste cenário, projetos práticos de grande escala, como a Mostra Brasileira de Foguetes (MOBFOG), configuram-se como estratégias de aprendizagem ativa. Nelas, o estudante assume o protagonismo na construção do conhecimento. De acordo com Moran (2015), as metodologias ativas estimulam a participação reflexiva e colaborativa, fortalecendo a autonomia intelectual e o pensamento crítico. Atividades de natureza lúdico-experimental,

como o design, construção e lançamento de foguetes, possibilitam uma articulação vigorosa entre a teoria e a prática, tornando o aprendizado um processo tangível e motivador.

Ademais, experiências desta magnitude oferecem contribuições ímpares à formação inicial de professores, objetivo central de programas como o PIBID. A integração entre o referencial teórico acadêmico e a prática docente cotidiana é, segundo Pimenta (2005), o alicerce da formação profissional. O futuro docente aprende a analisar, planejar e intervir pedagogicamente com base nas experiências vivenciadas.

Desta forma, o arcabouço teórico que sustenta este relato fundamenta-se na tríade: Aprendizagem Significativa (AUSUBEL, 2003), Ensino por Investigação (CARVALHO, 2013) e Metodologias Ativas (MORAN, 2015). Articulados, esses eixos orientaram tanto o planejamento quanto a análise da experiência na MOBFOG, permitindo compreender como a participação ativa e a experimentação podem mitigar o desinteresse pela Física e qualificar substancialmente o processo de ensino-aprendizagem.

METODOLOGIA

A presente investigação caracteriza-se como um relato de experiência de natureza qualitativa e descritiva, desenvolvido no âmbito do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), vinculado ao curso de Licenciatura em Física na modalidade a distância (EAD). A intervenção foi sediada na Escola Estadual de Tempo Integral Dr. José Fernandes de Melo, no município de Pau dos Ferros/RN, envolvendo discentes do Ensino Médio. O escopo metodológico consistiu em relatar e analisar as ações pedagógicas engendradas durante a Mostra Brasileira de Foguetes (MOBFOG), com ênfase nos processos formativos e nos resultados tangíveis no binômio ensino-aprendizagem.

4

O percurso metodológico foi estruturado em cinco etapas fundamentais:

1. Planejamento Didático: Definição dos objetivos de aprendizagem e seleção dos conceitos estruturantes da Mecânica Clássica (Leis de Newton, pressão hidrodinâmica e conservação da quantidade de movimento). Nesta fase, procedeu-se à curadoria de materiais de baixo custo para a viabilização dos protótipos.

2. Execução Experimental: Realização de oficinas coletivas orientadas pelos bolsistas e pelo professor supervisor. Os estudantes construíram foguetes utilizando garrafas de

politereftalato de etileno (PET) e executaram os lançamentos baseados na reação química entre bicarbonato de sódio (NaHCO_3) e vinagre (ácido acético, CH_3COOH).

3. Monitoramento e Observação Sistemática: Registro contínuo das etapas de montagem, das interações dos grupais e das estratégias mobilizadas pelos discentes para a resolução de problemas técnicos durante os testes de pressão.

4. Instrumentos de Coleta de Dados: Para a coleta de dados, foi aplicado presencialmente um questionário aos estudantes participantes da OBAFOG, nas dependências da escola. O instrumento foi composto por questões relacionadas às concepções, percepções e conhecimentos dos estudantes acerca do funcionamento e do lançamento dos foguetes, buscando identificar possíveis mudanças nas compreensões apresentadas antes e após a realização da atividade experimental. Como instrumentos complementares, foram utilizados registros fotográficos, observações realizadas durante as atividades e relatos dos participantes. Os dados obtidos foram organizados e analisados qualitativamente, considerando as respostas apresentadas pelos estudantes e as manifestações observadas durante o desenvolvimento da intervenção.

5. Análise e Interpretação: Os resultados foram submetidos à análise qualitativa, fundamentada nos referenciais teóricos da Aprendizagem Significativa (AUSUBEL, 2003) e do Ensino por Investigação (CARVALHO, 2013), buscando identificar indicadores de engajamento, motivação e evolução conceitual.

No que tange aos aspectos éticos, por se tratar de uma atividade estritamente educativa e integrada ao currículo regular, a ação prescinde de submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), em conformidade com a Resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), que dispensa o registro de pesquisas de cunho pedagógico que visam à melhoria do ensino-aprendizagem sem a identificação nominal dos sujeitos. Os registros iconográficos foram realizados sob anuência institucional, preservando a privacidade e a imagem dos envolvidos. Desta maneira, a metodologia buscou a simbiose entre a prática pedagógica e a reflexão docente, utilizando a observação direta como instrumento de validação da aprendizagem ativa no ensino de Física.

Imagem 1 - Construção de foguetes de garrafa PET.



Fonte: (arquivo pessoal)

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise dos dados foi realizada a partir das respostas obtidas por meio do questionário aplicado aos estudantes participantes da Mostra Brasileira de Foguetes (MOBFOG). O instrumento teve como finalidade identificar os conhecimentos prévios dos estudantes, suas percepções após a realização da atividade experimental e a compreensão dos conceitos físicos relacionados ao funcionamento e lançamento dos foguetes. Por se tratar de questões abertas, as respostas possibilitaram identificar as concepções apresentadas pelos participantes e possíveis mudanças decorrentes da experiência prática.

Na primeira questão, que buscava identificar a concepção inicial dos estudantes sobre o funcionamento do foguete, os participantes indicaram que acreditavam que a base e a pressão eram responsáveis pela ascensão do foguete. As respostas evidenciam a presença de concepções

iniciais simplificadas acerca do fenômeno, especialmente em relação ao papel da pressão e do mecanismo de propulsão.

Na segunda questão, ao serem questionados se essa concepção havia mudado após o lançamento, todos os estudantes responderam afirmativamente. Esse resultado indica que a atividade experimental contribuiu para a problematização das ideias inicialmente apresentadas, possibilitando aos participantes confrontar suas explicações prévias com aquilo que foi observado durante a construção e o lançamento dos foguetes.

Na terceira questão, os estudantes foram questionados sobre a ideia de que o foguete “empurra o ar” para subir. As respostas indicaram que o foguete “corta o vento” e sobe devido à força do lançamento. Embora essa explicação ainda apresente limitações conceituais, observa-se uma tentativa dos estudantes de relacionar o movimento do foguete às forças envolvidas no lançamento. Esse resultado evidencia a necessidade de aprofundamento dos conceitos relacionados à propulsão, à ação e reação e à conservação da quantidade de movimento.

A quarta questão abordou a relação entre o ângulo de lançamento e a distância percorrida. Os estudantes afirmaram que o ângulo de aproximadamente 45° seria o mais adequado para alcançar uma maior distância, enquanto ângulos superiores favoreceriam uma trajetória mais vertical e ângulos inferiores uma trajetória mais horizontal. As respostas demonstram que os participantes conseguiram estabelecer uma relação entre a configuração do lançamento e a trajetória descrita pelo foguete, aproximando a experiência prática dos conceitos associados ao lançamento de projéteis.

Na quinta questão, ao identificarem qual foguete havia percorrido a maior distância, os estudantes associaram o melhor desempenho à qualidade da construção e do lançamento. Essa percepção demonstra que compreenderam que o resultado experimental está relacionado a diferentes fatores, incluindo as características construtivas e as condições de realização do lançamento.

Na sexta questão, referente à influência da pressão interna da garrafa PET, os estudantes responderam que a pressão faz o foguete deslocar-se “mais rápido e mais longe”. Essa compreensão demonstra que os participantes perceberam a relação entre a pressão acumulada no interior da garrafa e o desempenho do foguete. Embora a explicação seja predominantemente qualitativa, evidencia-se a construção de uma relação entre uma grandeza física e o comportamento observado experimentalmente.

A sétima questão buscou identificar o nível de autonomia dos estudantes durante a atividade. Todos os participantes afirmaram ter tido autonomia para tomar decisões dentro de seus grupos, em vez de apenas seguir as instruções fornecidas. Esse resultado é relevante do ponto de vista pedagógico, pois indica que a atividade favoreceu a participação ativa dos estudantes, estimulando a tomada de decisões, a colaboração e a resolução de problemas durante a construção e o lançamento dos foguetes.

Por fim, a oitava questão solicitou aos estudantes que indicassem três conceitos de Física que consideravam mais importantes para explicar o funcionamento do foguete as respostas destacaram velocidade, aerodinâmica e pressão, A escolha desses conceitos demonstra que os estudantes conseguiram reconhecer diferentes aspectos físicos relacionados ao funcionamento e ao desempenho do foguete, A indicação da velocidade evidencia a percepção da importância do movimento do foguete; a pressão foi associada ao processo de lançamento e à pressão interna da garrafa PET; enquanto a aerodinâmica revela a compreensão de que as características do foguete podem influenciar seu deslocamento e desempenho. A identificação desses três conceitos reforça os resultados observados nas questões anteriores, indicando que a experiência possibilitou aos estudantes estabelecer relações entre os fenômenos observados e diferentes conhecimentos da Física, dessa forma, embora algumas respostas ainda apresentem explicações conceitualmente incompletas, observa-se uma ampliação da capacidade dos participantes de interpretar o funcionamento do foguete a partir de conceitos científicos.

De modo geral, os resultados apontam que a participação na MOBFOG proporcionou aos estudantes uma experiência de aprendizagem que articulou conhecimentos prévios, experimentação, observação e tomada de decisões. As respostas indicam mudanças nas concepções iniciais e a apropriação de conceitos relacionados à pressão, velocidade, aerodinâmica e lançamento de projéteis. Além da dimensão conceitual, a autonomia relatada pelos participantes evidencia o potencial da atividade experimental para promover uma participação mais ativa e colaborativa no processo de aprendizagem de Física.

Imagem 2 – lançamento oficial.



Fonte: (arquivo pessoal)

9

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização da Mostra Brasileira de Foguetes (MOBFOG) evidenciou o potencial das atividades experimentais e investigativas como estratégias para tornar o ensino de Física mais significativo, contextualizado e participativo. A experiência possibilitou aos estudantes relacionar conhecimentos teóricos a uma situação concreta, favorecendo a compreensão de conceitos como pressão, velocidade, aerodinâmica, lançamento de projéteis e forças envolvidas no movimento do foguete.

Os resultados obtidos por meio dos questionários indicaram mudanças nas concepções apresentadas inicialmente pelos estudantes, especialmente em relação ao funcionamento e ao lançamento dos foguetes. A atividade também favoreceu a participação, a autonomia e a tomada de decisões, uma vez que os estudantes estiveram envolvidos nas etapas de construção, testes e lançamento dos protótipos. Embora algumas respostas ainda apresentassem explicações conceitualmente incompletas, observou-se uma ampliação da capacidade dos participantes de relacionar os fenômenos observados aos conhecimentos físicos trabalhados durante a intervenção.

Nesse sentido, a MOBFOG mostrou-se uma possibilidade metodológica relevante para superar abordagens excessivamente abstratas do ensino de Física, aproximando os conteúdos escolares de situações práticas e desafiadoras. A utilização de materiais de baixo custo também demonstrou que atividades experimentais podem ser desenvolvidas mesmo em contextos que apresentam limitações de recursos, desde que sejam planejadas com objetivos pedagógicos claros e articuladas à problematização e à mediação docente.

Outro aspecto relevante refere-se à contribuição da experiência para a formação inicial dos bolsistas do PIBID. A participação no planejamento, na organização e na execução da intervenção proporcionou o contato direto com situações reais da prática docente, favorecendo o desenvolvimento de habilidades relacionadas à mediação pedagógica, ao trabalho colaborativo, à resolução de problemas e à utilização de metodologias ativas e experimentais.

Dessa forma, a experiência analisada reforça a importância da articulação entre teoria e prática no ensino de Física e na formação de futuros professores. A MOBFOG, além de possibilitar a abordagem de conceitos científicos de maneira contextualizada, criou um ambiente de aprendizagem no qual os estudantes puderam experimentar, questionar, construir, testar e refletir sobre os resultados obtidos. Conclui-se, portanto, que práticas dessa natureza podem contribuir tanto para o fortalecimento da aprendizagem científica e do protagonismo estudantil quanto para a construção de uma formação docente mais reflexiva, prática e comprometida com a melhoria do ensino de Física.

10

REFERÊNCIAS

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

AXt, R. *A experimentação no ensino de ciências*. Caderno Catarinense de Ensino de Física, v. 8, n. 2, p. 97–104, 1991.

CARVALHO, A. M. P. (Org.). *Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

MORAN, J. *Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda*. In: BACICH, L.; MORAN, J. (Orgs.). *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre: Penso, 2015.

PIMENTA, S. G. *Formação de professores: identidade e saberes da docência*. São Paulo: Cortez, 2005.