

LANÇAMENTO DE FOGUETES: UMA ATIVIDADE PRÁTICA PARA O ENSINO DE FÍSICA E ASTRONÁUTICA

GABRIEL GÜEZ VARGAS VERONEZ¹; RAFAEL CAVAGNOLI²

¹Universidade Federal de Pelotas – kira198520@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – rafael.cavagnoli@ufpel.edu.br

1. INTRODUÇÃO

Em sua visita ao Brasil, patrocinada por um programa do governo dos Estados Unidos, o professor e físico teórico FEYNMAN (1985) fez duras críticas ao ensino de ciências nas nossas instituições. Feynman percebeu, o que CANIATO (1987) chama de ensino tradicional, que em nossas salas de aula o professor fala e os alunos anotam em silêncio sem questionar quais as aplicações práticas e relevância do conteúdo aprendido, interessados apenas em decorar tudo para as provas. Em uma palestra para autoridades brasileiras, Feynman fez uma provocação: “*O principal propósito da minha apresentação é demonstrar para vocês que não se está ensinando ciência alguma no Brasil!*”. Em seguida fez uma crítica aos livros de ciências usados na nossa educação por não mostrarem resultados experimentais verossímeis nem incentivarem os alunos a reproduzirem as experiências. É possível verificar que essa realidade permanece até hoje em muitas escolas.

Este trabalho apresenta relatos das atividades práticas realizadas pelos bolsistas do PIBID, do curso de Licenciatura em Física da UFPEL, nas Escolas Estaduais Dom João Braga, Areal e Félix da Cunha, no segundo semestre de 2014, nas quais tentamos mostrar aos alunos uma das inúmeras aplicações da Física Teórica, tornando-os ativos no processo ensino-aprendizagem, motivando-os com atividades práticas e lúdicas (BRASIL, 2002). A metodologia do projeto utiliza oficinas para expor o embasamento teórico e a montagem de foguetes com material alternativo, seguindo o regulamento da Mostra Brasileira de Foguetes (MOBFOG), evento que ocorre paralelamente a Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA), ambos organizados pela Sociedade Astronômica Brasileira (SAB) em parceria com a Agência Espacial Brasileira (AEB).

Assim como o PIBID busca capacitar os futuros professores para o ensino na educação básica, a OBA tem organizado Encontros Regionais de Ensino de Astronomia (EREA) também visando o aperfeiçoamento dos “*professores responsáveis pelo ensino dos conteúdos de Astronomia, Ciências, Geografia e Física*”.

O projeto inicial consistia em trabalhar com foguetes construídos com garrafas PET (WIDMARK, 1998; SOUZA, 2007), nos quais foram utilizados dois tipos de combustível para realizar os lançamentos dos foguetes, e com a construção das bases de lançamento. As professoras supervisoras trabalharam a teoria e os conceitos físicos em sala de aula para que os alunos estivessem aptos a explicar o funcionamento dos foguetes e comparar as previsões teóricas com os resultados experimentais da atividade prática.

2. METODOLOGIA

O projeto envolveu a realização de oficinas em sala de aula e em turno inverso durante três meses, em que os alunos aprenderam a construir os foguetes e suas bases de lançamento utilizando garrafas PET, canos de PVC, válvulas de pneu de bicicleta e bombas pneumáticas. Além disso, estudaram a física e química presentes nos processos de pressurização dos foguetes, envolvendo dois tipos de

combustível: 1) água e ar comprimido e 2) uma solução de vinagre com bicarbonato de sódio (categoria de foguete químico).

O projeto foi aplicado em cada escola com cronogramas diferentes:

I) Areal

Os bolsistas realizaram um seminário sobre a física dos foguetes e procedimentos de montagens, incluindo as bases de lançamento. Como nesta escola há duas professoras que são supervisoras do PIBID/Física, dois grupos de bolsistas aturam na escola, um acompanhou as turmas da manhã e outro as turmas da noite. Posteriormente foram realizadas oficinas para a montagem dos foguetes e bases de lançamento e, finalmente, duas oficinas para realização dos testes. As turmas do período da manhã, em maior número, participaram de uma competição que foi patrocinada pela direção da escola, contando com apoio dos professores das demais disciplinas que liberaram os estudantes para participar da competição. As equipes vencedoras foram classificadas para a competição interescolar, que ocorreu em novembro de 2014.

II) Félix da Cunha

No primeiro dia o bolsista fez uma breve apresentação para os alunos contextualizando o desenvolvimento atual de foguetes modernos, quais combustíveis são usados e quais mecanismos são utilizados para orientar a direção do voo. Posteriormente mostrou quais materiais poderiam ser utilizados nas diferentes partes dos foguetes e suas bases de lançamento, além de explicar as diferenças entre previsões teóricas, em que são consideradas apenas condições ideais, e os prováveis resultados das atividades práticas, influenciados por diversos fatores que dificultam prever as trajetórias.

Nas quatro oficinas seguintes o bolsista orientou os alunos na construção dos foguetes e bases de lançamento, mostrando alguns designs das aletas baseados em mísseis militares, como o Python-4, e algumas soluções para reposicionar os centros de massa e de pressão a fim de estabilizar o foguete durante o voo. Para encerrar as oficinas foi feita uma demonstração de lançamento com um dos foguetes construídos pelos alunos.

Um total de seis equipes dessa escola participaram da fase eliminatória, sendo duas na categoria de foguetes químicos e quatro na categoria de foguetes com água, para posteriormente participarem da competição entre as escolas.

Infelizmente o número de alunos interessados em participar da atividade foi reduzido drasticamente até o dia da realização da competição, principalmente por ocorrer em época de provas finais.

III) Dom João Braga

Os bolsistas apresentaram aos alunos um foguete montado e realizaram uma demonstração prática de lançamento a fim de motivar os estudantes. Em seguida foram dados seminários apresentando os assuntos teóricos sobre o funcionamento dos foguetes com água e químico, além de oficinas para construção dos foguetes e das bases de lançamento. Posteriormente os estudantes iniciaram a fase de testes e ajustes a fim de participarem da competição entre escolas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram realizadas competições internas entre as equipes de cada escola a fim de selecionar duas de cada categoria para competirem na etapa final da Copa PIBID de Foguetes, que ocorreu no dia 22 de novembro de 2014, em frente a escola Dom João Braga. Ao final de cada lançamento foi medida a distância percorrida pelos foguetes.

Na etapa final da competição a escola com maior pontuação, resultante da soma das maiores distâncias percorridas em cada categoria, foi considerada a

vencedora no resultado geral, sendo premiada com uma réplica do ônibus espacial da NASA.

Teoricamente esperava-se que foguetes similares, utilizando a mesma quantidade de água (300~400ml), pressão do ar (50~60 libras força por polegada quadrada) e ângulo de lançamento ideal (45°), atingissem a mesma distância horizontal. Experimentalmente, no entanto, foram observadas diferenças gritantes, desde foguetes que percorreram apenas alguns centímetros até os 88 metros pelo foguete da equipe vencedora da categoria de foguetes que utilizaram água. As experiências se repetiram na categoria de foguetes químicos, em que alguns sequer saíram da base de lançamento até os 102 metros da equipe vencedora (Escola Félix da Cunha). Essas diferenças decorrem dos fatores desconsiderados no modelo teórico, tais como imperfeições na construção dos foguetes, problemas com a vedação do bocal permitindo a saída prematura dos combustíveis, defeitos nas aletas, arrasto aerodinâmico, efeitos causados pelos centros de massa e de pressão, fluxo de ar turbulento nas superfícies dos foguetes, entre outros.

Estudantes da escola Félix da Cunha participam há vários anos da competição nacional de foguetes, sendo a professora responsável supervisora do PIBID/Física. A cada ano, novos estudantes são incentivados a participar desta atividade, e a partir de um dado momento, passaram a contar com o apoio dos bolsistas do PIBID.

Para o ano de 2015 novos alunos das escolas Areal e Dom João Braga estão tendo contato com este projeto, aprendendo Física de forma divertida, com vistas a participarem da competição nacional (MOBFOG).

4. CONCLUSÕES

A atividade de lançamento de foguetes torna as aulas de Física dinâmicas e atrativas, permite explorar assuntos de diversas áreas da Física e outras áreas do conhecimento, promove a integração entre alunos de diferentes turmas e pode ser um desencadeador de ações interdisciplinares na escola.

As atividades práticas realizadas nas escolas pelos bolsistas do PIBID/Física contribuem para a formação dos novos docentes e mostram para os estudantes que a Física pode ser estudada de forma divertida, tendo seus conteúdos relações entre si e com o mundo ao nosso redor. As aulas deixam de ser apenas teóricas e passam a ter um caráter teórico-prático, onde os estudantes tornam-se sujeitos ativos no processo. Uma vez motivados, os estudantes não apenas participam das aulas experimentais e oficinas, mas, passam a buscar novos conhecimentos a fim de entender os conceitos físicos relacionados aos objetos em estudo.

O próximo passo neste projeto é envolver docentes de outras disciplinas nesta atividade, contribuindo para desencadear ações interdisciplinares nas escolas, mostrando aos estudantes as relações entre as diferentes disciplinas e que há outras formas de aprender.

5. REFERÊNCIAS

BRASIL, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, SEMTEC, 2002.

CANIATO, R. **Com ciência na educação**. Campinas: Papyrus Editora, 1987.

FAS. **Python-4**. Acessado em 21 de jul. de 2015. Online. Disponível em <http://fas.org/man/dod-101/sys/missile/row/python4.htm>

FEYNMAN, R. P.; Leighton, R. **Surely You're Joking, Mr. Feynman!: Adventures of a Curious Character**. New York: W. W. Norton & Company, 1985.

HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. **Fundamentos de Física - Mecânica**. Rio de Janeiro: LTC Editora, 2006. v. 1, 7^a ed.

OBA. **Regulamento da MOBFOG**. Acessado em 14 de jul. de 2015. Online. Disponível em <http://www.oba.org.br/site/>

SOUZA, J. A. Um foguete de garrafas PET. **Física na Escola**, v. 8, n. 2, p. 4-11, 2007

WIDMARK, S. A. Rocket Physics. **The Physics Teacher**. v. 36, n. 3, p.148-153, 1998.