



SISTEMA DE MONITORAMENTO DE TRAJETÓRIA DE FOGUETES

Colégio de Aplicação - CAP-COLUNI/UFV

GUIMARÃES, Luana de Paiva Rodrigues ¹; NUNES, Edson Luís ²; FONSECA, Almir Augusto ³; GUIMARÃES, Eduardo Barros ³

¹ Bolsista do BIC Jr.; ² Orientador e professor do Cap-COLUNI; ³ Aluno voluntário

Palavras-chave: Monitoramento; Trajetória; Foguetes.

Introdução

As Olimpíadas Científicas vêm sendo difundidas e atraindo o interesse de estudantes, sendo ferramentas de extensão e de aprofundamento dos conteúdos já abordados no Ensino Fundamental e Médio. Nesse sentido, tais competições avaliam habilidades teóricas e, em alguns casos, práticas, como é o caso da Mostra Brasileira de Foguetes (MOBFOG). Seu intuito é desenvolver nos participantes a curiosidade pela ciência, por meio da construção e projeção oblíqua de foguetes, a partir de uma base de lançamento. Dessa forma, o projeto visa o estudo do movimento do projétil, contemplando seus aspectos químicos e físicos.

Objetivos

O objetivo geral desse estudo é convergir a curiosidade com os conhecimentos de física e química, tendo a proposta da MOBFOG como palco experimental e prático, visando otimizar a estrutura e a trajetória do foguete. Os objetivos específicos são analisar a reação que impulsiona o foguete, buscando encontrar a melhor proporção entre os reagentes (vinagre e bicarbonato de sódio), na área de Química, e realizar telemetria com base em um acelerômetro e um giroscópio, presentes no projétil, a fim de estudar a trajetória e incorporar melhorias, na área da Física.

Material e Métodos

No âmbito da Química, partiu-se de proporções teóricas e experimentais, aplicadas em um sistema fechado, composto por um kitasato, um balão de decantação e um manômetro, a fim de analisar três proporções, comparando as pressões geradas no sistema, sem a evasão de quaisquer gases. Tais razões utilizadas, foram obtidas por meio da estequiometria (I), da consulta aos estudantes do COLUNI participantes da 13ª edição da MOBFOG (II) e da neutralização da reação com o uso do pHmetro (III).

No viés da Física, com os sistemas Arduino e M5StickC, programados em C/C++, coletaram-se a aceleração e velocidade angular. Estes, após processados no computador, geraram dados telemétricos como velocidade, deslocamento e angulação do foguete ao longo da trajetória, a fim de monitorar o projétil, embasando as proporções químicas.

Resultados e Discussão

A proporção I, de 1:18, em massa, entre o bicarbonato de sódio e o vinagre não é a melhor alternativa na prática, visto que, a impureza dos reagentes e a pressão interna do foguete comprometem seu uso, tendo menor quantidade de sal que o desejado. Enquanto isso, a razão II, de 2:15, apresentou um adicional de 33% de bicarbonato, se comparada à obtida pela proporção III, de 1:10. O aumento de pressão entre II e III, no entanto, foi de apenas 3%, não justificando o acréscimo de massa em detrimento da baixa variação da propulsão gerada.

Para acoplar ao foguete, o M5StickC se mostrou mais prático em relação ao Arduino, dada a ausência de módulos no primeiro. Todavia, os sensores utilizados nos dois dispositivos sofrem muitas interferências, propagando erros no processamento dos dados e promovendo a imprecisão da telemetria.

Conclusões

O estudo em questão permitiu concluir, no viés químico, que a proporção estequiométrica não produz o melhor cenário para o lançamento dos foguetes, devido às purezas incertas dos reagentes e à interferência do ambiente pressurizado. Por fim, a melhor proporção de bicarbonato de sódio e vinagre para o uso em foguetes está entre 1:10 e 2:15.

No viés físico, foi possível concluir que um acelerômetro e um giroscópio não são capazes de realizar telemetria com alta precisão. Contudo, é possível incrementar a qualidade dos dados utilizando filtros como "Kalman", "AHRS" e "high-pass", e acoplando-os à outros equipamentos, como a um magnetômetro, a um barômetro e a um Sistema de posicionamento global (GPS).

Bibliografia

FONSECA, M. V. S.; RODRIGUES, I. M. L.; FONSECA, M. B. S. Uma abordagem didática para a pressão interna de foguetes de garrafa PET propulsionados pela reação química entre vinagre e bicarbonato de sódio. Rev. Bras. Ensino Fís., São Paulo, v. 40, n. 3, e3504, 2018.
WEIR, M. D.; JUNIOR, G. B. T.; FINNEY, R. L. Calculus and Analytic Geometry. Addison Wesley, Boston, ed.9, 1996.

Apoio Financeiro



Agradecimentos

