



Efeito do aquecimento do vinagre no lançamento de foguetes de garrafa PET

Rayka Vitória do Amarante Barbosa¹, Maria Eduarda da Silva Pereira², Alberto Luiz de Paula Júnior³

RESUMO

A Mostra Brasileira de Foguetes (MOBFOG) é uma olimpíada de lançamentos de foguetes feitos garrafas PET, vinculada a Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA) com início no ano de 2007. Esta olimpíada tem se tornado cada vez mais popular e o número de adeptos no ano de 2023 passou de 288.000 estudantes. Basicamente o foguete é lançado obliquamente e é medido o alcance horizontal. Esta olimpíada é separada em vários 6 níveis, sendo o nível 4 (disputado por estudantes de ensino médio) muito popular. A sua característica principal é que o combustível do foguete é uma mistura de bicarbonato de sódio com vinagre. Uma prática que tem se popularizado é aquecer o vinagre, no entanto não há nenhuma informação formal sobre qual a vantagem em realizar tal procedimento. O projeto em questão pretende investigar qual o efeito do aquecimento do vinagre em sua reação com bicarbonato de sódio no sentido de obter melhores resultados nos lançamentos de foguetes. A metodologia será dividida em duas partes: uma parte teórica, estudando a equação reação do bicarbonato e do ácido acético e a equação dos gases ideais; já na segunda parte será experimental onde serão lançados foguetes com vinagres aquecidos em temperaturas distintas e será observado o efeito na pressão do gás gerado e alcance obtido pelos foguetes. O projeto ainda está em andamento, mas acredita-se que não há um ganho em se aquecer o vinagre, além de ser uma atividade que apresenta riscos de queimaduras.

Palavras-chave: MOBFOG. Foguete de garrafa PET. Temperatura. Pressão. Reação bicarbonato com vinagre.

¹ Curso técnico integrado de Administração – IFMG – Campus Ribeirão das Neves

² Curso técnico integrado de Administração – IFMG – Campus Ribeirão das Neves

³ Doutor em Física – IFMG – Campus Ribeirão das Neves



1 INTRODUÇÃO

A Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA) é uma das mais importantes e tradicionais olimpíadas científicas do Brasil. Surgiu no ano de 1998 e a cada ano o número de participantes aumenta consideravelmente, sendo que no ano de 2024 mais de 1.400.000 estudantes se inscreveram (OBA, MOBFOG). Esta olimpíada é realizada anualmente pela Sociedade Astronômica Brasileira (SAB) em parceria com a Agência Espacial Brasileira (AEB) entre alunos de todos os anos do ensino fundamental e médio. É uma olimpíada gratuita sendo realizada nas próprias escolas.

Vinculada a OBA, surgiu no ano de 2007 a Mostra Brasileira de Foguetes (MOBFOG), esta já é uma olimpíada de caráter puramente experimental, onde os estudantes devem construir e lançar foguetes de garrafa PET e lançá-los obliquamente a partir de sua base com o objetivo de atingir o maior alcance horizontal possível. Esta olimpíada também se popularizou, e no ano de 2024 mais de 300.000 estudantes participaram nas suas respectivas escolas (OBA, MOBFOG).

A MOBFOG é realizada nas escolas, no entanto existem outras competições de foguetes a nível nacional (OBA, OBAFOG) e regional (ANDRADE, MARCELO, FOLHA DA MANHÃ, 2025). Essas competições tiveram um crescimento tão grande de tal modo que foguetes de garrafa de PET é um universo a parte. Professores e estudantes ano após ano tentam melhorar seus resultados, para isso precisam construir foguetes resistentes e leves, e as bases de lançamentos precisam ser de fácil manuseio e a prova de vazamentos. Portanto, para atingir esse objetivo, muita pesquisa é feita, porém de forma independente, há pouca comunicação entre as pessoas.

Foguetes de nível 4, usam como combustível uma mistura de bicarbonato de sódio e vinagre. Essa mistura libera gás carbônico gerando uma pressão dentro do foguete. Teoricamente, quanto maior a pressão, mais rápido o foguete sairá da base de lançamento e maior será seu alcance horizontal. Uma técnica que tem surgido é aquecer vinagre antes da reação acontecer. No entanto não existe nenhum estudo formal sobre esse efeito. Não se sabe por exemplo até qual temperatura o vinagre é aquecido. A respeito deste procedimento a pergunta que surge é, qual o ganho real? Será que há um aumento considerável de pressão? Ou será que a reação fica apenas mais rápida?

A proposta do projeto em questão é justamente fazer um estudo sistematizado desta prática. A ideia é medir temperatura, pressão, tempo de reação e alcance horizontal dos lançamentos dos



foguetes. Pretende-se responder estas perguntas com dados experimentais e análises teóricas. Entregando um estudo formal sobre esta abordagem.

2 DESENVOLVIMENTO

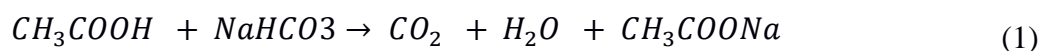
A MOBFOG é dividida em cinco níveis, de acordo com a série que o estudante se encontra matriculado no Ensino Fundamental. O que diferencia cada nível é o tipo de foguete e o seu combustível. Este projeto tem foco nos foguetes de nível quatro. Eles são feitos de garrafa PET de seu combustível é uma mistura de bicarbonato de sódio com vinagre. Estes foguetes são acoplados a uma base de lançamento e são lançados obliquamente com um ângulo de 45° com a horizontal. O objeto de competição é que o foguete tenha o maior alcance vertical.

Ao ser encaixado na base a reação do bicarbonato de sódio com vinagre inicia. Esta reação libera um gás (gás carbônico) e o foguete começa a ser pressurizado. Assim que a reação termina, um mecanismo faz a liberação do foguete e ele é lançado. Teoricamente, quanto maior a pressão do gás dentro do foguete, maior será seu alcance. Com este pensamento em mente, uma prática que tem se popularizado é o aquecimento do vinagre. No entanto, não existe nenhuma informação formal de qual temperatura deve-se aquecer o vinagre, nem mesmo se existe um ganho real no alcance do foguete ao realizar esta prática.

Este projeto está investigando o efeito deste aquecimento do vinagre em vertentes, fazendo uma análise teórica e realizando testes experimentais.

2.1 Análise teórica

Na reação do vinagre com o bicarbonato de sódio o que importa é o ácido acético presente nele, é ele que irá fazer a seguinte reação



Como produto da reação temos a geração de um gás. Pelo fato de o foguete estar acoplado em uma base de lançamento totalmente fechada, este gás gera uma pressão. Este gás a alta pressão misturado com os líquidos dentro do foguete que o impulsiona.



Note que não fica claro o efeito da temperatura aqui. Pode ser que este aumento de temperatura acelere a reação, mas isto não implica em um aumento direto na pressão.

Pensando do ponto de vista da equação geral do gás ideal,

$$pV = nRT \quad (2)$$

aumentar a temperatura de um gás mantido a um volume constante implica em aumentar a pressão deste gás. A partir da equação (2) é possível estimar a pressão gerada pelo gás.

Novamente, não se sabe se esse aquecimento do vinagre será suficiente para aumentar de forma significativa a pressão do gás. Por isso a importância de realizar medições sistematizadas.

2.1 Análise experimental

Nesta fase o foguete será colocado em uma base com presença de manômetro, para que a pressão seja monitorada. O estudo é feito da seguinte forma: sempre será usada a mesma proporção de vinagre e bicarbonato de sódio.

Primeiro será medida a pressão gerada pela reação sem aquecer o vinagre. Depois o vinagre será aquecido para três valores de temperatura: 35°C, 45°C e 55°C. Temperaturas acima destes valores aumentam o risco de queimaduras. E para cada valor de temperatura será anotada a pressão obtida. Pretende-se repetir essas medições pelo menos quatro vezes, uma vez que estas temperaturas não ficam constantes.

2.3 Resultados esperados

Através da análise teórica é esperado que não tenha nenhum efeito no aumento de pressão gerado pelo aquecimento do vinagre. Basta observar pela equação (1) que a produção do gás carbônico independe da temperatura do ácido acético. E uma vez que a quantidade de gás gerado será a mesma, ao olhar para equação (2) a pressão não será alterada. Mesmo se considerar que o gás terá uma temperatura maior, essa faixa de aumento de temperatura não produz efeitos significativos.



Do ponto de vista experimental, os dados ainda serão coletados. O que já foi observado em alguns testes é que a velocidade de reação aumenta significativamente, mas isto não tem uma relação direta com a pressão.

3 CONCLUSÃO

Após conclusão deste trabalho acredita-se elucidar esta questão sobre o aquecimento do vinagre nas competições de foguetes de garrafa PET. E ter de fato um estudo formal sobre o assunto. Até o momento não há nenhum indício sobre um ganho real de tal procedimento. O ganho que se observa é no aumento da velocidade de reação, mas isto é muito pouco frente aos riscos de trabalhar com líquidos com temperaturas elevadas.

Mas caso as expectativas não se confirmem (e o aquecimento de fato tenha uma grande influência), será possível indicar uma faixa ideal de temperatura para se usar nestas competições.

REFERÊNCIAS

OBA, MOBFOG. Oba - Olimpíada Brasileira de Astronomia, MOBFOG - Mostra Brasileira de Foguetes. Disponível em:

<<http://www.oba.org.br/site/?p=conteudo&idcat=40&pag=conteudo&m=s>>. Acesso em: 26 abr. 2025.

OBA, OBAFOG. Oba - Olimpíada Brasileira de Foguetes, OBAFOG - Olimpíada Brasileira de Foguetes. Disponível em:

<<http://www.oba.org.br/site/?p=conteudo&idcat=46&pag=conteudo&m=s>>. Acesso em: 27 abr. 2025.

ANDRADE, MARCELO. **Mais de 500 alunos participam da Copa Paulista de Foguetes no Parque Tecnológico de Sorocaba** – Agência de Notícias. Disponível em:

<<https://noticias.sorocaba.sp.gov.br/mais-de-500-alunos-participam-da-copa-paulista-de-foguetes-no-parque-tecnologico-de-sorocaba/>>. Acesso em: 27 abr. 2025.

FOLHA DA MANHÃ. **Olímpiada de Foguetes reúne 450 estudantes de 5 estados em**

Alpinópolis - Folhadamanha. Disponível em: <<https://clicfolha.com.br/olimpiada-de-foguetes-reune-450-estudantes-de-5-estados-em-alpinopolis/>>. Acesso em: 27 abr. 2025.