



## **PROJETO MENINAS VELOZES: OFICINA DE LANÇAMENTO DE FOGUETES DE GARRAFA PET**

*Primeiro Autor – e-mail\**

*Instituição de Ensino, Faculdade ou Departamento\**

*Endereço \**

*CEP – Cidade – Estado\**

*Segundo Autor – e-mail\**

*Instituição de Ensino, Faculdade ou Departamento\**

*Endereço\**

*CEP – Cidade – Estado\**

*Terceiro Autor – e-mail\**

*Instituição de Ensino, Faculdade ou Departamento\**

*Endereço\**

*CEP – Cidade – Estado\**

**Resumo:** *O projeto Meninas Velozes teve início em 2013 como uma iniciativa na contribuição da equidade de gênero nas áreas de ciências exatas e engenharia da Universidade de Brasília (UnB). A equipe que compõe o projeto é formada por professoras e graduandas dos campi Darcy Ribeiro e Gama, além de tutores e alunas do Centro de Ensino Médio 404 de Santa Maria. O incentivo ao ingresso de meninas nos cursos de exatas e engenharia é promovido por ações que visam desmistificar a ideia de que áreas do conhecimento estão relacionadas ao gênero. Desta forma, são executadas oficinas, palestras e visitas técnicas coordenadas sob a égide da aprendizagem ativa em Ciência, Tecnologia, Engenharia, Arte e Matemática (STEAM), promovendo o desenvolvimento de habilidades que dão maior sentido ao processo de formação das alunas. Assim, questões relacionadas a gênero, raça e classe social são também colocadas como forma de reflexão e construção de uma boa autoestima, uma vez que são fatores que interferem na trajetória de vida delas. As oficinas são uma das frentes que envolve colaboração ativa das meninas do ensino médio. Aqui será descrita a oficina “Lançamento de Foguetes de Garrafa PET<sup>11</sup>”, na qual foi apresentada um pouco da história dos foguetes e conceitos básicos para o entendimento de sua estrutura. Também foi retratada a história de mulheres que fizeram a diferença na engenharia aeroespacial, com a finalidade de despertar a identidade das alunas com a área. Por fim, as alunas tiveram a oportunidade de construir seu próprio foguete e lançá-lo.*

Promoção:



Realização:





*Palavras-chave: STEAM, Equidade de Gênero, Meninas Velozes.*

## 1 INTRODUÇÃO

As áreas de ciências exatas e tecnologias ainda tem a maior parte de suas vagas preenchidas por pessoas do sexo masculino. No passado, o desequilíbrio de gênero nesses cursos era muito maior do que é hoje. Este quadro se dá devido a uma barreira formada desde a infância, além do sentimento de não pertencimento. Atualmente, percebe-se que a participação das mulheres aumentou em diversos segmentos, mas ainda há muito que se trabalhar para atingir uma equidade de gênero nos cursos alvo do projeto Meninas Velozes.

Ao longo do tempo, alguns estudos foram conduzidos com o intuito de entender este desequilíbrio de gênero, uma vez que, apesar das dificuldades a que estão submetidas, as mulheres possuem grande grau de instrução. No entanto, sua colocação e valorização dentro da sociedade ainda é bastante tímida em determinadas áreas. De acordo com um relatório da UNESCO (2018), as meninas não buscam por carreiras em ciências exatas e tecnologia na mesma proporção que os meninos por diversos fatores como: posição social, educação sexista e estereótipos de gênero no ambiente escolar.

Segundo o Censo da Educação Superior (INEP, 2017), em cursos de exatas como engenharia mecânica, engenharia de produção e engenharia civil, a participação feminina é de 10,3% , 35% e 30,5% , respectivamente.

Para contribuir com a equidade de gênero nos cursos das exatas e engenharia, o projeto de extensão Meninas Velozes, da Universidade de Brasília, originou-se em 2013, por meio de um projeto piloto em parceria com o Centro de Ensino Médio 404 (CEM 404) de Santa Maria – DF. Com ações estudadas e planejadas sob a abordagem de aprendizagem ativa em STEAM, o projeto tem mudado o curso de aspiração de muitas alunas, instigando a curiosidade através do conhecimento, pois acredita-se que apenas a educação é capaz de promover a inclusão, a equidade e a justiça.

As principais atividades do projeto no escopo das abordagens em STEAM são: dinâmicas de integração, palestras, visitas técnicas e oficinas. Todas elas procuram trabalhar no desenvolvimento de competências e habilidades em meio a desafios, erros, dificuldades, frustrações e superações. As ações são colaborativas exigindo do grupo o gerenciamento de naturais conflitos. Este artigo reportará sobre a oficina de Lançamento de Foguetes de Garrafa PET, sua metodologia e resultados.

A escolha da oficina foi influenciada pela observação de um pequeno percentual de mulheres que optam pelo setor aeroespacial. De acordo com um estudo feito pelo Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos (DIEESE, 2020), utilizando os dados de 2010 do Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (CAGED), este setor é predominantemente masculino, tendo apenas 13,7% de participação feminina. Vale ressaltar que, a Universidade de Brasília, na Faculdade UnB-Gama, distante cerca de 8

km da cidade de Santa Maria, oferece semestralmente vagas para o curso de Engenharia Aeroespacial, o que torna o propósito desta oficina mais relevante diante da oferta local.

A oficina denominada "Lançamento de Foguetes de Garrafa PET", teve como objetivo principal despertar o interesse das alunas para o ramo aeroespacial. Foram abordados assuntos como diferença de gênero, mulheres de destaque no setor aeroespacial, grandes empresas da área, curiosidades a cerca de foguetes e novas tecnologias do setor. Ademais, conceitos básicos que envolvem o projeto de um foguete foram abordados de forma lúdica e envolvente para as alunas de ensino médio.

## 2 METODOLOGIA DA OFICINA

Nas oficinas, os conteúdos são apresentados de forma mais simples e lúdica, utilizando sucatas ou instrumentos simples para explicar o funcionamento do que se queira explorar. Assim, conceitos da física e da matemática são aplicados em problemas reais, criados e confeccionados pelo grupo.

Esta oficina é planejada com o propósito de despertar o interesse das alunas de ensino médio sobre as temáticas relacionadas à área da engenharia aeroespacial. Sua execução está dividida em quatro fases em ordem cronológica: explanação, confecção, experimentação e reflexão.

Na primeira, é realizada uma abordagem acerca da história dos foguetes, contando sua origem, evolução, funcionamento e solicitações que atuam no foguete durante o seu lançamento. Com base nestes conhecimentos, explica-se a dinâmica e os fatores que envolve o movimento do foguete feito de garrafa PET proposto. Além disso, leva-se para a roda de conversa histórias de mulheres que se destacaram na área aeroespacial com a finalidade de promover o envolvimento e a identidade das meninas. Como forma de apresentar as demandas de mercado no país, diversas empresas atuantes no ramo foram apresentadas. A Figura 1 mostra um momento desta apresentação.

Figura 1 - Apresentação sobre Foguetes e sobre Pressão



Fonte: Projeto Meninas Velozes

A metodologia utilizada nesta oficina é baseada em estudos (OLIVEIRA, 2008) e análises experimentais (FRANZINI, MAGALHÃES & VENTURA, 20??) feitos em foguetes de

garrafa PET que tem a água e a pressão como sistema de propulsão. A construção da base de lançamento e a montagem dos foguetes de garrafa PET foram baseadas em Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC) e em vídeos científicos de Universidades e Institutos Federais brasileiros.

A segunda etapa da oficina consiste na confecção do foguete. Assim, as alunas são divididas em grupos. Cada grupo recebe um formulário, onde deverão ser registrados o tempo e a distância percorrida. Em seguida, as meninas recebem um kit contendo 2 garrafas PET de 2 litros, 1 balão, 4 aletas e fita adesiva. Com o auxílio das monitoras, cada grupo constrói o seu próprio foguete, conforme mostrado na Figura 2.

A etapa de experimentação é iniciada com a discussão das estratégias para a obtenção de um maior alcance dos foguetes, que é pautada pela escolha do volume de água utilizado. O nível de água do foguete teria influência ou não no quão longe o foguete iria e na sua rapidez e a partir disso cada grupo escolhe o volume de água que colocaria em cada foguete. Utilizando uma base de lançamento construída pelas monitoras, os grupos lançam seus foguetes com o auxílio de água e uma bomba de ar, conforme apresentado na Figura 3.

Figura 2 - Construção dos Foguetes de garrafa PET.



Fonte: Projeto Meninas Velozes

Figura 3 - Lançamento do foguete de garrafa PET.



Fonte: Projeto Meninas Velozes

A última etapa da oficina é reservada para consolidar as informações a partir da percepção formada pelas ações experimentadas. Alguns desafios foram lançados com o objetivo de avaliar e estimular a curiosidade das alunas, acerca das empresas que trabalham no ramo aeroespacial, das mulheres que se destacaram na área aeroespacial e das questões técnicas relacionadas à capacidade de alcance dos disparos. Após o lançamento, os grupos mediram a distância alcançada para calcular a velocidade média do foguete e calcularam a altura máxima que o foguete atingiu.

Desta forma, o conhecimento é consolidado a partir da resolução de um problema real e é utilizado para revelar as curiosidades que surgem diante da frustração de não conseguir um impulso desejado para o seu protótipo, ou até mesmo a partir do sentimento de superação de ter promovido o melhor disparo.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A oficina foi realizada com êxito e registrou um forte engajamento dos participantes. O grupo que obteve o melhor resultado foi o que colocou a maior quantidade de água, pois a água, neste caso, funciona como o combustível, que é expelido para trás resultando no deslocamento do foguete para frente.

A abordagem utilizada tem como foco o aprendizado ativo, onde as alunas têm a possibilidade de pensar em uma solução para as situações-problema que são apresentadas. Deste modo, os desafios propostos foram capazes de estimular o pensamento e senso crítico das alunas, gerando diversos questionamentos que levaram à discussões acerca dos temas até que se chegasse na melhor estratégia para resolver os desafios. A divisão da tarefa em grupos



possibilitou o disparo de vários foguetes e favoreceu o aprendizado por meio dos erros e acertos.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante os sete anos de atuação do projeto Meninas Velozes, diversas alunas que passaram pelo projeto ingressaram na Universidade de Brasília em cursos variados, incluindo cursos de engenharia. Atualmente, o projeto conta com três ex-alunas que ingressaram na Universidade de Brasília nos cursos de Engenharia Ambiental, Engenharia Aeroespacial e Farmácia, e se tornaram monitoras de graduação. Deste modo, é possível observar a efetividade do projeto ao atingir seu objetivo principal, contribuindo na motivação e no ingresso das meninas do Centro de Ensino Médio 404 de Santa Maria no ambiente universitário.

##### *Agradecimentos*

A todas as professoras responsáveis pelo projeto Meninas Velozes, que nos proporcionam espaço e ambiente propício para o desenvolvimento das atividades. As monitoras voluntárias pelo empenho e dedicação. Ao Centro de Ensino Médio 404 e as alunas, por acreditarem e confiarem no projeto e a Universidade de Brasília.

#### REFERÊNCIAS

DIEESE. Nota Técnica. Subseção DIEESE CNM/CUT-FEM/CUT. Disponível em: [http://www.cnmcut.org.br/sgc\\_data/conteudo/%7B7310E42F-6522-4045-B22C-0993ACABE947%7D\\_aerospacail\\_final.pdf](http://www.cnmcut.org.br/sgc_data/conteudo/%7B7310E42F-6522-4045-B22C-0993ACABE947%7D_aerospacail_final.pdf). Acesso em: 29 maio 2020.

FRANZINI, Otacílio. D.; MAGALHÃES, Leonardo. R.; VENTURA, Daylon. C. **Análise experimental de foguete a propulsão utilizando água e pressão.** Disponível em: <https://docplayer.com.br/50458795-Analise-experimental-de-foguete-a-propulsao-utilizando-a-gua-e-pressao.html>. Acesso em: 15 junho de 2020.

INEP. Resumo técnico do Censo da Educação Superior. Brasília, 2017. Disponível em: [http://portal.inep.gov.br/informacao-da-publicacao/-/asset\\_publisher/6JYIsGMAMkW1/document/id/6725796](http://portal.inep.gov.br/informacao-da-publicacao/-/asset_publisher/6JYIsGMAMkW1/document/id/6725796). Acesso em: 29 maio 2020.

NORTE, B. N. Disponível em: <https://revistaensinosuperior.com.br/mulheres-nas-exatas/>. Acesso em: 29 maio 2020.



OLIVEIRA, Marco Antonio Sodré. **Os aspectos físicos e matemáticos do lançamento do foguete de garrafa PET**. 2008. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em física), Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2008.

UNESCO. Decifrar o código: educação de meninas e mulheres em ciências, tecnologia, engenharia e matemática (STEM). – Brasília: UNESCO, 2018. 84 p., il. ISBN: 978-85-7652-231-7. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000264691>. Acesso em: 15 junho de 2020.

### **FAST GIRLS PROJECT: PET BOTTLE ROCKET LAUNCH WORKSHOP**

***Abstract:** The Meninas Velozes project has began in 2013 as an initiative in the contribution of gender equity in the areas of exact sciences and engineering at the University of Brasília(UnB). The team that makes up the project is made up of teachers and graduates from the Darcy Ribeiro and Gama campuses, as well as tutors and students from “Centro de Ensino Médio 404” of Santa Maria. The incentive for girls to join exact and engineering courses is promoted by actions that aim to demystify the idea that areas of knowledge are related to gender. In this way, coordinated workshops, lectures and technical visits are designed and executed under aegis of active learning in Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics (STEAM), promoting the development of skills that give a greater meaning to the process of training students. Therefore, issues related to gender, race and social class are also raised as a way of reflecting and construction of a good self-esteem, once there are factors that interfere in their life trajectory. The workshops are one of the fronts that involve active collaboration of high school girls. Here, the workshop “Launching Rockets from PET Bottle<sup>[2]</sup>” will be described, in which a little history of rockets and basic concepts for understanding its structure was presented. Also, the story of women who made the difference in Aerospace Engineering was represented, in order to awaken the students' identity with the area. Finally, the students had the opportunity to build their own rocket and launch it.*

**Keywords:** STEAM, Gender Equity, Fast Girls.