

OFICINA DE CARRINHOS MOVIDOS A AR EM FEIRA TECNOLÓGICA DE JACAREZINHO-PR E REGIÃO

Filipe G. S. Dameto¹, Isabelle F. Daniel¹, Paola M. D. Gomes¹, André L. S. Moscato¹, Marcos V. B. Batista²

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná - Campus Jacarezinho
Caixa Postal 86.400-000 – Jacarezinho – PR – Brasil

²Universidade Estadual do Norte do Paraná - Campus Jacarezinho (UENP)
Caixa Postal 86.400-000 – Jacarezinho – PR – Brasil

filipefilipedameto@gmail.com, isabellefdaniel@gmail.com,
paolamoreiradias3@gmail.com, andre.moscato@ifpr.edu.br,
marcos.batista@discente.uenp.edu.br

Abstract. *The Brazilian education system undergoes constant changes. More and more, it becomes necessary to replace old methodologies with active approaches that foster student autonomy. In the contemporary world, learning environments are not limited to classrooms; there is also the possibility of learning outside them. With this in mind, the Maker Lab GaJac, at the Federal Institute of Paraná – Jacarezinho Campus, offered an air-powered car workshop to over 100 students of various age groups, providing them with the opportunity to explore physics concepts in practice. The workshop took place in a fun and stimulating environment for the students.*

Resumo. *A educação brasileira passa por constantes mudanças. Cada vez mais torna-se necessário a substituição das antigas metodologias por abordagens ativas que fomentam a autonomia dos estudantes. No mundo contemporâneo, os locais de aprendizagem não se limitam apenas às salas de aula; há, também, a possibilidade de se aprender fora dela. Desta forma, o Laboratório Maker GaJac, do Instituto Federal do Paraná - Campus Jacarezinho, ofertou uma oficina de carrinhos movidos à ar para mais de 100 estudantes de diversas faixas etárias, que tiveram a oportunidade de explorar conceitos de física na prática. Com um ambiente divertido e estimulante aos estudantes.*

1. Introdução

No mundo contemporâneo, com as constantes mudanças pelas quais a educação brasileira passa, torna-se necessário usufruir de diversas metodologias no processo de ensino-aprendizagem, a fim de compartilhar maior conhecimento e, principalmente, cultivar nos discentes a ideia de buscar o conhecimento. Dentre essas metodologias, é de extrema importância citar aquelas no qual o aluno enfrenta situações-problemas e se vê como protagonista de seu próprio aprendizado. Para Camargo e Daros (2018), a aprendizagem por meio da resolução de problemas é uma das possibilidades de envolvimento ativo, pois o aluno examina, reflete, relaciona e atribui significado às suas próprias descobertas partindo do problema real.

Com o avanço das tecnologias, o conhecimento é transmitido em diversos lugares e contextos. Conforme destacado por Queiroz *et al.* (2017), as possibilidades de utilização de espaços não formais são inúmeras, garantindo uma contribuição significativa para todos aqueles (docentes e discentes) inseridos na experiência. Sendo assim, as feiras tecnológicas são espaços de comunicação e troca de experiências e conhecimentos, no qual contribuem para a divulgação científica e tecnológica [Arrabal *et al.* 2022]. Neste contexto, observa-se a pulverização de espaços criados para o fortalecimento da cultura *Learning by maker*, com base no evidente potencial de transferência de conhecimentos, originalidade e colaboração interdisciplinar [Maravilhas e Martins 2016]. Nesses espaços são desenvolvidas a criatividade e inovação em junção com o conhecimento e a colaboração. [Medeiros *et al.* 2016]. Além disso, contam com uma forma de trabalho simbiótica entre a comunidade e profissionais simpáticos ao movimento de diferentes áreas de formação a fim de desenvolverem soluções e protótipos diversificados.

Na região do Norte Pioneiro do Paraná, encontra-se a GeniusCon, uma feira tecnológica realizada na cidade de Jacarezinho-PR, aberta ao público de todas as idades. Em sua programação, incluem-se competições de robótica, apresentações de *startups*, palestras, oficinas Maker, entre outras atividades [Samagaia e Neto 2015]. Nesse contexto, o Laboratório Maker Garagem dos Jacarezinhos (GaJac), do Instituto Federal do Paraná - Campus Jacarezinho (IFPR), ofertou, na edição de 2024 da GeniusCon, uma oficina de carrinhos movidos à ar, utilizando metodologias ativas para trabalhar conceitos de física.

2. Metodologia

Em primeiro momento, para a realização da oficina, foram feitos desenhos 3D de dois modelos de carrinhos e um modelo de rodas, no software de desenho técnico *SolidWorks* (Figura 1). Os carrinhos possuíam dois furos passantes nas laterais de 5mm de diâmetro cada, onde seriam acoplados os eixos (palitos de churrasco) com as rodas, e um furo com seção convergente que saía da parte superior do carrinho com diâmetro de 12mm (local onde a bexiga é acoplada) e descia até a parte traseira com diâmetros que pode ser de 4,5 mm, 6,5mm e 8mm. Destaca-se que o diâmetro do final do funil variava conforme os modelos, de forma proposital.

Após a finalização dos desenhos, os modelos foram impressos nas impressoras 3D do Laboratório Maker GaJac, utilizando filamento de ácido polilático (PLA) colorido. Foram impressos cerca de 100 carrinhos e 400 rodas. Outros materiais também foram necessários para a montagem do carrinho, tal como espetos de madeira, que, cortados, serviram como eixo para as rodas, e bexigas, que foram utilizadas como tanque de combustível (ar). Os carrinhos apenas foram montados nos dias da oficina, pelos próprios estudantes participantes.

O propósito desta oficina era demonstrar aos estudantes como os fenômenos físicos influenciam o projeto de equipamento na prática, neste caso de um carrinho. Para tanto, foi elaborado um carrinho grande e pesado, bem como suas rodas (30mm de diâmetro e 7,5mm de largura) e que possuía um furo na sua traseira de 8mm (quanto a relação entre os furos da seção convergente da traseira e topo maior a velocidade do carrinho) onde apresentava uma alta velocidade quando era testado com ar na bexiga, no entanto a bexiga se esvaziava rapidamente (Figura 2). Então, uma questão era levada

aos estudantes: seria possível reduzir o consumo de ar dos carrinhos, mas manter a distância percorrida pelo carrinho apresentado inicialmente? Como pode-se fazer isso?

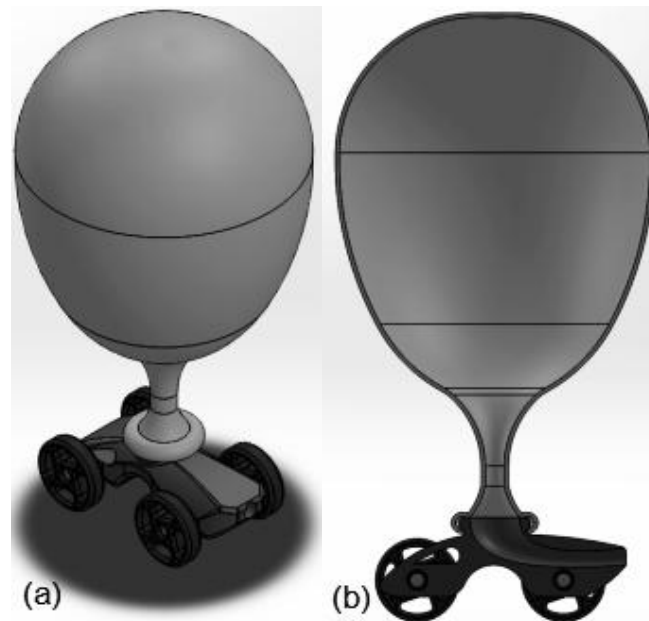


Figura 1 - (a) Vista isométrica da montagem e (b) vista em corte da seção transversal

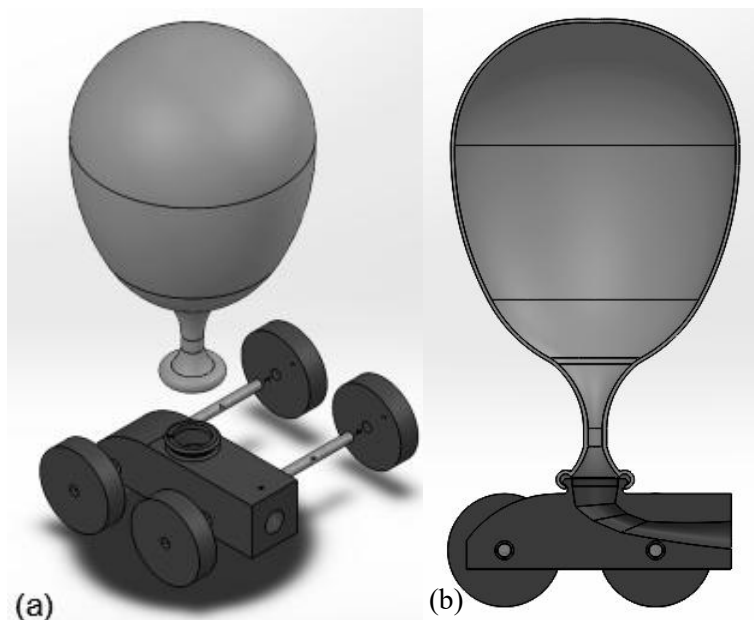


Figura 2 - Carrinho apresentado no desafio (a) Vista explodida isométrica, (b) Vista lateral

O espaço destinado para a oficina na GeniusCon (denominado Espaço Maker) contava com mesas conjuntas, cadeiras, projetor multimídia para apresentação de slides e microfone para os apresentadores. O espaço comportava aproximadamente 50 pessoas.

Havia um horário específico para a oficina ofertada pelo Laboratório Maker GaJac e foram feitos anúncios nas redes sociais do evento sobre o tema e o tempo da dinâmica.

3. Resultados e Discussões

Nos dias 8, 9 e 10 de outubro de 2024, ocorreu, no centro de eventos da cidade de Jacarezinho-PR, a feira tecnológica GeniusCon. A feira contou com espaços para startups, mostra de projetos das instituições de ensino da cidade, competições de robótica, Espaço Maker, entre outros. Sobre este último, o intuito era a realização de oficinas Maker, no qual os alunos desenvolviam habilidades manuais, criativas e críticas ao fazer algo com as próprias mãos (Figura 3). Neste espaço, com todos os materiais separados (impressões 3D, bexigas e espetos), foi possível ofertar a oficina de carrinhos movidos à ar.



Figura 3 - Espaço Maker Geniuscon 2024

Antes das oficinas, foram separados “kits” para cada aluno, no qual continham todos os materiais necessários para a montagem dos carrinhos. À medida que o público - crianças, adolescentes e universitários - chegava e se acomodava nas mesas e cadeiras, era possível, de forma rápida, uma troca de experiências entreicineiros e participantes. Nesse momento era possível compreender, mesmo que pouco, a prática social daquele público heterogêneo.

Todos os dias, as oficinas começavam após a chegada de todos os participantes ou após o tempo de 5 minutos. Inicialmente, era feito uma breve apresentação dos oficineiros, do IFPR - Campus Jacarezinho e seu Laboratório Maker GaJac, e o intuito daquela oficina.

Inicialmente, foi apresentado o carrinho que seria melhorado, pois este era rápido mas consumia muito ar da bexiga (Figura 2). Então, os oficineiros indagavam os estudantes: “Seria possível reduzir o consumo de ar dos carrinhos, mas manter a distância percorrida pelo carrinho apresentado inicialmente?” “Como pode-se fazer isso?”. Assim, as ideias começavam a surgir e os oficineiros iam aperfeiçoando as soluções apresentadas e ajudando a entender os possíveis problemas do carrinho apresentado.

Dentre as soluções apresentadas pode-se destacar a redução de peso do chassi do carrinho, redução do peso das rodas, redução do diâmetro, melhora da aerodinâmica

(sua influência, neste caso, é desprezível). Estas soluções, de fato, fazem o carrinho andar mais. No entanto, a redução do consumo só foi possível por uma solução apresentada pelos estudantes, sendo essa a redução da seção de saída da seção convergente. Porém, a redução da seção de saída diminui sensivelmente a velocidade do carrinho, logo, as outras modificações são necessárias para compensar a perda de potência. Todas as possíveis soluções apresentadas pelo público foram discutidas, bem como, sua eficácia e um paralelo com o dia a dia do público, aproximando a ciência e a resolução de problemas com a prática social dos mesmos..

Diante das soluções apresentadas, os “Kits Maker” foram entregues aos alunos ali presentes. Tais kits foram construídos anteriormente no laboratório Maker GaJac, Garagem dos Jacarezinhos do IFPR - campus Jacarezinho e eram baseados nas possíveis soluções que os estudantes iriam apresentar (Figura 4). Nestes kits haviam 2 tipos de chassis e 2 tipos de rodas com furos para redução de peso. Um chassi com diâmetro de 4,5mm, seção de saída da seção convergente, e outro com 6mm, sendo estes dois mais leves que o chassi apresentado no início da oficina. Uma roda tinha diâmetro de 25mm e largura de 7,5mm, enquanto a outra roda tinha diâmetro de 20mm e largura de 5mm, ambas ainda apresentava peso menor que a roda do carrinho apresentado (Figura 2). A partir da observação e da troca de informações, os participantes logo notaram que haviam carrinhos diferentes.



Figura 4 - Componentes e ferramentas utilizadas na oficina

Com o auxílio do projetor multimídia, foi transmitido o passo a passo da montagem dos carrinhos e para a montagem do carrinho, utilizando alicate de corte e martelo para o processo de montagem. Percebeu-se que alguns alunos, principalmente os mais novos, apresentavam algumas dificuldades na montagem das rodas no eixo. Apesar disso, com a ajuda dos estagiários do Laboratório Maker GaJac, todos conseguiram montar perfeitamente o carrinho.

Ao final da dinâmica de montagem, era feita uma competição com a finalidade de descobrir qual carrinho iria mais longe (Figura 5). Considerando que cada estudante poderia escolher um tipo de roda e um tipo de chassi, várias montagens diferentes surgiram, consequentemente, resultados diferentes também apareceram. Ao verem que um determinado carrinho alcançava uma distância maior ou velocidade maior, uma nova discussão era promovida com o público buscando possíveis explicações para a diferença observada.



Figura 5 - Corrida entre os diferentes tipos de carrinhos.

No encerramento da oficina, de forma clara e sucinta, foram explicados os conceitos científicos envolvidos nos carrinhos movidos à ar, de modo que todos os alunos, independentemente da idade, conseguissem entender. E os estudantes puderam entender que a combinação de melhorias na redução de peso e inércia eram compensadas pela perda de velocidade do carrinho, devido à redução da seção de saída da seção convergente, criando um equilíbrio entre consumo e autonomia do carrinho, mostrando que é possível melhorar a eficiência energética do protótipo.

4. Considerações Finais

Neste trabalho foi apresentado um relato da oficina de construção de carrinhos movidos a ar no evento regional de inovação e empreendedorismo Geniuscon 2024. Por meio do

GaJac, laboratório Maker do IFPR - Campus Jacarezinho, foi possível imprimir componentes dos carrinhos em impressoras 3D e ofertar a oficina.

A Geniuscon é um evento que ocorre em Jacarezinho-PR, com foco em empreendedorismo e inovação, ocorrendo anualmente, sendo considerado um dos maiores eventos do gênero no Paraná, organizado pelo SEBRAE e Sistema Regional de Inovação do Norte Pioneiro do Paraná (SRI).

Ao realizar esta prática com os estudantes pôde-se abordar vários assuntos relacionados à física, tais como: conversão de energia, eficiência energética, armazenamento de energia, inércia, escoamento de fluidos, entre outros.

Apesar de alguns conceitos citados serem de alta complexidade, o público presente foi variado, desde crianças a adultos, com formação técnica ou não, como observado por Silva e Almeida (2023) que apontou como as práticas e políticas educacionais podem ser adaptadas para garantir que todos os alunos tenham igualdade de oportunidades para se envolver na cultura Maker, independentemente de sua origem socioeconômica ou cultural. Dessa forma, fica evidente que a oficina pode ser indicada para um público diverso para desenvolver conceitos relativamente complexos.

Apresentar a teoria com problemas práticos colocando o estudante como protagonista do conhecimento tornou o aprendizado leve e divertido, envolvendo o estudante, como verificado por Smith e Joe (2023) e Doe e Smith (2023), que estudaram atividades Maker e constataram que essas atividades criam um ambiente envolvente e engajado de aprendizagem. Assim, ações como esta motivam o estudante a procurar soluções de problemas práticos e valorizar o estudo teórico. Ao fim da oficina, os estudantes participantes puderam levar seus carrinhos para casa como recordação.

Agradecimentos

Ao IFPR - Campus Jacarezinho, Laboratório Maker GaJac, SEBRAE, e SRI (Sistema Regional de Inovação do Norte Pioneiro do Paraná).

Referências

- Arrabal, Alejandro K., *et al.* (2022) “Transformação digital em feiras tecnológicas universitárias”. In: Revista de Administração Mackenzie, São Paulo, v. 23, n. 5, p. 1-26, set. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ram/a/yMwhmK5yCHKGs4TWXZ6FNKL/?lang=pt#>. Acesso em: 11 jul. 2023.
- Camargo, Fausto. Daros, Thuinie. (2018) “A Sala de Aula Inovadora: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo”. In: 1ª Ed Editora Penso, Porto Alegre.
- Doe, John. Smith, Jane. (2023) “Engaging Students in Active Learning Through Maker Projects”. In: Journal of Educational Innovation, v. 15, n. 3, p. 45-67. DOI: 10.1234/jei.2023.15.3.45.

- Maravilhas, S., Martins J. Fab Labs. (2016) “Estímulo à inovação, usando a fabricação digital”. In: Revista GEINTEC – ISSN: 2237-0722. São Cristóvão/SE. Vol. 6/n. 4/ p.3499-3514.
- Medeiros, J., *et al.* (2016) “Movimento maker e educação: análise sobre as possibilidades de uso dos Fab Labs para o ensino de Ciências na educação Básica”. In: FABLEARN BRASIL: PROMOVENDO EQUIDADE NA EDUCAÇÃO PELO MOVIMENTO MAKER. USP. Disponível em: . Acesso em: 17 de junho de 2020.
- Samagaia, R., Neto, D. D. (2015) “Educação científica informal no movimento maker”. In: X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – X ENPEC. São Paulo, 8p.
- Silva, Ana. Almeida, Pedro. (2023) “Maker Education and Social Justice: Exploring Equity in Access and Participation”. In: Journal of Equity and Education, São Paulo, v. 15, n. 4, p. 120-135.
- Smith, John. Doe, Jane. (2023) “Active Learning: A Teaching Strategy for a New Generation”. In: *Journal of Educational Research*, v. 10, n. 2, p. 123-145. DOI: 10.1234/jer.2023.10.2.123.
- Queiroz, Ricardo Moreira de., *et al.* (2011) “A Caracterização dos Espaços Não Formais de Educação Científica para o Ensino de Ciências”. In: Revista Amazônica de Ensino de Ciências, Manaus, v. 4, n. 7, p. 12-23, ago-dez.