

---

## **ENSINO POR PROJETO: EXPERIÊNCIA DURANTE A PANDEMIA DO COVID-19 NA DISCIPLINA INTRODUÇÃO À ENGENHARIA MECÂNICA**

Victória da Silva Braga<sup>1</sup>, Fabiana Rodrigues Leta<sup>1</sup>.

### **Resumo:**

Em 2020, o mundo foi afetado pela pandemia Covid-19 e, como resultado, as universidades brasileiras adotaram o ensino remoto, afetando diretamente os alunos. Como uma maneira de fazer com que se sintam bem-vindos, incentive o trabalho em grupo, incentive a pesquisa científica e introduza aplicações da Engenharia Mecânica, um projeto foi criado na aula de Introdução à Engenharia Mecânica, do primeiro e segundo semestres de 2020, da Universidade Federal Fluminense, Niterói-RJ. Este projeto prático consiste em estimular os alunos do 1º semestre, divididos em grupos, a estudar como a Física é aplicada em seu dia a dia e incitar a realização de uma experiência caseira usando apenas materiais recicláveis ou itens de baixo custo. O experimento da turma do primeiro período de 2020 envolveu o desenvolvimento de protótipos de automóveis com propulsão mecânica para superar rampas e o do segundo período, barcos com propulsão eólica que transportam água com corante. A abordagem adotada trouxe resultados positivos, quanto à integração dos alunos calouros e ao aprendizado na busca de soluções para os problemas propostos.

**Palavras-chave:** Ensino Remoto, Engenharia Mecânica, Experimento Caseiro, Hands-on, Ensino por Projeto



Recebido em: 30/11/2021

Aceito em: 02/02/2022

<sup>1</sup> TEM - UFF. Niterói, RJ, Brasil

---

Publicado em: 01/06/2022

### **Introdução**

O ensino remoto dificulta o desenvolvimento dos conteúdos da disciplina Introdução à Engenharia Mecânica, onde visa-se dentre os seus objetivos apresentar conceitos de Engenharia Mecânica sob a ótica de projetos inovadores, já que os alunos, em sua maioria, são alunos calouros que ainda não possuem qualquer vivência dentro da universidade. Além da aula virtual ser um ambiente novo, a universidade também é para estes alunos. As novas tecnologias podem oferecer desafios adicionais, como os alunos não saberem como acessar as aulas síncronas e ainda há a possibilidade de chegarem à faculdade sem conhecer nenhum de seus colegas de curso.

Neste contexto, os objetivos do projeto desenvolvido na disciplina Introdução à Engenharia Mecânica são: trazer, de forma inovadora, o aluno para o ambiente da universidade, ainda que virtualmente; estimular o networking e o trabalho em grupo; incentivar a pesquisa científica, e, principalmente, introduzir aplicações da Engenharia Mecânica através da fabricação de modelagens 3D (disciplina não prevista na grade curricular obrigatória do curso) e de protótipos com materiais recicláveis (visando estimular os alunos a desenvolverem soluções de baixo custo e sem precisarem sair de casa durante a situação atípica à época de isolamento social).

Para atender a estes objetivos, durante os dois primeiros períodos de aula de ensino remoto (2020/21), os alunos calouros foram estimulados a estudar como a Física está aplicada em atividades do cotidiano (BLOOMFIELD, 2005) através do livro "How Things Work – The Physics of Everyday" e desenvolver protótipos recicláveis de automóveis para ultrapassar rampas com propulsão mecânica e barcos transportadores de água colorida com propulsão eólica.

### **Metodologia**

Primeiramente, os alunos da turma de Introdução à Engenharia Mecânica, disciplina do 1º período da Universidade Federal Fluminense, foram apresentados aos conceitos físicos que poderiam ser utilizados no trabalho proposto: as três leis de Newton, trabalho, energia potencial, empuxo, princípio de Pascal, equação de Bernoulli etc. Nessa etapa, também foram apresentadas situações cotidianas, onde esses conceitos estão aplicados (WALKER, 2008).

Em seguida, foram formadas equipes de até quatro alunos. Para facilitar a formação dos grupos, realizaram-se atividades de dinâmica de grupo remotas. Estes foram provocados a desenvolver protótipos que atendessem aos desafios propostos e analisar o comportamento dos seus respectivos modelos ao serem expostos às situações estabelecidas.

A fundamentação desta proposta é pautada na prototipação. Esta é uma das etapas do *Design Thinking*, que consiste em “uma metodologia que aplica ferramentas do *Design* para solucionar problemas complexos, por meio do raciocínio associativo e do pensamento analítico, centralizando as pessoas e suas necessidades no processo” (CARVALHO, 2020, p.1) – sendo, portanto, de grande importância para a realização de projetos. Uma definição para o termo protótipo seria “a tangibilização de uma ideia, a passagem do abstrato para o físico de forma a representar a realidade – mesmo que simplificada – e proporcionar validações” (VIANNA, 2012, p.7). Através do seu desenvolvimento os alunos trabalham o conceito de “hands-on” em projetos de caráter prático.

Além disso, foi pedido que o protótipo fosse desenvolvido somente com materiais recicláveis ou de fácil acesso para não dificultar muito a elaboração do experimento, visto que no momento todos encontravam-se em um período de isolamento social devido à pandemia do Covid-19. Essa restrição dos materiais gera, também, impactos positivos, pois no século XXI, tornou-se imprescindível a conscientização ambiental, por parte de todos, e estimula ainda mais a criatividade dos alunos, como apontado pela matéria “Reciclagem estimula criatividade” (JORNALZONASUL, 2020).

A exposição dos resultados de ambas as turmas foi feita por meio de relatórios escritos em formato de artigo acadêmico, apresentações de até 10 minutos na plataforma Google Meet e vídeos, mostrando os testes feitos com os protótipos. Essa primeira experiência com os relatórios em formato de artigo acadêmico e as apresentações torna-se importante para a vida acadêmica e profissional dos estudantes, uma vez que “a escrita abre as portas para ser o caminho de contribuição com a solução de esclarecimentos individuais e coletivos e como suporte para a inclusão histórico-social no mundo investigativo” (BIANCHETTI, 2008, p.262).

Para promover um saudável clima de competitividade na turma, os alunos dos três grupos com maior pontuação geral receberam certificados. Era esperado, também, melhorar a interatividade entre os alunos da turma, mesmo no ensino remoto, onde não há um ambiente físico para sua realização. Nesse contexto, foi possível estimular o ambiente social, mesmo que de forma remota, considerando que este “pode favorecer a aproximação, a interação e o diálogo” (RANGEL, 2005, p.23), que são importantes para uma construção coletiva do conhecimento.

A proposta do desafio de 2020.1 consistiu em: construção de um carrinho (sem ser movido a propulsão elétrica), com materiais que tivessem em casa, que deveria se mover por 50 cm e, em seguida, subir rampas de 30°, 45° e 60°, andando a maior distância possível na rampa.

Os critérios de avaliação foram:

- a. Entrega do vídeo no prazo estabelecido;
- b. Entrega do relatório no prazo estabelecido;
- c. Estética do carrinho;
- d. Conseguir passar da rampa de 30°, obedecendo todos os pré-requisitos estabelecidos;
- e. Conseguir passar da rampa de 45°, obedecendo todos os pré-requisitos estabelecidos;
- f. Conseguir passar da rampa de 60°, obedecendo todos os pré-requisitos estabelecidos;
- g. Distância máxima percorrida na rampa;
- h. Tempo máximo em movimento;
- i. Apresentação.

A proposta do desafio de 2020.2 consistiu em: prototipagem com materiais que tivessem em casa de barcos a vela para fazer o transporte do maior volume de óleo (muitos alunos utilizaram água com corante para evitar acidentes com óleo) possível em um reservatório com água. Esse reservatório poderia ser uma pia, tanque, piscina ou algo similar. O experimento deveria ser gravado e mostrar que o barco tinha capacidade de se movimentar, sem afundar, com o carregamento do fluido.

Os critérios de avaliação foram:

- j. Entrega do vídeo no prazo estabelecido;
- k. Entrega do relatório no prazo estabelecido;
- l. Estética do barco a vela;
- m. Volume máximo de fluido transportado;
- n. Apresentação.

## **Resultados e Discussão**

Os grupos apresentaram soluções inovadoras para os desafios propostos. Foi observada a diversidade de soluções apresentadas considerando: os materiais usados para manufaturar os protótipos (lata de refrigerante, lata de bala, ratoeira, pilhas, CDs, garrafas pet, tampas de garrafa PET, madeiras, entre outros), o tipo de propulsão dos carros (elástica, através de água, de bicarbonato de sódio e vinagre), para produção das rampas (papelão, madeira, livros), das velas dos barcos (sacolas de plástico, garrafas pet, papel, etc) e o uso de diferentes reservatórios para o teste dos barcos (balde, banheiras, piscinas).

É possível destacar no desafio do carro o protótipo produzido a partir de ratoeira e CD que teve design inovador, porém só conseguiu atravessar as rampas de 30° e 45° propostas no desafio. Já o protótipo mais simples feito com garrafa PET conseguiu obter êxito em todas as etapas do desafio. No desafio do barco destacaram-se dois protótipos que conseguiram transportar 4 litros de água colorida cada. Ambos com um design diferente, um feito de madeira encapada e o outro de garrafa PET.

Todos os discentes apresentaram o embasamento teórico antes de exibirem seus modelos. Apesar do clima de competição, os grupos dos dois semestres vibraram e parabenizaram uns aos outros pelos projetos apresentados. Os alunos também exibiram maior motivação para continuar as aulas remotamente após terem um contato mais focado com a Engenharia Mecânica através do trabalho manual. Além disso, foi visível o aumento na interação entre eles tanto nas aulas quanto no grupo da turma no WhatsApp. O principal relato dos alunos foi que eles não esperavam este tipo de atividade e acharam um grande desafio trabalharem em grupo a distância, mas que ao final se sentiram realizados com o resultado.

## **Conclusões**

Tendo em vista os aspectos observados, é possível afirmar que os desafios apresentados foram fonte de motivação e fomento da criatividade nos alunos do primeiro período. Alguns alunos se sentem desmotivados pelo impacto do primeiro período de Engenharia na vida acadêmica e a disciplina de Introdução à Engenharia Mecânica é o que introduz os mesmos ao que a universidade e o curso podem oferecer, auxiliando-o a aproveitá-la da melhor forma possível.

Além disso, percebe-se que algumas competências importantes para futuros trabalhos, seja no meio acadêmico ou até mesmo no mercado de trabalho, foram trabalhadas e, dentre elas, destacam-se: a própria criatividade, citada anteriormente, durante a elaboração do experimento; o estudo do conteúdo teórico, que seria mostrado somente em períodos posteriores, mas que era necessário para dar um embasamento para o projeto; o preparo para a escrita científica, imprescindível para a realização de artigos científicos e outros trabalhos acadêmicos; o treino da oratória e preparo de slides e vídeos para a apresentação do trabalho, muito recorrentes tanto na vida acadêmica quanto na profissional. A realização do projeto trouxe um desafio adicional aos alunos, que foi a integração do grupo remotamente, especialmente pelo fato de não se conhecerem antes de iniciarem o curso.

Com os resultados positivos observados, é preciso ressaltar que o projeto não termina com a turma do segundo período de 2020. Os estudos baseados no livro “How

Things Work – The Physics of Everyday Life” foram mantidos em 2021 para as turmas da disciplina Introdução à Engenharia Mecânica, onde novos desafios, igualmente interessantes, seguindo a mesma metodologia foram apresentados.

### Referências

BIANCHETTI, Lucidio, et al. (Orgs.). A Trama do Conhecimento: teoria, método e escrita em ciência e pesquisa. Campinas: Papyrus, 2008.

BLOOMFIELD, Louis Al. How Things Work - The Physics of Every Day. Wiley. 2005

CARVALHO, Natali Silva. O conhecimento do modelo de design thinking como indutor na inovação na sala de aula: um estudo com o corpo docente do curso de ciências contábeis do UNIFACIG.2020. Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Ciências Contábeis. UNIFACIG, 2020. Disponível em:<http://pensaracademico.unifacig.edu.br/index.php/repositorioctcc/article/view/2523/1764> . Acesso em: 24/04/2021.

JORNALZONASUL. Reciclagem estimula criatividade. Disponível em: <https://jornalzonasul.com.br/reciclagem-estimula-criatividade/>. Acesso em: 23/04/2021.

RANGEL, Mary. Métodos de ensino para a aprendizagem e a dinamização das aulas. São Paulo: Papyrus, 2005.

VIANNA, Maurício et al. Design Thinking: Inovação em Negócios. Rio de Janeiro: MJV Press, 2012.

WALKER, Jearl. O Circo Voador da Física. 2° ed. Brasil: LTC, 2008.