



CONSTRUÇÃO DE MODELOS DIDÁTICOS NA DISCIPLINA DE MECANISMOS DO CURSO DE ENGENHARIA MECÂNICA COMO FACILITADOR DA APRENDIZAGEM

João Paulo Barbosa ¹
Carolina Lomando Cañete ²

INTRODUÇÃO

Modelos didáticos são materiais que permitem aproximações de conteúdos teóricos ao objeto de estudo levando aluno a uma participação ativa no processo de ensino-aprendizagem. De forma geral, é possível considerar que todo recurso utilizado na prática educacional em busca de um ensino que promova aprendizagem qualitativamente e quantitativamente significativa é material didático (Magalhães, 2012).

Pode-se considerar que a ausência de utilização de recursos didáticos que envolvam o aluno no processo de ensino-aprendizagem, afeta negativamente o ensino. Queiroz e Lima (2023) pontuam que mudanças são necessárias tanto nos programas de ensino como nos processos de ensino e os professores precisam renovar e aprimorar sua prática com o objetivo de alcançarem resultados mais promissores no processo de ensino-aprendizagem.

Nesse sentido, os recursos didáticos podem tornar o processo de ensino-aprendizagem mais dinâmico e atrativo, trazendo um conjunto de elementos de associação, capaz de transformar os conceitos em aprendizado concreto. Nos cursos de engenharia ao criar um modelo didático, os alunos têm a oportunidade de explorar conceitos mecânicos, como articulações, polias, alavancas e sistemas de elevação. Essa abordagem prática pode tornar o aprendizado mais envolvente e fácil de assimilar.

Na disciplina de Mecanismos para o curso de Engenharia Mecânica dos Instituto Federal do Espírito Santo são trabalhados os conteúdos de Grau de Liberdade e Síntese Gráfica de Movimentos em Mecanismos Mecânicos. No decorrer dos anos o professor tem percebido que a compreensão do conteúdo, por parte dos alunos, tem sido de difícil compreensão, em especial do entendimento da ideia de ponto morto. Por tratar-se de um conteúdo que demanda uma visualização tridimensional, muitos estudantes não conseguem alcançar tal entendimento. Miranda (2001) pontuam que metodologias alternativas de ensino podem facilitar o desenvolvimento de habilidades cognitivas, de socialização, motivação e a criatividade.

¹ Professor Doutor do Instituto Federal do Espírito Santo, Campus São Mateus - ES, jparbosa@ifes.edu.br;

² Professora Doutora do Instituto Federal do Espírito Santo, Campus São Mateus - ES, carolcanete@ifes.edu.br;

Apesar de tantas possibilidades para o uso de modelos didáticos em disciplinas como matemática, química e física ainda é incomum na literatura trabalhos de modelos didáticos como ferramenta de ensino voltadas para disciplinas em cursos de engenharia.

Assim, a construção de modelos de mecanismos mecânicos pelos alunos pode ser uma ferramenta valiosa para facilitar a compreensão teórica dos conceitos da disciplina proporcionando uma abordagem prática e tangível para os alunos.

METODOLOGIA (OU MATERIAIS E MÉTODOS)

A pesquisa foi desenvolvida com base na abordagem quali-quantitativa, sendo dada mais ênfase ao processo de aprendizagem dos alunos do que ao produto. Para Creswell e Creswell (2021) neste tipo de análise é possível unir as duas formas por meio da combinação de dados, da explicação dos dados ou da incorporação dos dados a uma estrutura maior. Minayo e Sanches (1993) ponderam que o estudo quantitativo pode gerar questões para serem aprofundadas qualitativamente, e vice-versa, afirmando que as duas abordagens podem e devem ser usadas de forma complementar.

A estratégia de ensino foi experienciada em duas aulas de 50 minutos com alunos devidamente matriculados na disciplina de Mecanismos Mecânicos no primeiro semestre de 2023 do curso de Engenharia Mecânica do Instituto Federal do Espírito Santo, campus São Mateus.

Após o professor ministrar os conteúdos de Graus de Liberdade, Síntese Gráfica da trajetória dos mecanismos Mecânicos e seus limites de forma teórica em 8 aulas de 50 minutos, os alunos foram convidados a participarem da atividade prática trazendo papelão, tesoura e palitos de dente. Os 14 participantes foram divididos em grupos e receberam a orientação de confeccionar elos e juntas, de tal modo que o mecanismo apresentasse mobilidade e permitisse a visualização da trajetória máxima de cada elo (ponto morto). Para realizarem a atividade os alunos tiveram livre acesso a livros e internet.

Após cada grupo montar o seu próprio mecanismo foram convidados para apresentarem aos colegas das outras equipes o que construíram, as dificuldades encontradas e o que foi possível aprender com a construção.

Ao final da atividade foram convidados a responder um questionário com 10 questões fechadas em escala Likert, duas questões com atribuição de nota de zero a cinco e duas questões abertas. A avaliação da confiabilidade do questionário em escala Likert foi determinada através do Coeficiente de Cronbach. Para a análise dos dados, utilizou-se as medidas de tendência central mediana e moda.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os 14 alunos que participaram da aula também responderam o questionário de avaliação do processo pedagógico desenvolvido. No decorrer deste processo de construção foi possível perceber que os alunos buscavam o entendimento práticos dos conteúdos teóricos. A frase “Professor, eu achava que mecanismos era a mesma ideia de *terraplanismo* da engenharia, mas agora com essa aula eu percebi que as articulações realmente são possíveis de acontecer” dita pelo aluno A5 demonstra tanto a criticidade do aluno como a transformação do entendimento do conteúdo de mecanismos.

E relação as questões em escala de Likert, o coeficiente de Alfa Cronbach indicou alta confiabilidade do questionário pois, moda e mediana calculadas tiveram o mesmo valor e indicaram que concordo totalmente foi a resposta mais frequente. Quando questionados sobre "A atividade de construção dos modelos facilitou a compreensão da trajetória dos mecanismos.", "O Entendimento sobre Graus de Liberdade em Mecanismos ficou mais claro após a visualização dos modelos", “Considero que a atividade foi fundamental para compreender a explicação do professor sobre Grau de Liberdade” e "A atividade foi fundamental para compreender a explicação do professor sobre Ponto Morto” a maioria dos alunos assinalou a alternativa concordo totalmente ou concordo com a frase.

Assim como constado nessa pesquisa, Pertence et al. (2000) também percebeu que o uso de CAD para o desenvolvimento de modelos didáticos de Desenho Mecânico possibilitou aos educandos a interpretação de desenhos e, assim aprimoraram suas capacidades de observação percepção, memória e raciocínio.

Na questão aberta foi perguntado “Se fosse possível, o que você gostaria que fosse diferente na atividade de construção de modelo didático?” Destaca-se as respostas:

“Já trazer de casa os elos cortados nos tamanhos pra sobrar mais tempo pra confeccionar modelos mais diversos.” (Participante A6)

“O método utilizado ajudou a entender melhor o funcionamento dos mecanismos.”(Participante A9)

No final dos questionários foi reservado um espaço reservado caso o aluno desejasse deixar algum comentário, dos 14 participantes 4 comentaram. A resposta do participante A8 salientou a importância de momentos como proposto:

“Achei muito boa a iniciativa, as aulas da engenharia geralmente são muito teóricas e massantes, ter alguma visualização da movimentação é essencial para o entendimento da matéria, parabéns!” (Participante A8)

Tal afirmação corrobora com a ideia inicial de desenvolver a atividade, pois o aluno confirmou que a construção de modelos didáticos é uma atividade relevante tanto para assimilação de conteúdo quanto para trazer dinamismo as aulas teóricas.

Quando convidados a atribuir nota sobre o ganho de aprendizagem, 86% atribuíram notas entre quatro e cinco. Nas questões abertas foi sugerido a orientação prévia sobre o tamanho dos elos para já trazerem cortados de casa e, assim terem mais tempo para confeccionar modelos mais diversificado.

Após esta atividade foi realizada a prova do conteúdo, 71,4% obtiveram nota superior a 7,5 dos 10 pontos avaliados. Pertence e Santos (2001) também constataram resultados satisfatórios na avaliação da aprendizagem após a utilização de modelos tridimensionais, estes mesmos autores relatam que a capacidade de entendimento de geometria espacial foi muito maior do que em turmas convencionais, que utilizam ensino tradicional.

Desta forma, percebeu-se que ao mesmo tempo a construção dos modelos propiciou maior compreensão do conteúdo e também permitiu os alunos serem protagonistas do processo de aprendizagem. A aplicabilidade do modelo didático de mecanismos mecânicos subsidiou o trabalho docente permitindo ao aluno criar, construir e visualizar o encaixe das juntas nos elos e assim compreender de forma mais clara o conceito de ponto morto.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização de modelos didáticos na disciplina de Mecanismos mostrou-se uma ferramenta eficiente no entendimento dos conceitos de Graus de Liberdade e Ponto Morto. Os discentes sentiram-se motivados e avaliaram como valiosa a atividade desenvolvida. Aulas mais dinâmicas e motivadoras, que despertem no aluno o interesse, podem ser desenvolvidas através de recursos didáticos simples como o aqui proposto.

Palavras-chave: Grau de Liberdade; Síntese Gráfica de Movimentos; Mecanismos Mecânicos.

REFERÊNCIAS

Creswell, Jonh W.; Creswell, J. David. Projeto de pesquisa: métodos qualitativos, quantitativos e mistos. Tradução: Sandra Maria Mallmann; Revisão técnica: Dirceu da Silva. – 5.ed. – Porto Alegre: **Penso**, 2021.

Magalhães A. C. (2012) Recursos didáticos disponíveis nas escolas públicas: limitações e dificuldades na utilização dos mesmos. **Revista da SBEnBio** - Número 9 – 2016.

Minayo, Maria Cecília de Souza; DESLANDES, Suely Ferreira; GOMES, Romeu. Pesquisa social: teoria, método e criatividade. Editora Vozes **Limitada**, 2011.

MIRANDA, S. Ensaio: No fascínio do jogo, a alegria de aprender. **Ciência Hoje**, v. 28, n. 168, p. 64-66, 2001.

Pertence, A. E., Jardim, H. V., & Santos, D. M. C. Uso de Sólidos Elementares Gerados Através de Plataforma CAD no Desenvolvimento de Modelos Didáticos para o Ensino de Desenho Mecânico. In **Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia**, 2000.

Pertence, A. E., Santos, D. M., & Jardim, H. V. Desenvolvimento de modelos didáticos para o ensino de desenho mecânico utilizando o conceito de prototipagem rápida. In **Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia**, 2001.

Queiroz, R. O.; Lima, A. de. Modelos analógicos utilizados por professores de química no ensino de isomeria. (3D). **Experiências em Ensino de Ciências**, 18(1), 260-282, 2023.