

IMPRESSÃO 3D DE RECURSOS DIDÁTICOS EM MECÂNICA DE ELEMENTOS DE MÁQUINAS E MÁQUINAS TÉRMICAS

João Miguel Quirino de Azevedo, Pedro Alcazas Marques, Celio Gianelli Pinheiro, Fabiano Pagliosa Branco

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul - Campo Grande - MS

joao.azevedo2@estudante.ifms.edu.br, pedro.marques@estudante.ifms.edu.br, fabiano.branco@ifms.edu.br,
celio.pinheiro@ifms.edu.br

Área/Subárea: CAE - Ciências Agrárias e Engenharias

Tipo de Pesquisa: Tecnológica

Palavras-chave: Diferencial automotivo, locomotiva, turbina

Introdução

Modelos didáticos que demonstrem conceitos e mecanismos importantes para área técnica de mecânica são escassos comercialmente. O uso de tais modelos auxilia no entendimento de alguns conceitos que embora tenham efeitos físicos, nem sempre são fáceis de serem demonstrados na sala de aula. Dessa forma, o projeto visou criar recursos didáticos em mecânica por meio da impressão 3D para melhorar a compreensão dos alunos por meio de demonstrações.

Metodologia

Para as impressões, muitos projetos diferentes foram prospectados, todavia três desses foram escolhidos, um diferencial automotivo manual (Figura 1), um motor de locomotiva a vapor aberto (Figura 2) e uma turbina do tipo turbofan (Figura 3). Na figura 1 mostra-se o diferencial automotivo manual, no site thingiverse (<https://www.thingiverse.com/thing:11836>), que foi escolhido por apresentar de forma clara o sistema de rotações de engrenagens e como essas rotações se compensam.



Figura 1. Diferencial automotivo manual escolhido.

O diferencial foi impresso com filamento PLA numa impressora Ender-3, pois proporciona um acabamento superior, o que é essencial para um funcionamento adequado das engrenagens. O modelo de diferencial com base em engrenagens cônicas se mostrou mais adequado nos testes após a impressão.

Para a parte de máquinas térmicas, foram selecionados dois projetos do Thingiverse, incluindo um esquema de locomotiva a vapor aberta (<https://www.thingiverse.com/thing:4848718>), mostrado na figura 2, que foi impresso primeiro por ser mais simples e com menos peças.



Figura 2. Esquema de locomotiva a vapor aberto escolhido.

Optamos por usar uma locomotiva a vapor para demonstrar os pistões internos. No entanto, os pequenos rolamentos planejados para o movimento foram excluídos na versão final devido à sua disponibilidade limitada. Esses motores usam carvão para gerar vapor de água pressurizado, impulsionando os pistões.

Posteriormente, uma turbina do tipo turbofan (<https://www.thingiverse.com/thing:1327093>), mais complexa e com mais detalhes foi impressa (Figura 3). A turbina demonstrou o funcionamento dos compressores e estatores, desde a entrada pela hélice frontal até a saída na câmara de combustão, impulsionando a aeronave. Utilizou-se três tipos de impressoras: uma GTMax 3D para filamento ABS azul, uma Ender-3 para peças menores e uma Titanium Light com bicos de 0.6 mm e 0.8 mm para peças mais complexas e suporte, respectivamente.

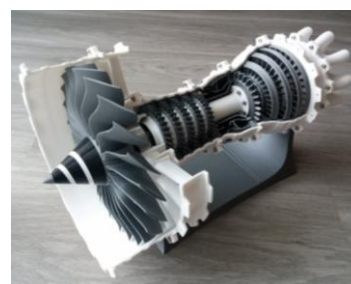


Figura 3. Turbina escolhida.

Resultados e Análise

Na montagem a partir das peças impressas, observou-se que o diferencial mostrado na figura 4, apresentou uma pequena folga, mas nada que comprometa o uso em aplicações didáticas.

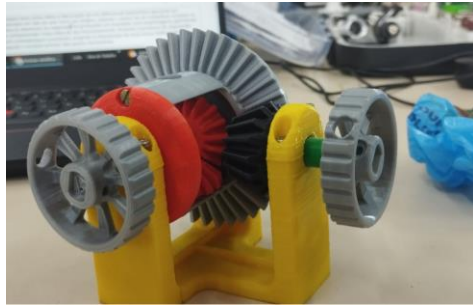


Figura 4. Diferencial montado.

Provou-se bastante eficiente no seu propósito de demonstrar a compensação das rotações.

No caso da locomotiva, mostrada na figura 5, a dificuldade em encontrar os rolamentos necessários levou à impressão de peças alternativas para garantir um funcionamento semelhante.



Figura 5. Esquema de locomotiva semi-aberto.

Já para a turbina, duas principais partes foram montadas, compressores de alta pressão (Figura 6) e o bocal de saída (Figura 7).



Figura 6. Compressores de alta pressão.



Figura 7. Bocal da turbina.

Devido à complexidade dos componentes, testes de impressão e problemas na obtenção de um modelo de rolamento específico, não foi possível apresentar esses projetos em sala de aula no prazo previsto.

Considerações Finais

Com esses projetos concluídos, esperamos que sejam úteis em sala de aula, feiras, pesquisas e projetos futuros. Isso também pode servir de base para esquemas e projetos mais inovadores no próximo ciclo, potencialmente utilizando modelagem em softwares 3D e impressão, facilitando a aplicação prática em sala de aula e aprimorando a formação de futuros profissionais na área da mecânica.

Agradecimentos

Agradecemos aos orientadores, técnicos de laboratório, IF Maker e laboratório de mecânica pelo suporte nas decisões dos parâmetros de impressão e montagens, bem como ao PIBIC-EM pelo apoio financeiro aos projetos.

Referências

Thing-O-Fun. Functional Differential Gear System. Thingiverse. Disponível em: <<https://www.thingiverse.com/thing:11836>> Acesso em: 07 de março de 2023.

NIEWOLSKI, Piotr. Steam Locomotive Engine. Thingiverse. Disponível em: <<https://www.thingiverse.com/thing:4848718>> Acesso em: 07 de março de 2023.

SHAKAL, Chris. 3D Printable Jet Engine. Thingiverse. Disponível em: <<https://www.thingiverse.com/thing:1327093>> Acesso em: 11 de abril de 2023.