



VI Encontro de Iniciação Científica e Tecnológica
VI EnICT
ISSN: 2526-6772
IFSP – Câmpus Araraquara
20 e 21 de outubro de 2022



Análise de esforços de uma bequilha de uma aeronave SAE Aerodesign através do método de elementos finitos

João Vitor Trintin
Fernando de Haro Moraes

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, Câmpus Araraquara, j.trintin@aluno.ifsp.edu.br

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, Câmpus Araraquara, fernandohm@ifsp.edu.br

Mecânica dos Sólidos (Tabela CNPq): análise de tensões – 3.05.03.03-5

RESUMO: O estudo da aplicação de materiais compósitos em peças e sistemas aeronáuticos são de extrema importância quando objetiva-se a redução de peso. Os materiais compósitos veem cada vez mais substituindo os metais em aeronaves. Esta pesquisa visa a comparação de esforços de uma bequilha de alumínio através do método de elementos finitos com outra construída com materiais compósitos voltada para o projeto Aerodesign. Um protótipo será construído de polímero com reforço de fibra de vidro (nome popular fibra de vidro) e outro com alumínio. A bequilha do Aerodesign deve possuir a capacidade de sustentar o peso do nariz do avião, alojar o sistema de suspensão e o sistema de direção. Será realizada a simulação computacional de elementos finitos. Será utilizado um programa de simulação computacional e comparados os resultados entre si. Após a obtenção dos resultados, serão analisadas as distribuições de esforços assim como o peso estrutural assim como a facilidade de fabricação para a aplicação no projeto Aerodesign. Esta pesquisa está envolvida com futuras pesquisas relacionadas ao projeto Aerodesign. Este trabalho está em andamento.

PALAVRAS-CHAVE: aerodesign; análise de tensões; bequilha; elementos finitos; materiais compósitos.

INTRODUÇÃO

Este projeto tem o intuito de realizar pesquisas para otimizar o trem de pouso dianteiro (bequilha), do tipo triciclo da equipe de Aerodesign do IFSP Araraquara. O estudo trata-se da comparação de materiais compósitos em relação ao alumínio do trem de pouso dianteiro (bequilha), do tipo triciclo através da análise de esforços por método de elementos finitos. A aplicação de materiais compósitos em peças e sistemas aeronáuticos os quais são de extrema importância quando objetiva-se a redução de peso e resistência mecânica. Os materiais compósitos veem cada vez mais substituindo os metais em aeronaves. Essa pesquisa visa comparar o garfo da bequilha de alumínio a um outro construído de polímero com reforço de fibra de vidro (nome popular fibra de vidro). A bequilha do Aerodesign deve possuir a capacidade de sustentar o peso do nariz do avião, alojar o sistema de suspensão e o sistema de direção. Será realizada a simulação computacional de uma bequilha de alumínio e outra de fibra de vidro. Será utilizado um programa de simulação computacional e comparados os resultados entre si quanto a resistência mecânica, peso e método de fabricação. Esta pesquisa está envolvida com futuras pesquisas relacionadas ao projeto Aerodesign e está em andamento.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O advento da aviação revolucionou a perspectiva mundial sobre o transporte, e a tecnologia teve um enorme impacto no momento das viagens de longa distância e nos avanços na pesquisa e desenvolvimento de segurança no transporte. Segundo Lucena (2018), em 23 de outubro de 1906 o inventor do avião, o brasileiro

Alberto Santos Dumont, realizou um evento histórico na França onde o primeiro voo do homem foi feito por uma máquina totalmente inovadora.

Aeromodelos são modelos de aeronaves em escala reduzida para melhor análise e construção do projeto. A maioria das estruturas de aeromodelos possui os mesmos componentes da aeronave a ser simulada e são projetadas para a mesma finalidade (GONÇALVES, 2016). Diante dessa realidade, a SAE (Society of Automotive Engineers) promove concursos, como o SAE Aerodesign, que abrem portas para os jovens darem suas ideias de inovação e melhoria de projetos para futuras tecnologias na indústria aeroespacial.

Materiais compostos ou compósitos foram usados para melhorar aeronaves militares e naves espaciais nas décadas de 1980 e 1990. Desta forma, o surgimento de novas propostas e desenvolvimentos exige o surgimento de materiais compósitos que possam atender as necessidades necessárias. O alumínio é um material que ganha grande destaque pelas suas propriedades e que geralmente se encaixa nos parâmetros do mercado pelo seu custo, devido as suas características da alta relação entre resistência e peso, o alumínio é utilizado na indústria aeroespacial. Conforme Oliveira (2019), outras vantagens que compõe esse material é a facilidade de manuseio, que se dá pela fácil aplicação nos projetos, além de sinais de elevada resistência à fadiga, à corrosão em diversos ambientes, inclusive o ambiente atmosférico e deformação.

METODOLOGIA

Espera-se com essa pesquisa a seleção de uma bequilha com a melhor distribuição de esforços, baixo peso, assim como a escolha de um dos três materiais aliado a facilidade de construção. Será realizada a comparação dos resultados obtidos indicando a proposta selecionada, assim como suas características. Essa pesquisa será útil para o desenvolvimento do trem de pouso dianteiro do projeto Aerodesign em futuras construções de bequilhas visando a utilização de materiais compósitos. Também é esperado a produção de artigos científicos e apresentações destes em seminários, compartilhando a aprendizagem e promovendo o estudo na área desenvolvida. Os materiais serão fornecidos pela equipe de Aerodesign do IFSP Araraquara.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

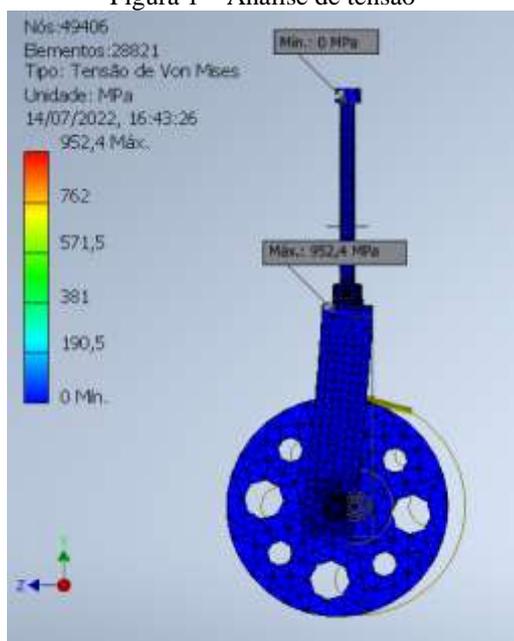
Foi considerado o engastamento do pino vertical do garfo, dessa maneira foi simulado a fixação completa do pino principal. Para fornecer uma comparação de otimização foi mantido os esforços aplicados no eixo x de 85 N e no eixo y de 340 N, segundo a tabela de esforços fornecida pela equipe de aerodesign do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de São Paulo Campus Araraquara. As figuras 2 e 3 mostram os resultados das análises de tensões e deslocamento, respectivamente, para o material em alumínio e o conjunto da bequilha montado com a roda e considerando o uso do freio acionado.

Figura 1 – Bequilha construída em alumínio



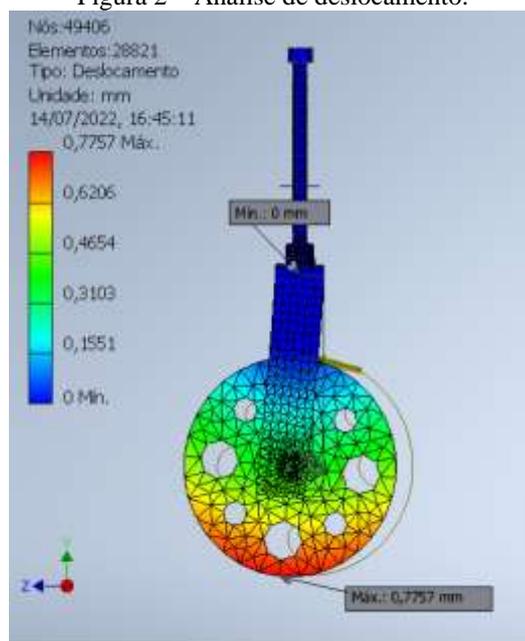
Fonte: Próprio autor

Figura 1 – Análise de tensão



Fonte: Próprio autor.

Figura 2 – Análise de deslocamento.



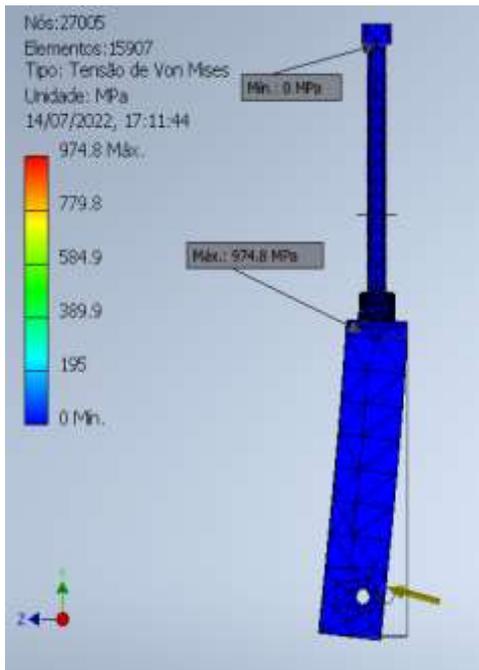
Fonte: Próprio autor.

Na figura 2 percebe-se que não há nenhum ponto crítico, sendo a tensão máxima de 952,4 Mpa com o tipo de tensão de Von Mises e na figura 3 nota-se um deslocamento máximo de 0,7757 mm da estrutura.

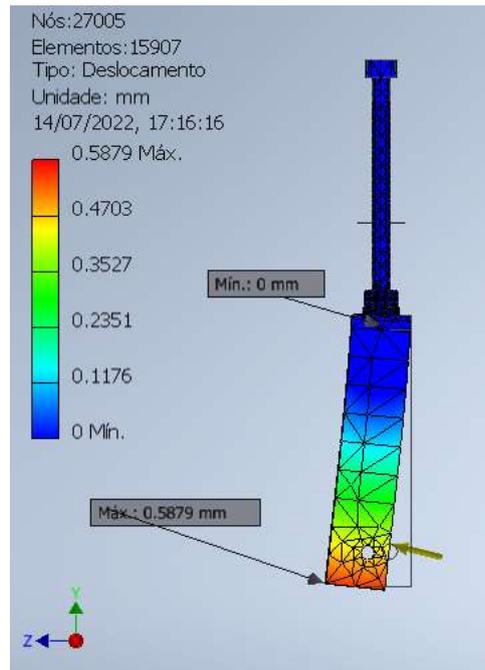
As figuras 4 e 5 mostram os resultados das análises de tensões e deslocamento, respectivamente, para o material em alumínio, aplicados diretamente sobre garfo da bequilha, no furo do eixo da roda.

Figura 4 – Análise de tensão

Figura 5 – Análise de deslocamento.



Fonte: Próprio autor.



Fonte: Próprio autor.

Na figura 4 percebe-se que não há nenhum ponto crítico, sendo a tensão máxima de 974,8 Mpa com o tipo de tensão de Von Mises e na figura 5 nota-se um deslocamento máximo de 0,5879 mm da estrutura.

CONCLUSÕES

No caso do material de alumínio aplicado ao conjunto bequilha e roda a tensão máxima foi de 952,4 MPa e o deslocamento máximo de 0,77 mm. No caso dos resultados da análise de esforços aplicados diretamente no garfo do dispositivo apresentaram ligeiras mudanças em relação ao conjunto bequilha e roda. Nesse caso, a tensão máxima para alumínio foi de 974,8 Mpa e seu deslocamento máximo foi de 0,5879. A simulação realizada através de elementos finitos apresentou resultados satisfatórios de tensões e deslocamentos sofridos pela bequilha, viabilizando essas dimensões para uso. O projeto ainda está em desenvolvimento, com o objetivo de comparar esses resultados da bequilha de alumínio com outra construída com materiais compósitos, como a fibra de vidro.

REFERÊNCIAS

ABELING, Ariel. Dimensionamento de um Conjunto de Trem de Pouso para Aerodesign. Ariel Abeling. Trabalho de Conclusão de Curso. Faculdade Horizontina, Horizontina, 2016.

BARUZZI, FILIPE ANDRADE. "ENGENHARIA MECÂNICA.", Design conceitual de um veículo aéreo não tripulado movido a energia solar capaz de realizar voo contínuo, 2016.

CAMPOS, Maxdavid Oliveira. Estudo comparativo de pás para aerogeradores de grande porte fabricadas em materiais compósitos reforçadas com fibra de carbono ou fibra de vidro. 2013. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

FIORELLI, Juliano. Utilização de fibras de carbono e de fibras de vidro para reforço de vigas de madeira. MSc thesis, 2002.

GONÇALVES, Luiz Fernando. Projeto estrutural de um aeromodelo nos requisitos da competição SAE Brasil aerodesign-classe regular. BS thesis. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2016.

LUCENA, Alysson Nascimento de. Desenvolvimento de um veículo aéreo não tripulado com sustentação e propulsão híbrida. MS thesis. Brasil, 2018.

OLIVEIRA, Sanches Ismael de. "Reprojeto do trem de pouso de uma aeronave cargueira rádio controlada por meio da aplicação do DFMA (Design for Manufacturing and Assembly) e Engenharia reversa (ER)." (2019).

FM VENTURA, Ana Mafalda. Os Compósitos e a sua aplicação na Reabilitação de Estruturas metálicas. 2009. BOCCHI, J. I. **Monografia para economia**. São Paulo: Saraiva, 2004.