

# VANTAGENS DA UTILIZAÇÃO DA LONGARINA DE CARBONO EM DETRIMENTO DA LONGARINA DE ALUMINIO NA INDÚSTRIA AERONÁUTICA.

III Congresso Online de Engenharia de Materiais. inscrições encerradas, 4<sup>a</sup> edição, de 27/04/2021 a 30/04/2021  
ISBN dos Anais: 978-65-89908-00-5

ARAÚJO; Inara Mendes <sup>1</sup>, CONCEIÇÃO; Leandro Ribeiro da Conceição<sup>2</sup>, ANDRADE; Lucas Breno Gomes <sup>3</sup>, SILVA; Pablo Vinicius Costa <sup>4</sup>, SARGES; William Pereira <sup>5</sup>, JESUS; Marcos vinícius sousa de jesus <sup>6</sup>

## RESUMO

### 1. RESUMO

O presente artigo tem como objetivo ressaltar as vantagens da utilização da longarina de carbono em relação à longarina de alumínio. Esse estudo foi realizado através de uma pesquisa bibliográfica em artigos e livros referentes à temática, passando pelos objetivos da utilização destes materiais e suas respectivas propriedades. A fibra de carbono é um dos materiais compósitos mais conhecidos, sendo usufruído principalmente na construção das longarinas de aeronaves. O alumínio, por sua vez, foi bastante consumido na indústria aeronáutica por seu baixo custo, alta resistência e por sua ótima condutividade térmica. A partir disso, fizemos um estudo sobre as vantagens e desvantagens das longarinas supracitadas.

**Palavras-Chave:** Aeronaves; Alumínio; Fibra de Carbono; Longarina.

### 1. ABSTRACT

This article aims to highlight the advantages of using the carbon stringer over the aluminum stringer. This study was carried out through a bibliographic search in the articles and books related to the theme, going through the objectives of using these materials and their respective properties. Carbon fiber is one of the most well-known composite materials, being used mainly in the construction of aircraft stringers. Aluminum, in turn, was widely consumed in the aeronautical industry due to its low cost, high strength and excellent thermal conductivity. From that, we made a study on the advantages and disadvantages of the aforementioned stringers.

**Key words:** Aircraft; Aluminum; Carbon fiber; Stringer.

### 1. INTRODUÇÃO

Para qualquer projeto estrutural, necessita-se de materiais que melhor se adequam ao mesmo, visando as suas vantagens em comparação a outros possíveis materiais a serem utilizados. Com o passar do tempo, a gama de materiais teve um grande aumento, trazendo assim mais opções ao projetista, tendo como objetivo um custo acessível e alto desempenho, e através disso começa a ser feita a seleção dos materiais que envolvem vários fatores relacionados ao projeto como resistência mecânica e leveza.

A indústria aeronáutica foi uma das principais responsáveis a aumentar a gama de materiais inovadores, principalmente da classe dos compósitos, que tem como objetivo a combinação diferentes materiais para obter propriedades superiores a cada um dos materiais isoladamente. (DANIEL e ISHAI, 1994). Um dos componentes essenciais da estrutura de uma aeronave para gerar a sustentação são as longarinas, na qual o seu peso está diretamente ligado ao desempenho da aeronave. Diante disso, são feitas análises criteriosas para definir os

<sup>1</sup> Faculdade Pitágoras, inaram39@gmail.com

<sup>2</sup> Faculdade Pitágoras, leandrorc5616@gmail.com

<sup>3</sup> Faculdade Pitágoras, lucasbreno.ga@hotmail.com

<sup>4</sup> Faculdade Pitágoras, vinicuscosta101@gmail.com

<sup>5</sup> Faculdade Pitágoras, will96sarges@gmail.com

<sup>6</sup> Faculdade Pitágoras, marcos\_vsjesus@hotmail.com

materiais a serem utilizados. Um dos que levam uma grande vantagem é a fibra de carbono, quando se busca leveza e alto desempenho, são os materiais compósitos que devido à flexibilidade quanto a sua fabricação, podem-se obter propriedades mecânicas distintas de acordo com o projeto (MIDDLETON, 1990), esse tipo de material é ideal onde as relações altas resistência por peso e alta rigidez por peso são requeridas (NIU, 2006). Em detrimento do alumínio, que por sua vez também é bastante utilizado na fabricação de longarinas. Este trabalho tem como objetivo demonstrar as vantagens das longarinas criadas com o compósito de fibra de carbono e alumínio evidenciando a maior razão resistência/peso a partir de análises, gráficos e suas respectivas propriedades correspondendo à melhor solução na escolha do material a ser utilizado nas longarinas das aeronaves.

## 1. METODOLOGIA

Para o presente trabalho foi adotado o método da pesquisa bibliográfica, pois é de mais fácil acesso e por estarmos em uma pandemia não foi possível contar com laboratórios e matérias para produção de testes e ensaios.

A pesquisa bibliográfica dá-se no estudo de produções feitas por outros autores e publicadas em livros, artigos, periódicos, tese etc. Amparado nesses estudos que já foram analisados e registrados, e assim se tornam uma fonte confiável de conhecimento, o presente trabalho foi desenvolvido.

As fases do trabalho foram:

- Escolha do tema: Conforme o edital disponibilizado, foram sugeridos diversos temas, sendo escolhido o que melhor se encaixava nas especificações da equipe e no escopo do edital.
- Escolha dos integrantes: De acordo com a disponibilidade e interesse de cada um, montamos a equipe de pesquisa e atribuímos tarefas a cada um.
- Busca por materiais: Foi feita uma busca por materiais como: artigos, livros, TCC, etc. Os artigos foram priorizados por serem encontrados na internet e tratar-se de uma fonte mais atualizada de conhecimento.
- Análise dos materiais: Após a compilação dos materiais realizamos um estudo mais aprofundado dos mesmos.
- Produção textual: Ao final de todo o estudo e realizar debates sobre o tema, elaboramos o presente documento para expor nossos resultados.

## 1. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com as pesquisas realizadas sobre as longarinas, verificou-se que a longarina feita do material de fibra de carbono é mais eficiente do que a de alumínio. A longarina de fibra de carbono é mais eficiente, pois suporta valores de módulo de elasticidade e resistência mecânica e tração maiores, com um valor de peso específico aproximadamente 30% menor que o de alumínio.

Como a indústria aeronáutica visa diminuir o peso dos aviões para ter mais eficiência, a longarina de fibra de carbono demonstrou consideráveis características superiores e mais adequada do que a de alumínio.

Com a metodologia aplicada no artigo, conseguiu-se estabelecer resultados satisfatórios se levarmos em conta o atual cenário que estamos vivenciando de pandemia. É importante ressaltar a importância dos estudos aeronáuticos para a humanidade, devido aos grandes avanços na área, tivemos um grande avanço nos estudos de materiais. Esses estudos beneficiam diversas outras áreas, pois ampliam a capacidade de produtos mais eficientes.

Antes, quando buscava-se um material resistente e leve, pensava-se logo no alumínio. Essa visão já foi ultrapassada, pois os estudos feitos na fibra de carbono proporcionaram resultados melhores nesses quesitos.

## 1. CONCLUSÕES

O alumínio foi amplamente utilizado na indústria aeronáutica por seu baixo custo, alta resistência mecânica e boa condutividade térmica e elétrica e grandes jazidas por todo o mundo. Segundo Wiebeck (2005), com o avanço das pesquisas sobre compósitos, a fibra de carbono mostrou-se ainda mais resistente a esforços

<sup>1</sup> Faculdade Pitágoras, inaram39@gmail.com

<sup>2</sup> Faculdade Pitágoras, leandrorc5616@gmail.com

<sup>3</sup> Faculdade Pitágoras, lucasbreno.ga@hotmail.com

<sup>4</sup> Faculdade Pitágoras, vinicuscosta101@gmail.com

<sup>5</sup> Faculdade Pitágoras, will96sarges@gmail.com

<sup>6</sup> Faculdade Pitágoras, marcos\_vsjesus@hotmail.com

mecânicos, podendo suportar mais de 340 Mpa de tração sem sofrer deformação plástica e elevada módulo de elasticidade podendo exceder 9GPa. Além de suas propriedades já citadas, a fibra de carbono tem ótima resistência a fadiga e amortece vibrações diminuindo o cisalhamento nas junções de peças.

Os compósitos de polímeros de que foram reforçados com carbono estão cada vez mais tomando espaço no mercado aeronáutico sendo empregado em suas estruturas principais (CALLISTER, 2002, p. 372).

A longarina sendo o principal componente estrutural da aeronave tem todos os esforços direcionados para si, desse modo é necessário que seu material tenha alta resistência mecânica a tração, baixa vibratilidade, alto módulo de elasticidade e baixo peso específico. A longarina produzida em fibra de carbono mostra-se mais eficiente, devido seus elevados valores do módulo de elasticidade e resistência mecânica a tração, tendo como principal diferencial seu peso específico que pode ser até 30% menor que o alumínio, o que o torna ideal para a áreas aeronaves rádio controladas que buscam a diminuição do peso e aumento da carga transportada (Wiebeck; Harada, 2005, p. 208).

## 1. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASKELAND, D.R.; PHULÉ, P.P. **Ciência e engenharia dos materiais**. São Paulo: Cengage Learning, 2008.
- CALLISTER, W. D. **Materials Science and Engineering: an introduction** 5<sup>a</sup> edição, Rio de Janeiro, 2002.
- CHAVES, B.T.; KIECKOW, F. **Desenvolvimento de longarinas de material compósito baixa razão resistência-peso**. 21º CBECIMAT - Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais 09 a 13 de Novembro de 2014, Cuiabá, MT, Brasil
- Nova York: Ed. John Wiley & Sons. Inc, 1997.
- DANIEL, I. M.; Ishai, O. **Engineering Mechanics of Composite Materials**, New York – USA, Oxford University Press, 1994.
- GARCIA, D. P.; MADEIRA, J. V.; AREIAS, L. C.; ALVES, L. F. **Seleção de materiais para a aplicação em longarinas de aeronaves não tripuladas de pequeno porte**. Instituto Federal do Espírito Santo, Rua Duque de Caxias, 194A, Carapina, São Mateus, CEP 29933-030.
- MIDDLETON, D. H. **Composite Materials in Aircraft Structures**, Logman, 1990.
- MIRA, D.G.M., “**Análise estrutural da longarina de asa em material compósito em uma aeronave não tripulada**”, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.
- NIU, M. C. **Airframe Structural Design**, Comilit Press LTD, California, 1988.
- SEVERINO, A.J. **Metodologia do Trabalho Científico**. São Paulo: Cortez, 2007.
- SOUZA, A. H. S.; BATISTA, G. A.; FIQUEIREDO, L.; VALVAZORI, P. V. C. C. M.; MIHARA, Y.; AMARANTE, M. S. **Materiais compósitos na aeronáutica: uma análise na tendência na fuselagem das aeronaves**. Pesquisa de ação V4 N1: Maio 2018.
- WIEBECK, H.; HARADA, J. **Plásticos de Engenharia: Tecnologia e Aplicações**. São Paulo: Ed Artliber, 2005.

**PALAVRAS-CHAVE:** alumínio, Aeronaves, Fibra de Carbono, Longarina

<sup>1</sup> Faculdade Pitágoras, inaram39@gmail.com

<sup>2</sup> Faculdade Pitágoras, leandrorc5616@gmail.com

<sup>3</sup> Faculdade Pitágoras, lucasbreno.ga@hotmail.com

<sup>4</sup> Faculdade Pitágoras, vinicuscosta101@gmail.com

<sup>5</sup> Faculdade Pitágoras, will96sarges@gmail.com

<sup>6</sup> Faculdade Pitágoras, marcos\_vsjesus@hotmail.com