

PROPOSTA DE UM NOVO PERFIL AERODINÂMICO PARA AERONAVE DE CARGA RADIOCONTROLADA

Autores: JESSICA FLAVIANE FERREIRA, LUANA MICHELLY APARECIDA DA COSTA, EDUARDO DIAS DA ROCHA, LUIS PAULO TOLENTINO FERNANDES, LENIR DE ABREU JÚNIOR

Introdução

Desde 1906, quando foi realizado o primeiro voo de aeronave mais pesada que o ar com propulsão mecânica, pelo brasileiro Santos Dumont, estudiosos trabalham continuamente para aperfeiçoar as máquinas voadoras. Com o tempo, diversos avanços obtidos através de estudos trouxeram melhorias tanto na aerodinâmica quanto no desempenho das aeronaves, o que proporcionou o projeto e a construção de aeronaves cada vez melhores (RODRIGUES, 2014).

Um avião é uma aeronave movida por propulsão mecânica mais pesada que o ar. Seu voo é feito através da reação provocada pelo escoamento do ar através de suas asas. Pelos princípios físicos descritos na Terceira Lei de Newton e no Princípio de Bernoulli pode-se compreender como a sustentação é gerada. Quando uma asa se desloca através do ar, o escoamento se divide em duas partes: uma parcela direcionada para a parte superior da asa e outra parcela direcionada à parte inferior da asa. Pelo Princípio de Bernoulli, na parte superior da asa a velocidade de escoamento é maior, pois as partículas percorrem uma distância maior no mesmo intervalo de tempo comparadas às partículas na parte inferior da asa. Assim, cria-se uma força de sustentação de baixo para cima na asa (RODRIGUES, 2014). Alguns dos parâmetros que influenciam na velocidade desse escoamento são parâmetros do perfil, como espessura, ângulo de ataque, coeficiente de arrasto e coeficiente de sustentação, que impactam diretamente na sustentação gerada pela asa

Com o objetivo de desenvolver um anteprojeto de aeronave de carga radiocontrolada para a competição SAE Aerodesign, foi feito neste trabalho um estudo de perfis aerodinâmicos comuns a esse tipo de aeronave e o desenvolvimento de um novo perfil com melhores características de eficiência, estol/sustentação, melhor comportamento de razão de subida e comportamento médio do coeficiente de momento.

A aeronave deste projeto deve caber em uma caixa de 100000 cm³, voando sob as seguintes condições: velocidade de 15 m/s, altitude/densidade = 1250m, densidade do ar de 1.085 kg/m³ e massa específica do ar de 1.749*10⁵ Nm/s². Além disso, ela deve carregar, no mínimo, 5kg de carga total.

Material e métodos

Para a escolha dos perfis foram utilizadas as características de arqueamento (camber) e espessura relativa, além de suas respectivas posições. Para missões típicas de baixa velocidade, nosso caso, é conveniente utilizar perfis mais espessos, se estes forem maiores de 12% (BARROS, 2001). E a posição interfere na ergonomia da cabine. Entretanto, como nossa aeronave é radiocontrolada, não nos preocupamos com esse quesito. Já o arqueamento influencia no coeficiente de máxima sustentação, coeficiente de arrasto e coeficiente de momento aerodinâmico, optamos por um perfil mais arqueado, mas nem tanto, por defasar no equilíbrio longitudinal.

Os testes no Software XLFR5 foram feitos através dos números de Reynolds e Mach abstraídos das fórmulas abaixo e dos parâmetros iniciais da aeronave, mencionados na introdução.

$$Re = \frac{\rho v c}{\mu} \quad Re = 246591$$



Image not found or type unknown

$mach = vaeronave / vsom ? mach = 0.04$

Dadas as características iniciais, escolhemos dois perfis que as possuem e têm boa eficiência aerodinâmica, através de pesquisas e testes no Software XFLR5. Ao final, foram escolhidos os modelos EPPLER423 e o SELIG1223, com suas especificações na Tabela 1.

Vemos, pelos gráficos comparativos nas Fig. 1A e Fig. 1B, que o SELIG possui maior alcance, maior sustentação, curva de razão de subida mais estável, mas suas características de momento, características de estol e eficiência perdem para o EPPLER. Então é esse equilíbrio que buscamos para o perfil que iremos criar.

Resultados e discussão

No Software XFLR5 esses perfis foram combinados diversas vezes, tomando como base as características pré-definidas. Essa combinação é feita por interpolação dos dois perfis iniciais, definindo a porcentagem das características de cada um deles que será transmitida ao perfil resultante. Com 50% das características do EPPLER423 e 50% das características do SELIG1223 foi gerado o perfil aerodinâmico Carga1 com as seguintes características: Espessura relativa de 12.28mm na posição de 20.20% da corda e Camber de 9.34mm a 44.45% da corda.

Podemos notar pelas Fig. 1C, Fig. 1D, Fig. 1E e Fig. 1F que o perfil gerado tem um alcance médio considerando os perfis geradores, melhor eficiência, melhor característica de estol/sustentação, melhor comportamento de razão de subida e comportamento médio de coeficiente de momento.

Conclusões

Este trabalho teve como objetivo a proposta de um novo perfil aerodinâmico para aeronave de carga radiocontrolada que deve caber em uma caixa de 100000 cm³, voando sob as seguintes condições: velocidade de 15 m/s, altitude/densidade = 1250m, densidade do ar de 1.085 kg/m³ e massa específica do ar de 1.749*10⁵ Nm/s². Além disso, ela deve carregar, no mínimo, 5kg de carga total. A partir dos perfis EPPLER423 e SELIG1223 foi desenvolvido o perfil Carga1. Os resultados mostram que o perfil Carga1 tem um alcance médio considerando os perfis geradores, melhor eficiência, melhor característica de estol/sustentação, melhor comportamento de razão de subida e comportamento médio de coeficiente de momento.

Referências bibliográficas

BARROS, Cláudio P. *Uma metodologia para o desenvolvimento de projeto de aeronaves leves subsônicas*. Belo Horizonte, Abril de 2001.

RODRIGUES, Luiz Eduardo Miranda José. *Fundamentos de Engenharia Aeronáutica com Aplicações ao Projeto SAE-Aerodesign: Aerodinâmica e Desempenho*. Salto-SP, 2014. Disponível em: . Acesso em 02 out. 2017.

Tabela 1. Tabela de descrição dos perfis originais

Perfil	Espessura relativa	Posição(ER)	Camber	Posição(Camber)
--------	--------------------	-------------	--------	-----------------

Realização:



SECRETARIA DE
DESENVOLVIMENTO
CIENTÍFICO, TECNOLÓGICO
E INOVAÇÃO SUPERIOR

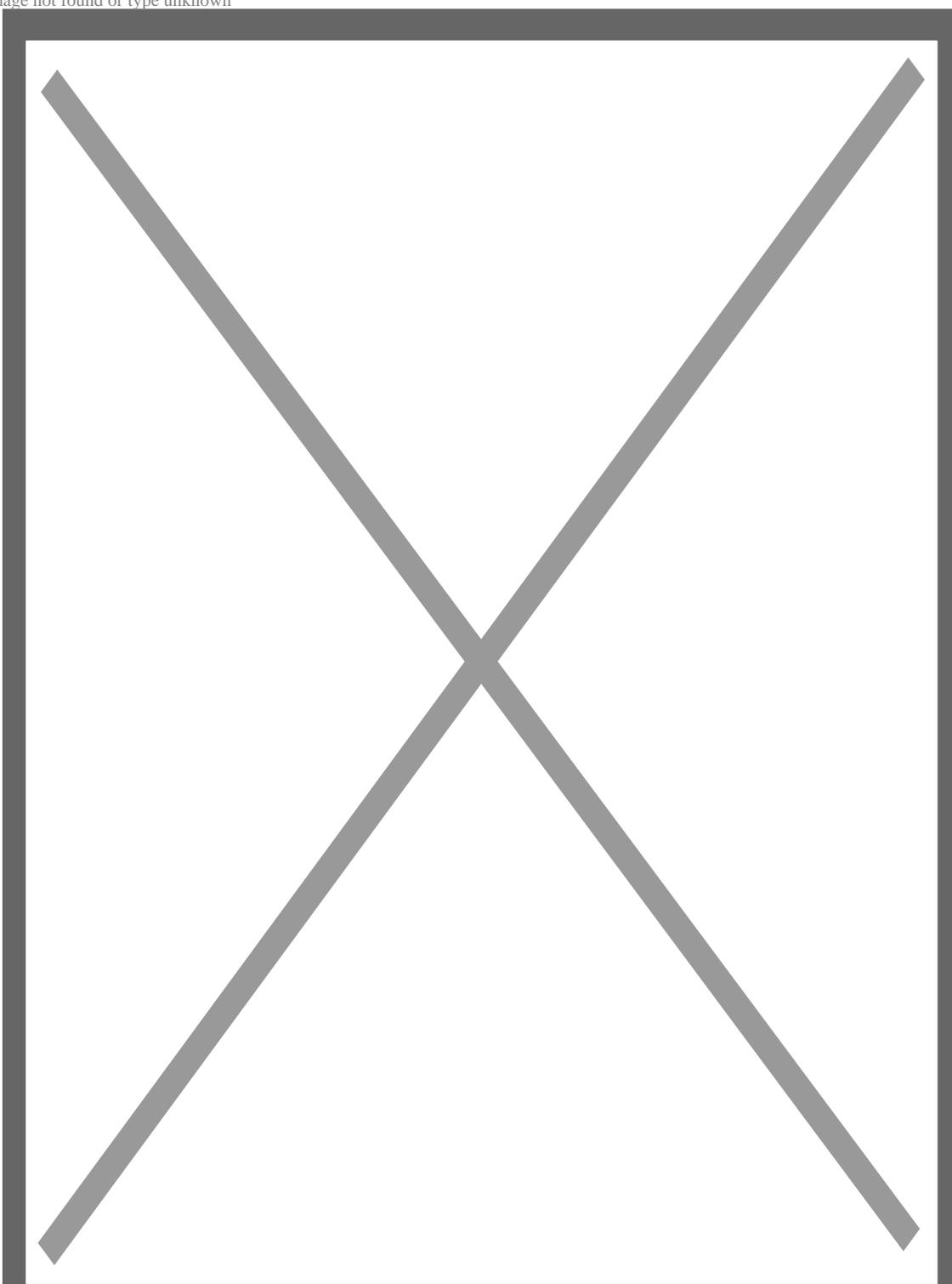


Apoio:



E423	12.52	24.24	10.03	44.45
S1223	12.13	20.21	8.67	49.50

Image not found or type unknown



Realização:



SECRETARIA DE
DESENVOLVIMENTO
CIENTÍFICO, TECNOLÓGICO
E INOVAÇÃO SUPERIOR



PIBID
Unimontes

Apoio:



Figura 1. Fig. 1A, gráficos de eficiência; Fig. 1B, gráficos de sustentação e estol; Fig. 1C, comparação dos perfis iniciais e o perfil Carga1; Fig. 1D, gráfico de eficiência; Fig. 1E, gráfico de sustentação e estol; Fig. 1F, legenda dos gráficos.