

CONIC-SEMESP

13º Congresso Nacional de Iniciação Científica

Anais do Conic-Semesp. Volume 1, 2013 - Faculdade Anhanguera de Campinas - Unidade 3. ISSN 2357-8904

TÍTULO: PROJETO AERODESIGN

CATEGORIA: EM ANDAMENTO

ÁREA: ENGENHARIAS E TECNOLOGIAS

SUBÁREA: ENGENHARIAS

INSTITUIÇÃO: UNIVERSIDADE SANTA CECÍLIA

AUTOR(ES): ALINE AUGUSTO ESCOBAR, FELIPE MONTEIRO GARCEZ, WAGNER MATOS BARBOSA JUNIOR, YAGO REITZ DE CASTRO

ORIENTADOR(ES): CARLOS ALBERTO AMARAL MOINO

COLABORADOR(ES): FLORIANO PEIXOTO BORGES DOS SANTOS

Realização:



Apoio:



PROJETO AERODESIGN

1 - RESUMO

A equipe Cavaleiros do Céu, composta por estudantes do curso de Engenharia Mecânica da Universidade Santa Cecília, tem por objetivo a construção de um aeromodelo que seja o mais leve possível com uma carga máxima de bolas de tênis. Para a concretização desse projeto foram realizadas análises de aerodinâmica, de estabilidade estática, estrutural e de desempenho. A fim de projetar um avião leve o material utilizado é isopor com reforço de fibra de carbono na estrutura da asa.

2 - INTRODUÇÃO

Como primeira participação da equipe Cavaleiros Do Céu na competição SAE-AeroDesign o estudo objetiva-se em obter uma aeronave competitiva e com excelente qualidade de desempenho, através da tentativa de novas tecnologias.

Para a realização do projeto da aeronave X-01 – Valquíria a equipe realizou estudos de aviação experimental, como o Canard e o Enflechamento Negativo. Teremos então uma aeronave com maior estabilidade, sustentabilidade, com maior ângulo de estol, onde anula as desvantagens de ambos os estudos. Além disso, a X-01 possui o sistema propulsivo na configuração “pusher” para a diminuição do arrasto na fuselagem, contribuindo para uma melhor estabilidade.

Todos os detalhes e justificativas para a escolha dessa configuração serão explicados no desenvolvimento do relatório, onde foram utilizadas importantes referências bibliográficas.

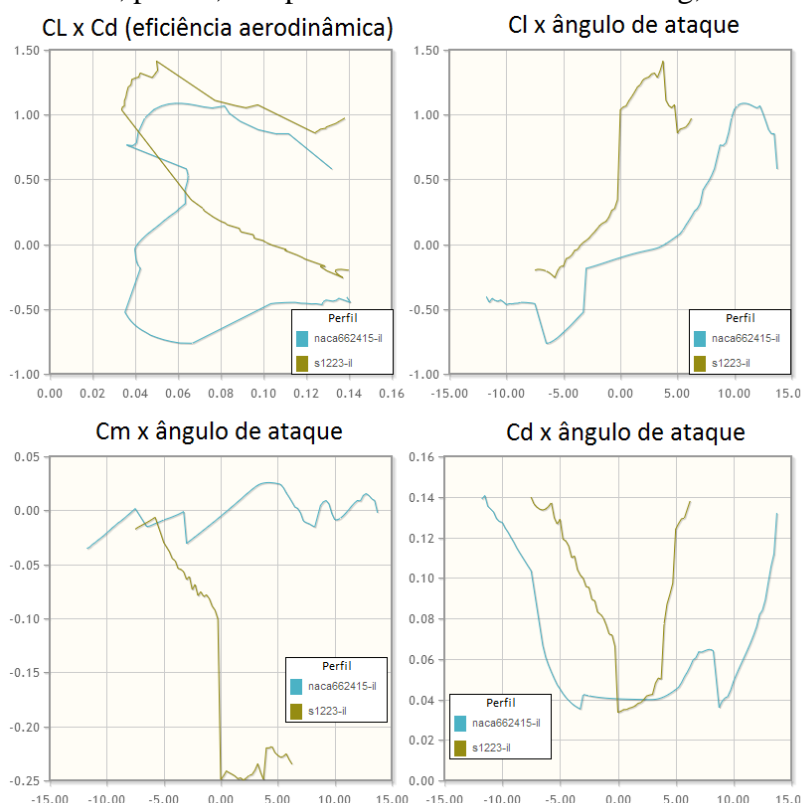
3 - ANÁLISE AERODINÂMICA

3.1- Escolha do perfil

O perfil aerodinâmico selecionado para a aeronave X-01 – Valquíria é o NACA 66(2)-415. Um perfil típico de planadores ao contrário do Selig 1223 tradicionalmente usado na competição.

Comparando as simulações numéricas dos dois perfis, ambos apresentam uma eficiência aerodinâmica similar para escoamentos com Reynolds na faixa de 50.000 e 100.000. Porém o NACA apresenta um ângulo de estol maior e produz um coeficiente de momento resultante ao redor do centro de gravidade da aeronave menor que o Selig.

Sendo essa a primeira aeronave da Equipe Cavaleiros do Céu, não há dados de outros perfis para comparação de valores, porém, comparados com os valores do Selig, obtemos os seguintes dados:



3.2- Configuração aerodinâmica da aeronave

Na busca pela inovação e na ausência de projetos anteriores, a equipe optou pela configuração canard monoplane com asas de parasol trapezoidais com enflechamento negativo.

A envergadura da asa é de 2 metros, essa medida foi adotada para que a aeronave tenha o um alto alongamento com uma asa não desmontável mas ainda assim atender os requisitos do regulamento da SAE em 2013.

O alongamento dá-se pela equação (1):

$$A = \frac{b^2}{S} \quad (1)$$

Do alongamento, pode-se determinar o máximo coeficiente de sustentação através do modelo de Anderson¹

$$a = \frac{a_0}{1 + \left(\frac{57,3 * a_0}{\pi * e * S} \right)} \quad (2)$$

4 - ANÁLISE DE ESTABILIDADE

A seguir é apresentada a seqüência necessária para se realizar a avaliação de estabilidade da aeronave em projeto.

1) O primeiro e mais importante ponto na análise de estabilidade é a determinação da posição do centro de gravidade da aeronave, pois praticamente todos os conceitos necessários para a determinação das qualidades de estabilidade de uma aeronave dependem diretamente da posição do CG. Por se tratar de um avião para transporte de carga, o CG deve localizar-se no centro do compartimento de carga para evitar a mudança do CG após o carregamento.

2) Determinar e traçar o gráfico da variação do coeficiente de momento longitudinal em função do ângulo de ataque para a asa isoladamente. Utiliza-se a seguinte equação:

$$C_{MCGW} = C_{Mac} + (C_{L0} + a * \alpha_w) * \left(\frac{h_{CG}}{c} - \frac{h_{ac}}{c} \right) \quad (3)$$

3) Determinar e traçar o gráfico da variação do coeficiente de momento longitudinal em função do ângulo de ataque para a fuselagem isoladamente.

4) Determinar e traçar o gráfico da variação do coeficiente de momento longitudinal em função do ângulo de ataque para a superfície horizontal da empenagem isoladamente.

5) Determinar e traçar o gráfico da variação do coeficiente de momento longitudinal em função do ângulo de ataque para a aeronave completa.

6) Calcular a posição do ponto neutro, onde $C_{ma} = 0$, e determinar a margem estática da aeronave.

$$ME = h_{PN} - h_{CG} \quad (4)$$

7) Determinar os batentes positivo e negativo para a deflexão do profundor, responsáveis pelo controle longitudinal da aeronave.

8) Determinar e traçar o gráfico da variação do coeficiente de momento direcional em função do ângulo de derrapagem para a aeronave completa.

9) Avaliar a derivada de controle direcional da aeronave.

10) Determinar e traçar o gráfico da variação do coeficiente de momento lateral em função do ângulo de derrapagem para a aeronave completa.

11) Avaliar a derivada de controle lateral da aeronave.

5 - ANÁLISE ESTRUTURAL

5.1– Enflechamento



Optou-se pelo enflechamento negativo, mesmo que diminua a estabilidade, a diminuição de arrasto gerado na ponta da asa aumenta sua capacidade de manobras. Porém este enflechamento gera altos esforços na raiz da asa.

Dado que abaixo dos 100 km/h o arrasto é o que mais influencia no voo, a diminuição deste é crucial. Para compensar os esforços na raiz da asa há um reforço de fibra de carbono na estrutura da asa, sendo mais robusto nas proximidades da raiz. Devido à perda de estabilidade da aeronave, a asa foi posicionada a certa distância acima da fuselagem.

6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- ANDERSON, JOHN. D., Aircraft Performance and Design, McGraw-Hill, Inc. New York 1999.
- 2- ANDERSON, JOHN. D., Introduction to Flight. 3ª Ed, McGraw-Hill, Inc. New York 1989.
- 3- <http://aerotagua.blogspot.com.br/2010/06/assunto-tecnico-o-que-faz-um-aviao-voar.html>
(pesquisado dia 29 de agosto de 2013 as 15:00 horas)