



SAE BRASIL AERODESIGN 2023

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO

Desenvolvimento

Nº 032 - Equipe Pegazuls

Iza Layane Fonseca Soares

Paulo H. Almeida de Andrade

Orientador: Valentina Silva de Lacerda
pegazuls@ufersa.edu.br

4 de março de 2023

Sumário

1	Introdução	2
2	Desenvolvimento	3
2.1	Definições	3
2.2	Metodologia	3
3	Conclusão	4
	Referências Bibliográficas	6

1 Introdução

O presente relatório, que tem por referência a atividade 1 do estágio da equipe Pegazuls, consiste em criar um programa de análise de dados, a partir das planilhas DFWing DFEmpennage, que colete informações acerca dos três maiores coeficientes de sustentação (C_l) e os três menores coeficientes de arrasto (C_d) dos perfis de asa, os três menores coeficientes de sustentação (C_l) de perfis de empenagem, e o melhor perfil para asa, levando em consideração o C_l e o C_d . A mais, será incluído as definições dos termos C_l e C_d , as tecnologias utilizadas e os resultados obtidos.

2 Desenvolvimento

2.1 Definições

Definido como Coeficiente de sustentação de um perfil aerodinâmico, o valor CL representa a eficiência do perfil em gerar a força de sustentação, ou seja, perfis com altos valores de coeficiente de sustentação são considerados mais eficientes nessa força. Ademais, para se obter o coeficiente de sustentação (CL) é necessário a utilização do número de Reynolds e do ângulo de ataque, uma vez que o CL é função do modelo desse perfil. Por outro lado, temos o Coeficiente de arrasto de um perfil aerodinâmico, também conhecido como CD . Diferente do coeficiente de sustentação, o coeficiente de arrasto representa a medida da eficiência do perfil em gerar a força de arrasto. Sendo assim, para uma eficiente produção de sustentação de um perfil, é necessário maiores coeficientes de sustentação e menores coeficientes de arrasto, pois um perfil como um todo somente será considerado aerodinamicamente eficiente quando produzir grandes coeficientes de sustentação aliados a pequenos coeficientes de arrasto. A mais, assim como o CL , o CD é também uma função do número de Reynolds e do ângulo de ataque.

2.2 Metodologia

Para a resolução do problema proposto, as tecnologias utilizadas incluem a linguagem de programação Python, o ambiente de desenvolvimento Jupyter Notebook e a biblioteca Pandas para manipulação de dados.

O processo de análise foi realizado seguindo um passo-a-passo que consistiu na importação das planilhas contendo os perfis de asa e empenagem, na filtragem dos melhores valores dos coeficientes de sustentação (Cl) e coeficiente de arrasto (Cd) de cada planilha, na adição do critério de eficiência do perfil de asa em relação ao Cl e Cd , na organização da tabela e na saída dos dados finais para uma planilha eletrônica.

A biblioteca Pandas foi a principal ferramenta para o exercício, pois a mesma disponibiliza os comandos essenciais, como `read_excel()` e `to_excel()` para importação e exportação de dados em formato Excel, `query()` para filtragem dos dados, `nsmallest()` e `nlargest()` para seleção dos melhores valores de Cl e Cd , e `sort_values()` para organizar a tabela.

O critério de eficiência do perfil de asa em relação ao Cl e Cd foi definido levando em consideração que perfis com altos valores de coeficiente de sustentação são desejados, enquanto menores coeficientes de arrasto devem ser obtidos para que um perfil como um todo seja considerado aerodinamicamente eficiente [1]. Dessa forma, para avaliar a eficiência dos perfis, foi utilizada a equação: Cl/Cd

3 Conclusão

Portanto, a partir do desenvolvimento do código de programação em linguagem Python, tendo o auxílio da biblioteca Pandas, foram obtidas as seguintes informações: No Perfil de Asa, os três maiores Coeficientes de Sustentação (CL) são 2.4072, 2.4061 e 2.4041, já os três menores Coeficiente de Arrasto (CD) são números iguais, uma vez que a análise de dados foi realizada com o isolamento do CD, sendo tais resultados de 0.00856, 0.00856 e 0.00856. Dessa forma, com base na relação dos valores de CD e CL, obtivemos também o resultado de maior eficiência no Perfil de Asas, que foi de 123.415179, que possui o CL e CD, respectivamente, de 1.6587 e 0.01344, com isso é possível concluir que nem sempre um maior valor de CL nos dará uma melhor eficiência, já que também devemos levar em consideração o CD, para esse estudo. Por fim, no Perfil de Empenagem, os três menores Coeficientes de Sustentação (CD) foram de -0.6274, -0.6239 e -0.6024. A seguir, podemos conferir mais informações acerca da Análise de Dados dos valores obtidos.

Figura 3.1: Maiores CL - Perfis de Asa

	tipo	nome	alpha	CL	CD	CDp	CM	Top_Xtr	Bot_Xtr
89	asa	selig 1223 rtl	17.25	2.4072	0.05989	0.05562	-0.1708	0.2031	1.0
88	asa	selig 1223 rtl	17.00	2.4061	0.05746	0.05310	-0.1721	0.2067	1.0
90	asa	selig 1223 rtl	17.50	2.4041	0.06289	0.05868	-0.1695	0.1998	1.0

Fonte: Autoria própria, 2023.

Figura 3.2: Menores CD - Perfis de Asa

	tipo	nome	alpha	CL	CD	CDp	CM	Top_Xtr	Bot_Xtr
287	asa	FX 63-137	-1.50	0.7454	0.00856	0.00276	-0.2071	0.6975	0.4144
288	asa	FX 63-137	-1.25	0.7746	0.00856	0.00280	-0.2073	0.6911	0.4429
286	asa	FX 63-137	-1.75	0.7160	0.00858	0.00274	-0.2068	0.7041	0.3771

Fonte: Autoria própria, 2023.

Figura 3.3: Maior Eficiência - Perfis de Asa

	tipo	nome	alpha	CL	CD	CDp	CM	Top_Xtr	Bot_Xtr	eficiencia_CL_CD
226	asa	eppler 423	5.5	1.6587	0.01344	0.00757	-0.2279	0.5282	1.0	123.415179

Fonte: Autoria própria, 2023.

Figura 3.4: Menores CL - Perfis de Empenagem

	tipo	nome	alpha	CL	CD	CDp	CM	Top_Xtr	Bot_Xtr
160	empenagem	naca 0012	-5.00	-0.6274	0.01036	0.00414	0.0125	0.9985	0.1775
0	empenagem	naca 009	-5.00	-0.6239	0.01121	0.00461	0.0144	1.0000	0.0637
1	empenagem	naca 009	-4.75	-0.6024	0.01098	0.00432	0.0156	1.0000	0.0675

Fonte: Autoria própria, 2023.

Referências Bibliográficas

- [1] L. Miranda, *Fudamentos da Eengenharia Aaeronáutica: Aplicações ao Projeto SAE-AERODESIGN*. 2011.