

Elaboração de uma metodologia e um programa numérico para conversão de perfis experimentais NACA para perfis analíticos e convalidar os parâmetros de desempenho aerodinâmico.

Renan Liupekevicius Carnielli*, Kamal Abdel Radi Ismail.

Resumo

Este trabalho visa converter os perfis experimentais tipo NACA para perfis analíticos para poder aplicar-lhes a teoria de perfis finos e ajustá-los para atender um requisito aerodinâmico específico desejado. Para isso a Teoria de perfis finos foi aplicada aos perfis NACA 2412 e NACA 4412 e a técnica de transformação conformal foi aplicada no perfil Kutta Joukowski. Os resultados das modificações foram convalidados com os dados experimentais mostrando uma boa concordância. Isso permitiu concluir que é viável usar esta técnica para obter um novo perfil específicos dentro dos limites de aplicabilidade da teoria.

Palavras-chave:

Perfis aerodinâmicos, perfis finos, perfis analíticos.

Introdução

Os perfis NACA são perfis experimentais projetados seguindo certa filosofia. São testados experimentalmente para determinar suas curvas de desempenhos. Assim, não podem ser mudados os parâmetros geométricos destes perfis e caso sejam mudados as curvas de desempenho não se aplicam mais a eles. Um método que permite variar a geometria é o de usar a teoria do perfil fino de Glauert. Neste caso o perfil é transformado de forma analítica e a teoria é aplicada para determinar analiticamente os parâmetros de desempenho aerodinâmico. Os resultados do perfil original e o perfil analítico produzido devem ser iguais ou aproximadamente os mesmos. Esta metodologia pode ser muito útil para projetar perfis que atendem certos requisitos.

Resultados e Discussão

Os dados experimentais e a análise numérica foram tratados com o programa Excel e com o programa SciDAVis.

Os parâmetros aerodinâmicos explorados de cada perfil foram o coeficiente de sustentação, o coeficiente de momento e a posição do centro de pressão.

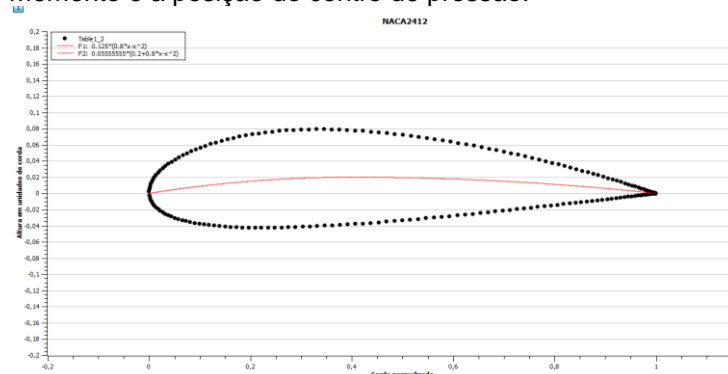


Figura 1. Perfil NACA 2412. Os pontos em preto representam a superfície do perfil e os pontos em vermelho representam a linha de arqueamento.

Como podemos perceber na figura 2 o Erro Relativo (eixo das ordenadas de 0.0 a 1.0) para o perfil NACA 2412 é menor por ser um perfil mais fino que o NACA 4412. A

largura do perfil influencia na qualidade da modelagem teórica dos parâmetros aerodinâmicos.

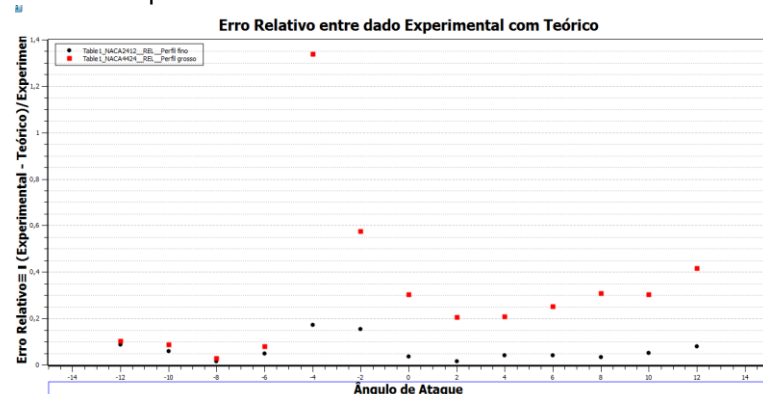


Figura 2. Os pontos correspondem ao erro relativo entre os dados teóricos e experimentais do Coeficiente de Sustentação do perfil NACA 2412, em preto, e o perfil NACA 4412, em vermelho.

Conclusões

É possível perceber que com uma metodologia relativamente simples e versátil pode-se modelar matematicamente o comportamento de perfis finos e prever seu desempenho aerodinâmico, assim como, de maneira simples pode-se estabelecer desempenho aerodinâmico específico, e, portanto gerar um perfil correspondente. As aproximações mostraram-se boas com erros pequenos em relação aos domínios em que ela pode ser realizadas.

Agradecimentos

Meus agradecimentos a CNPq pelo fomento e incentivo a esta pesquisa de Iniciação Científica.

Ismail, K. A. R., Aerodinâmica Básica, 2.ed., 2009
Ira H. Abbott, and Albert E. Von Doenhoff, Theory of Wings Sections, McGraw-Hill, New York, 1949 Dover edition, New York, 1959.
Churchill, V. Ruel and Brown, J.Ward. Complex Variables and Applications, 8.ed, 2009.