

ADEQUAÇÃO DA RIGIDEZ E DA RESISTÊNCIA DO MATERIAL VOLTADA À AEROELASTICIDADE (AEROELASTIC TAILORING) EM ASAS DE MATERIAL COMPOSTO

Autor: Matheus Saliba e Silva

Orientador: Prof. Dr. Carlos Alberto Cimini Junior



FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA – FEM
DEPARTAMENTO DE PROJETO MECÂNICO – DPM

Agência Financiadora: SAE/Unicamp

Palavras-chave: Asa – Materiais compostos - Aeroelasticidade

Introdução

A adequação da rigidez e da resistência inerente aos materiais compostos (tailoring) para melhoria das qualidades aeroelásticas de uma asa é um processo multidisciplinar por natureza. A aeroelasticidade fundamentalmente envolve interações entre aerodinâmica e estruturas, além de flexibilidade e controle. O uso de materiais compostos e de suas propriedades de rigidez direcionais permite aos projetistas adequar a estrutura de maneira a atender os objetivos de projeto (tailoring). O objetivo deste projeto é desenvolver e implementar uma rotina para a adequação da rigidez e da resistência voltada à aeroelasticidade (aeroelastic tailoring) visando minimizar o arrasto de uma asa em materiais compostos em sua configuração deformada de velocidade de cruzeiro.

Metodologia

Para o estudo proposto, foi feita uma extensa revisão bibliográfica acerca da adequação da rigidez e da resistência voltada à aeroelasticidade, analisando artigos publicados na literatura do assunto. Posteriormente, foi feita uma análise crítica, analisando os métodos de adequação e selecionando o considerado mais adequado para um início de estudo na área.

Resultados e Discussão

Conceitos:

Washin e Washout: direcionam a rigidez a fim de obter algum ganho. No caso do *Washout* tem-se uma redução na carga aerodinâmica e no *Washin* tem-se um aumento na carga aerodinâmica.

Procedimento de Sínteses de Aeroelasticidade de Asas (TSO): é um código utilizado para explorar o uso de materiais compostos no projeto estrutural de superfícies sustentadoras, utilizando códigos lineares para prever as cargas de projeto e não lineares para projetar uma corpo estrutural sujeito a uma série de restrições.

Procedimento:

Análise das condições de voo: foram consideradas duas condições de voo de uma aeronave (Airbus A-380), sendo uma (Condição 1) com a aeronave em cruzeiro com uma torção de asa que gera arrasto mínimo e outra (Condição 2) com a aeronave em cruzeiro com um coeficiente de sustentação menor.

Modelos: foi feito um estudo dos modelos estrutural e aerodinâmico, determinando propriedades importantes em cada modelo (como o coeficiente de sustentação para o modelo aerodinâmico e propriedades do material para o modelo estrutural). Posteriormente, uma integração dos modelos foi feita com certas distribuições ótimas do ângulo de ataque total. Essa distribuição é conhecida como Tipo ED, que consiste numa asa com distribuição do ângulo de incidência total para obter uma sustentação elíptica e arrasto induzido mínimo.

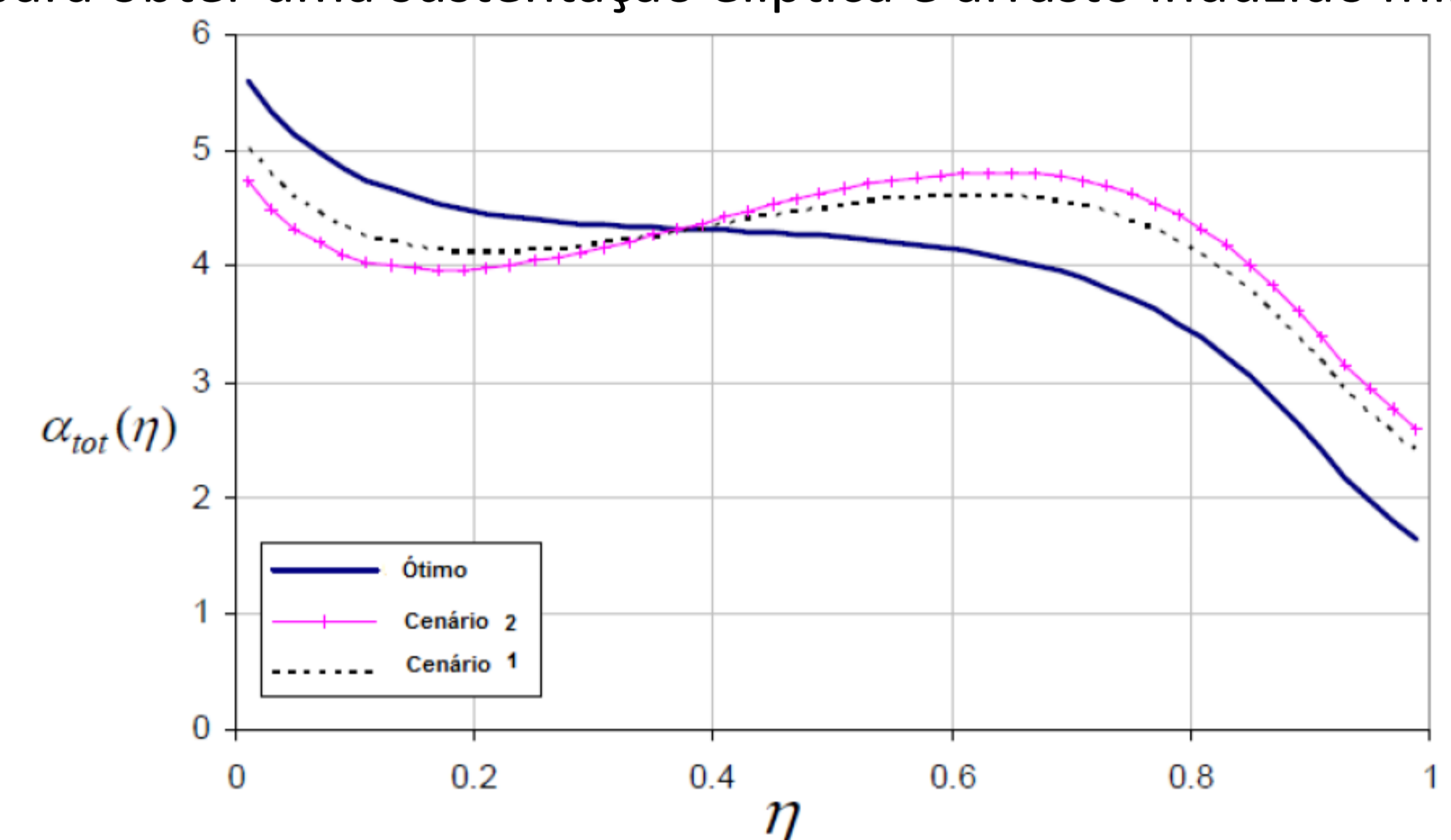


Figura 1: Ângulo de incidência α para os cenários 1 e 2 em função da estação normalizada da semi-envergadura η .

Conclusões

O modelo escolhido para estudo inicial da área apresentou uma asa ótima para um tipo de voo, com condições particulares. A medida de maior interesse foi o fator de eficiência da envergadura, permitindo avaliar o arrasto induzido, que pode causar mudanças na distribuição da sustentação e no ângulo total de incidência, conforme as condições de voo mudam. Assim, para as duas condições estudadas e o caso estudado, de distribuição elíptica (considerando uma asa praticamente ótima com respeito ao arrasto induzido), as mudanças aumentaram em duas unidades de arrasto, de forma que uma adequação à rigidez e à resistência através de melhorias nas propriedades aeroelásticas poderia ser sugerida.

Referências Bibliográficas

Love, M., Bohlmann, J. (1988) *Aeroelastic Tailoring and Integrated Wing Design, Report N89-25167, General Dynamics, Fort Worth, TX, U.S.A., pp.431-444.*

Papila, M., Haftka, R. T., Mason, W. H., Alves, R. (2004) *Tailoring Wing Structures for Reduced Drag Penalty in Off-design Flight Conditions, 10th AIAA/ISSMO Multidisciplinary Analysis and Optimization Conference, paper 4637, pp. 1-28.*