

PROJETO AERODINÂMICO DE HÉLICES

Prof. Dr. José Eduardo Mautone Barros – UFMG

Propulsão

Departamento de Engenharia Mecânica

Curso de Engenharia Aeroespacial

Apoio técnico

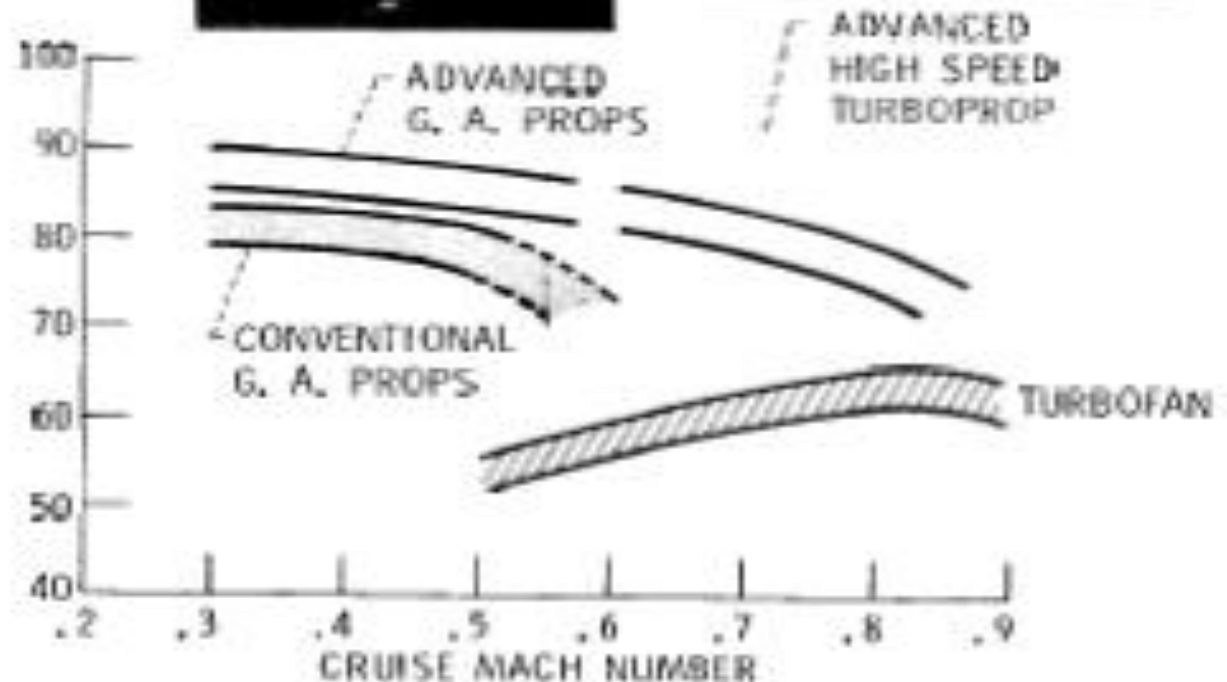
Marco Gabaldo

Frederico Vieira de Lima

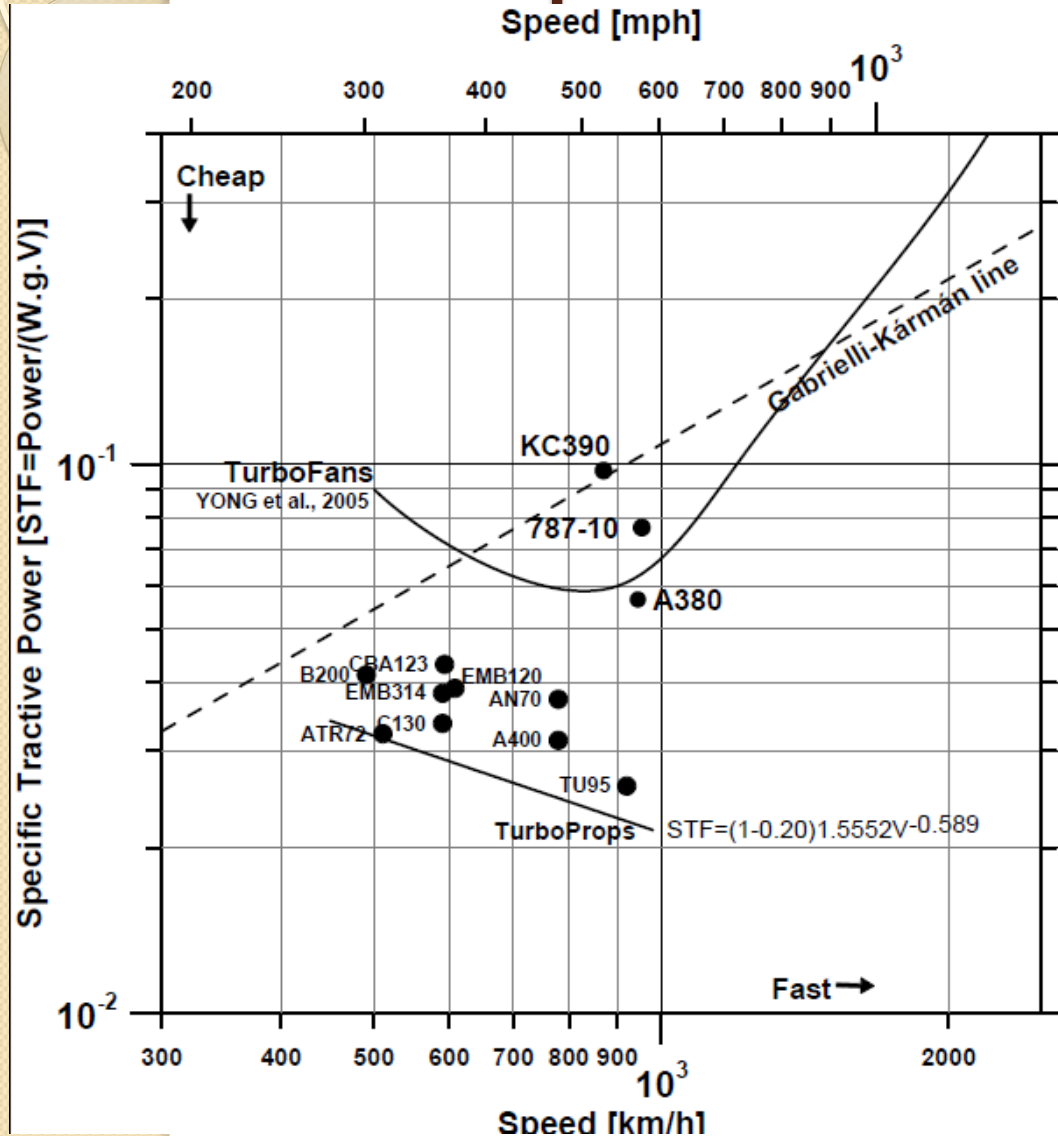
4. Propulsão Avançada a Hélice

4.1 Hélices versus PropFans

Aplicações das Hélices na Propulsão Aeronáutica



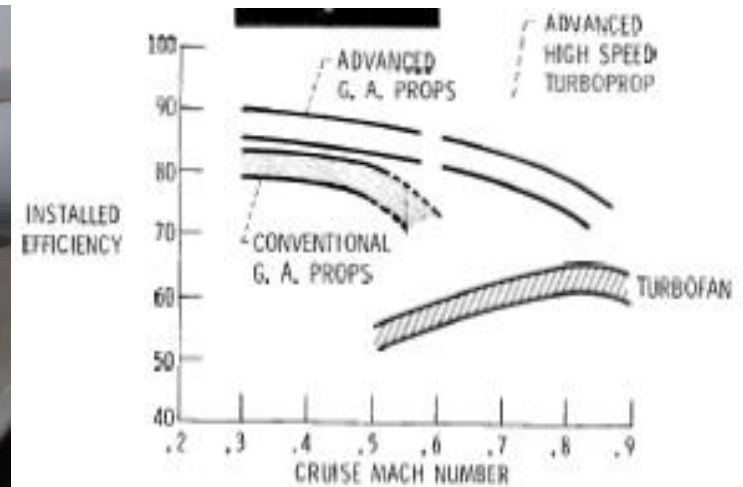
4. Propulsão Avançada a Hélice



What Price Speed?

- Limite de Gabrielli-Kármán
- Menor tração específica menor o custo de transporte
- Maior velocidade, menor é o tempo de imobilização da carga

4.1 Hélices versus PropFans



Hélices contra-rotativas

- Melhor eficiência propulsiva (recuperação de energia de vorticidade – *swirl*))
- Diminuição de choque nas pás das hélices



4.1 Hélices versus PropFans



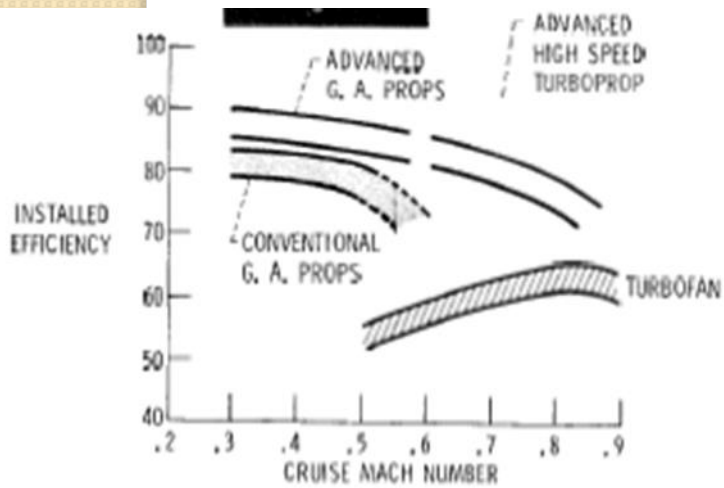
**Embraer
CBA 123**



Turbohélice tipo *Pusher* (*impulsor*)

- Menor efeito de esteira da hélice
- Sentido de rotação diferencial entre os motores
- Poderia usar hélices avançadas para maiores velocidades de cruzeiro

4.1 Hélices versus PropFans



GE/NASA

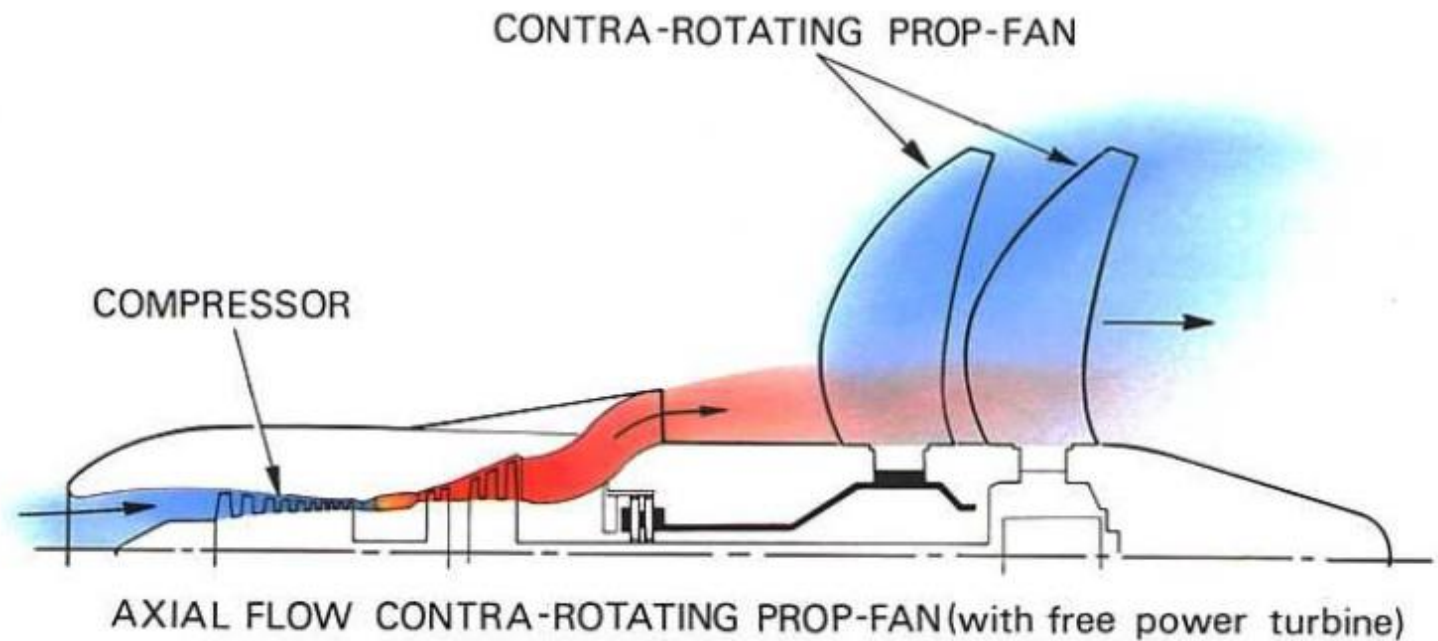
Unducted Turbo Fan (UDF)

Turboélice tipo impulsor com hélices contra-rotativas



4.1 Hélices versus PropFans

Rolls-Royce
Turboélice tipo impulsor com
hélices contra-rotativas



4. Propulsão Avançada a Hélice

4.1 Hélices versus PropFans

GE/NASA
Unducted Turbo Fan (UDF)

Turbohélice tipo impulsor
com hélices contra-rotativas

SNECMA /CFM International
SP3 Open Rotor
Clean Sky Initiative - EU



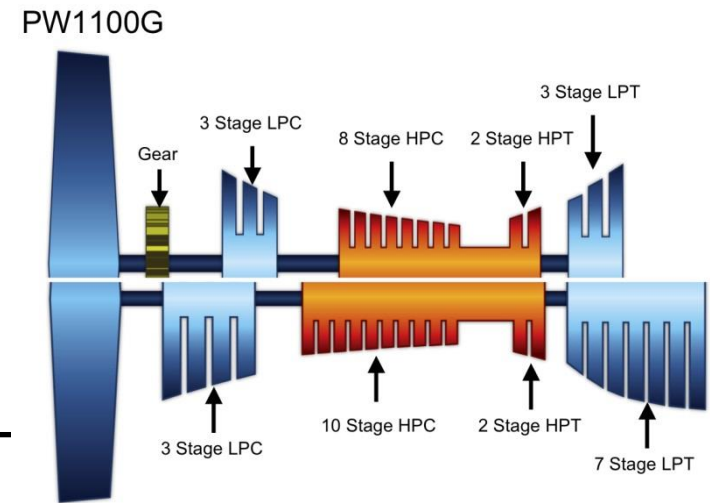
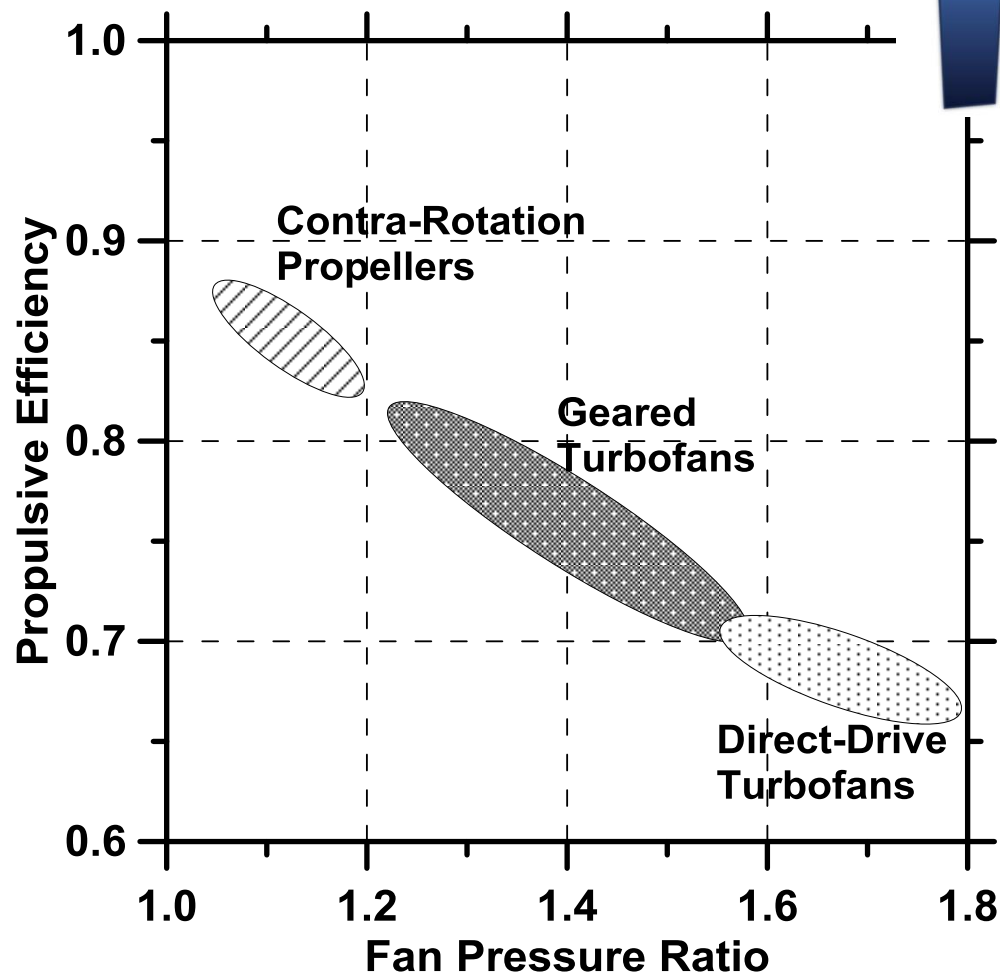
4.1 Hélices versus PropFans

A maior parte de conceitos de futuras configurações de aeronaves de transporte de passageiros se concentra em uso de Propfans.



4.2 Hélices versus Fans *Geared Turbo Fan (GTF)*

Pode ser considerada uma transição para os PropFans.

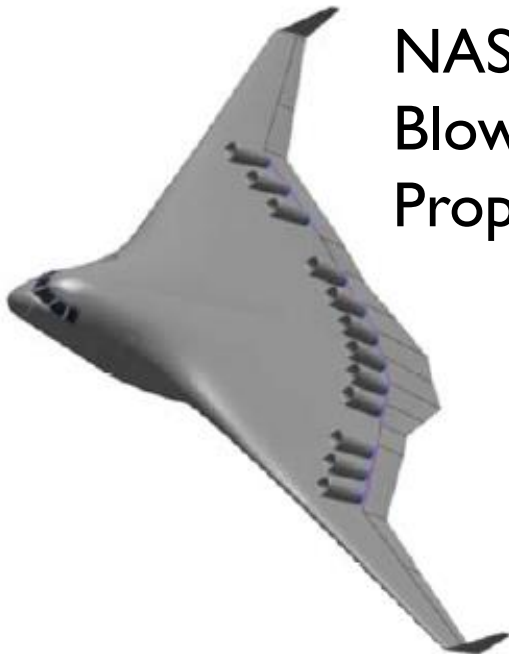


4.2 Hélices versus Fans Propulsão Distribuída

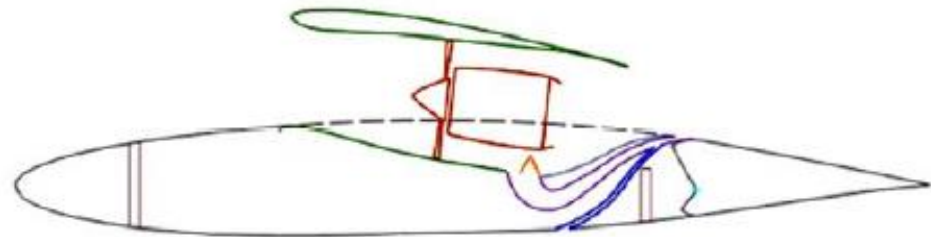
NASA X-57
Electric Aircraft



NASA CESTOL
Blow Flap
Propulsive Wing

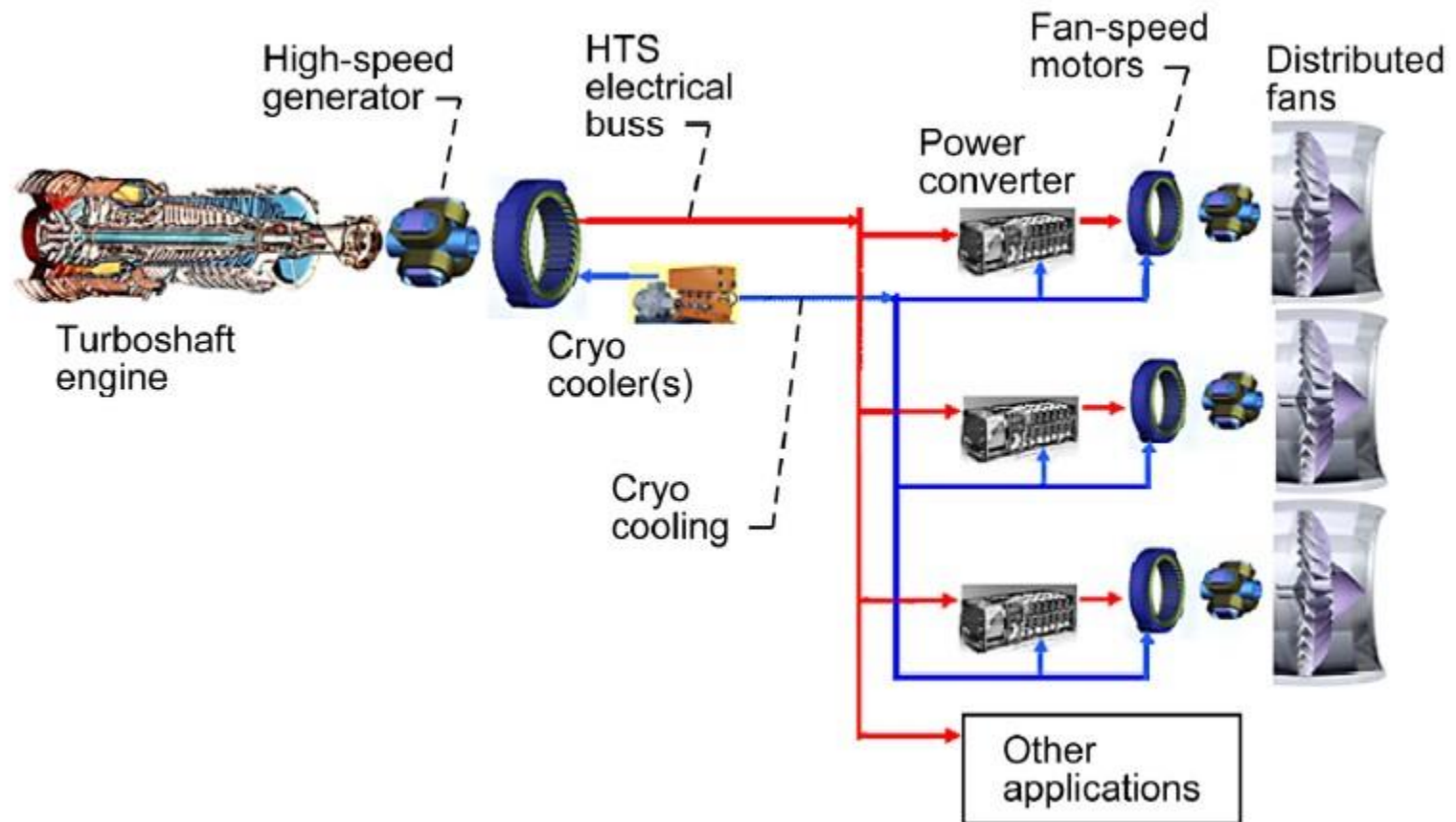


Outboard number 1 engine installation



4.2 Hélices versus Fans

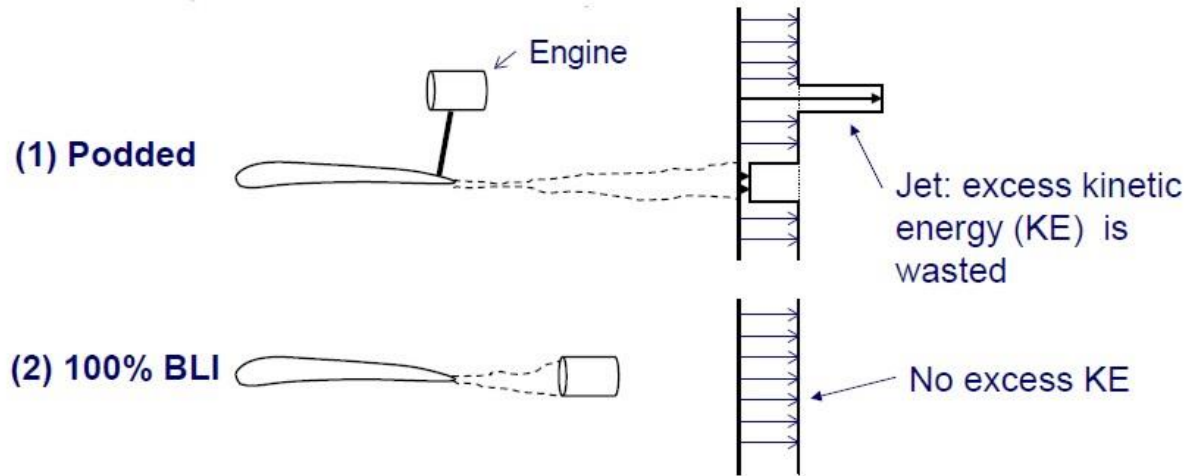
Motorização Híbrida para Propulsão Distribuída (turboelétrica)



Motores elétricos tipo *Brushless* (a imãs permanente)

4.2 Hélices versus Fans

Boundary Layer Ingestion (BLI)



- É uma configuração Intermediária.



4. Propulsão Avançada a Hélice

4.3 Questões

1. Por que usar *Ducted Fans* em dirigíveis, hélices convencionais não são mais eficientes nas velocidades de operação típicas?
2. Para propulsão distribuída qual a diferença entre usar vários motores a hélice ou vários *ducted fans*, ambos com efeito aerodinâmico de aumento de sustentação?
3. Fans elétricos (*Electric Ducted Fan - EDF*) podem ser de dois estágios contra-rotativos? Há vantagens?

Bibliografia

- JERACKI, R. J. ET MITCHELL, G. A. *Low and High Speed Propellers for General Aviation - Performance Potential and Recent Wind Tunnel Test Results*. NASA-TM-81745, Washington: NASA, 1981.
- <http://ec.europa.eu/research/transport/projects/items/dream_en.htm>, *DREAM - validation of Radical Engine Architecture system*, acessado em 21/07/2015.
- <<http://spectrum.ieee.org/tech-talk/aerospace/aviation/nasas-newest-xplane-will-fly-with-18-electric-motors>>, *NASA X-57* acessado em 21/07/2015.
- KIM, H. D., BROWN, G. V. ET FELDER, J. L. *Distributed Turboelectric Propulsion for Hybrid Wing Body Aircraft*. 2008 International Powered lift Conference. London: Royal Aeronautical Society, 2008.
- KIM, H. D., *Distributed propulsion vehicles*. 27th International Congress of the Aeronautical Sciences - ICAS 2010. Nice: International Council of the Aeronautical Sciences (ICAS), 2010.

(55 31) 8805-0114
mautone@ufmg.br
emautone@terra.com.br
www.mautone.eng.br



OBRIGADO!