cbecimat26
26° Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais
22 a 26 de novembro de 2026
Costão do Santinho
Florianópolis-SC

# COMPARAÇÃO ENTRE A SOLUÇÃO DE BLASIUS EM GNU OCTAVE E CFD VIA OPENFOAM/PARAVIEW PARA O ESCOAMENTO LAMINAR SOBRE PLACA PLANA

Diogo Monteiro Porfirio[1]; Rogilson Nazaré da Silva Porfírio[2]
[1] Engenharia de Materiais [2] Química
Instituto Federal do Pará – IFPA

## Introdução e objetivo

A solução de Blasius descreve a camada limite laminar sobre placa plana sob gradiente de pressão nulo. Este trabalho compara a solução de similaridade integrada no GNU Octave com perfis do OpenFOAM, avaliando a velocidade e a espessura $\delta_{99}$ em cinco posições ao longo da placa.

## Metodologia

Simulou-se o escoamento laminar, incompressível e estacionário no OpenFOAM 12, utilizando o módulo incompressibleFluid e o algoritmo SIMPLE. O domínio de 1,50 × 0,50 m foi discretizado em malha uniforme de 150 × 50 × 1 células, com representação bidimensional. Adotaram-se velocidade de entrada de 0,1 m/s, viscosidade cinemática de $1{,}4604 \times 10^{-5}$ m²/s, não deslizamento na placa e simetria no limite superior. A convecção foi discretizada pelo esquema upwind de primeira ordem. A solução de Blasius foi integrada no GNU Octave pelo método do tiro. Extraíram-se no ParaView cinco perfis entre x = 0,25 e 1,25 m, comparando os perfis adimensionais e $\delta_{99}$ pelos critérios de velocidade nominal e externa local.

## Campos de velocidade

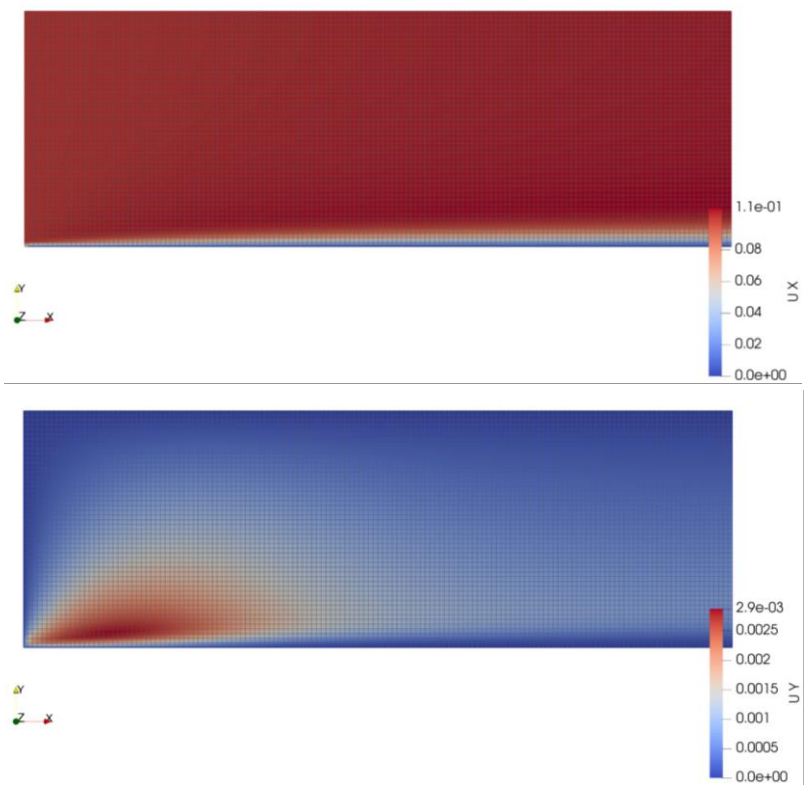



Figura 1. Campos de velocidade longitudinal Ux (acima) e transversal Uy (abaixo), em m/s, sobrepostos à malha computacional.

## Conclusões

O CFD reproduz o crescimento da camada limite, mas apresenta desvios sistemáticos frente a Blasius. O uso de $U_e$ local reduz a diferença de $\delta_{99}$, sem demonstrar independência de malha ou eliminar a influência das condições de contorno.

## Resultados e discussão

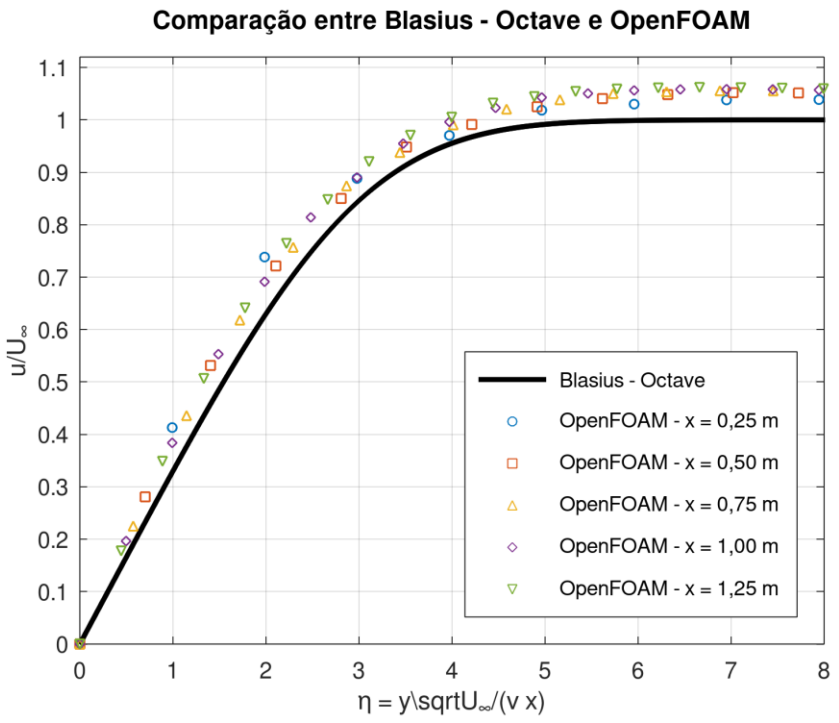



Figura 2. Perfis adimensionais. Os valores CFD superam a referência em parte da camada e atingem u/U∞ > 1.

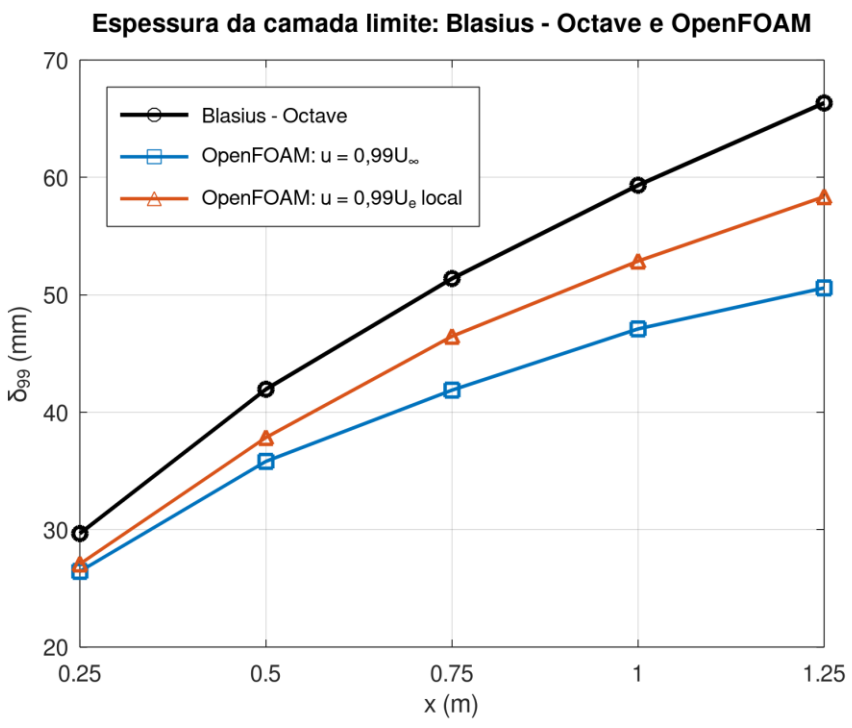



Figura 3. Crescimento de $\delta_{99}$. As duas definições CFD resultam em espessuras inferiores à referência.

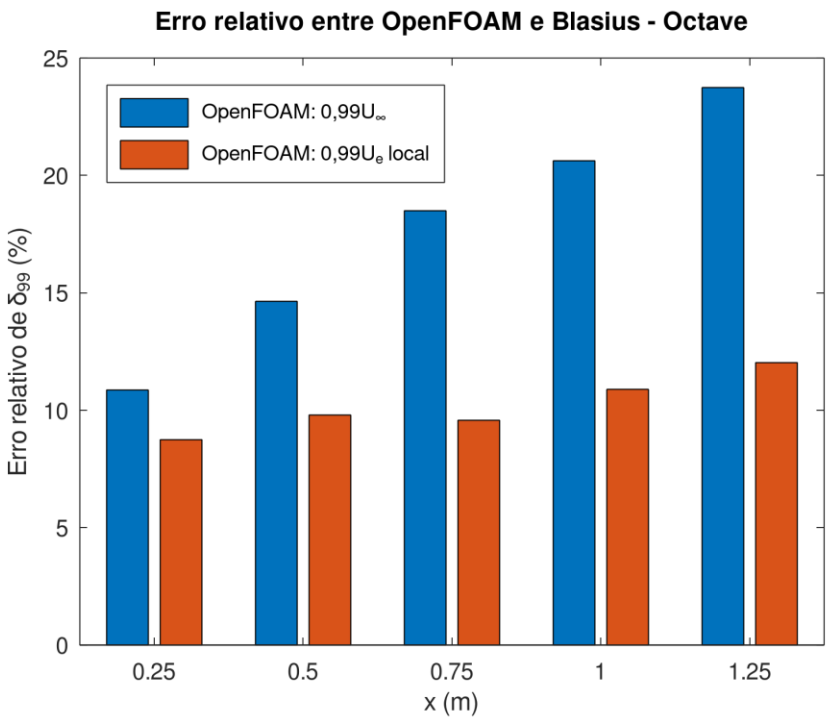



Figura 4. Diferença relativa de $\delta_{99}$ em relação a Blasius. Em x = 1,25 m, a utilização da velocidade externa local reduz a diferença de 23,74% para 12,03%.

## Referências

CFD Direct. OpenFOAM v12 User Guide. doc.cfd.direct/openfoam/user-guide-v12/
SCHLICHTING, H.; GERSTEN, K. *Boundary-Layer Theory*. 9. ed. Berlin, Heidelberg: Springer, 2017. DOI: 10.1007/978-3-662-52919-5.
MOUKALLED, F.; MANGANI, L.; DARWISH, M. *The Finite Volume Method in Computational Fluid Dynamics: An Advanced Introduction with OpenFOAM® and Matlab*. Cham: Springer, 2016. DOI: 10.1007/978-3-319-16874-6.