

SIMULAÇÃO NUMÉRICA DE CAMADA DE MISTURA REATIVA COM CHAMAS DIFUSIVAS

Matheus Castro Nicolau da Silva¹ (UNIPAMPA, Bolsista PIBIC/CNPq)
Jhonathan Aguirre Manco² (PÓS-GRADUAÇÃO LCP/INPE, Colaborador)
Fernando Fachini Filho² (LCP/INPE, Orientador)
Cesar da Cruz Cristaldo³ (PPENG/UNIPAMPA, Orientador)
Marcio Teixeira de Mendonça⁴ (Inst. Aeronáutica e Espaço – DCTA, Orientador)

RESUMO

Este trabalho analisa a estabilidade hidrodinâmica de camadas de mistura por simulação numérica direta. Como parte do projeto, um código numérico base, que considera as equações de Euler bidimensionais com condições de contorno não-reflexivas [1], foi modificado para considerar os transportes moleculares, viscosidade, difusão de massa e condução de calor. Com este código, analisou-se o problema da formação de vórtices de Kelvin-Helmholtz. Os resultados mostram que a camada de mistura compressível é mais estável do que a camada de mistura incompressível e que a vorticidade fica mais concentrada na região de cisalhamento máximo. No entanto, o objetivo a longo prazo do projeto é estudar a estabilidade de uma camada de mistura reativa, i.e. camada de mistura suportando uma chama difusiva. Este estudo será desenvolvido no próximo ano. Os resultados poderão quantificar os efeitos da compressibilidade (número de Mach dos dois escoamentos), da adição de calor e da estratificação de densidade e de propriedades de difusão na estabilidade do sistema reativo. As condições de contorno não-reflexivas são obtidas através de uma zona de amortecimento para não permitir que a reflexão de perturbações acústicas na fronteira do domínio retornem na forma de ruído à região de interesse do estudo. Para isso, o amortecimento das perturbações é alcançado utilizando-se uma malha estirada próximo às fronteiras do domínio. A inclusão dos termos de transporte molecular e as condições de contorno não-reflexiva exigiu usar corretamente a métrica de transformação para as derivadas de segunda ordem. Com este código computacional modificado já foi possível obter as taxas de amplificação em função da frequência das perturbações e o campo de vorticidades para diferentes números de Reynolds em camadas de mistura com fortes gradientes de temperatura. Esses resultados serão apresentados no “17th Brazilian Congress of Thermal Sciences and Engineering, ENCIT 2018”. Antes de considerar o problema completo da camada de mistura reativa, passar-se-á ainda por uma etapa intermediária cujos resultados servirão para avaliar o correto desenvolvimento do projeto. Nesta etapa, as equações das espécies serão adicionadas ao código computacional e considerar-se-á um refinamento da malha do mesmo tipo usado nas condições de contorno, na direção transversal ao escoamento.

¹ Aluno do Curso de Engenharia Civil – E-mail: mathe1s.castro@gmail.com

² Grupo de Mecânica de Fluidos Reativos, Lab. Combustão e Propulsão – E-mail: jhonatanjaam@gmail.com, fachiniff@gmail.com

³ PPENG/UNIPAMPA – E-mail: cesarcristaldo@unipampa.edu.br ⁴ Instituto de Aeronáutica e Espaço – E-mail: marcio_tm@yahoo.com