

# IMPLEMENTAÇÃO DE UM CLUSTER DE PCS NO LABORATÓRIO DE COMBUSTÃO E PROPULSÃO DO INPE

Luis Thiago Lucci Corrêa Paolicchi <sup>1</sup> (UNIP, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Dr. Wilson Fernando Santos <sup>2</sup> (LCP/INPE, Orientador)

## RESUMO

O estudo de fenômenos físicos em escoamentos hipersônicos tem sido um desafio que está diretamente relacionado com o desenvolvimento de novas tecnologias espaciais. As dificuldades que surgem no estudo de tais escoamentos são causadas por problemas relacionados com os efeitos de gases a temperaturas elevadas, os quais influenciam as forças presentes nos escoamentos (pressão, tensão cisalhante), o fluxo de energia (aquecimento convectivo e radiativo) e o fluxo de massa (ablação). Esses problemas ficam ainda mais complicados quando a massa específica do gás é baixa.

A dificuldade de dispositivos experimentais para escoamentos hipersônicos de alta entalpia e baixa massa específica, onde vários processos físicos e químicos são relevantes, tem estimulado o desenvolvimento de vários métodos numéricos que precisos e capaz de resolver os problemas de escoamentos hipersônicos. A escolha do método apropriado dependerá do seu grau de rarefação do comprimento característico do problema e da presença dos efeitos de gases reais.

Atualmente, o método Direct Simulation Monte Carlo 1 (DSMC) tem sido considerado como o único meio prático de simular escoamentos rarefeitos de interesse na engenharia. O método DSMC tem sido reconhecido como uma técnica poderosa capaz de avaliar uma variedade ilimitada de escoamentos rarefeitos em regimes onde nem as equações de Navier- Stokes e nem as equações de escoamentos molecular livre (escoamentos onde as colisões entre partículas são desprezadas quando comparados com aquelas com o corpo) são apropriadas. O método tem sido testado em escoamentos no regime de transição nos últimos 30 anos, e tem apresentado excelentes resultados quando comparados com dados experimentais 3-5. Comparações com dados experimentais tem dado credibilidade ao método, o que tem sido vital na receptividade do mesmo.

Entre as vantagens do método que fazem com que ele seja útil nas aplicações de engenharia pode-se citar a simplicidade na mudança de problema unidimensional (1-D) para 2-D e 3-D, a possibilidade de se incorporar modelos complexos de interação gás/ partículas, incluindo-se os modelos de graus internos de liberdade e reações químicas sem maiores complicações no algoritmo computacional e sem aumento significativo no custo computacional e, a aplicação do método em computação paralela.

<sup>1</sup> Aluno do Curso de Engenharia da Computação, UNIP E-mail: [luisthiago@terra.com.br](mailto:luisthiago@terra.com.br)

<sup>2</sup> Pesquisador da Divisão Aerodinâmica Espacial. E-mail: [wilson@lcp.inpe.br](mailto:wilson@lcp.inpe.br)