



DE 8 A 11  
DE SETEMBRO  
2003

São José do Rio Preto-SP  
IBILCE - UNESP

PROGRAMA

# XXVI CNMAC

Congresso Nacional de Matemática  
Aplicada e Computacional

CELEBRAÇÃO  
DOS 25 ANOS  
DA SBMAC

1978 - 2003



# Método ADO de ordenadas discretas: tratamento de equações modelo na dinâmica de gases rarefeitos

Luciana Chimendês Cabrera e Liliane Basso Barichello

Programa de Pós-Graduação em Matemática Aplicada e Computacional, UFRGS

Av. Bento Gonçalves, 9500, 91509-900 Porto Alegre, RS

E-mail: lucicabr@mat.ufrgs.br, lbaric@mat.ufrgs.br

Os fenômenos que envolvem a dinâmica de gases rarefeitos têm sido o foco de interesse de muitos pesquisadores, estando esse campo científico em desenvolvimento rápido e intenso. Além disso, o estudo de escoamentos internos de gases assume um papel importante e significativo também do ponto de vista teórico, pois conforme citado por Siewert [6], o estudo de problemas básicos são importantes na avaliação de novos modelos cinéticos da equação linearizada de Boltzmann ou mesmo de novos métodos computacionais.

Apesar desses problemas já virem sendo investigados ao longo dos anos [2, 3], tendo em vista as recentes aplicações [4], torna-se necessário continuar a investigação sobre modelos matemáticos e métodos computacionais para tratamento dos problemas da dinâmica de gases rarefeitos, pois atualmente se dispõem de recursos computacionais mais modernos e apropriados, bem como formulações mais elaboradas para os modelos cinéticos.

Neste trabalho, o método analítico de ordenadas discretas (ADO) [1] é usado no tratamento do problema de Deslizamento Viscoso, descrito segundo o modelo S [5].

Para descrever o processo de interação entre o gás e a parede, diferentemente da Ref. [5], segue-se Williams [7] e utiliza-se o modelo difuso-especular, que considera que uma fração de partículas se reflete difusivamente, enquanto a fração restante é refletida specularmente.

Obtêm-se resultados numéricos, com ótima precisão, para o perfil de velocidade das partículas e para o coeficiente de deslizamento viscoso. Esse coeficiente é normalmente usado quando condições de escorregamento são associadas com soluções das equações de Navier-Stokes [4].

Observa-se ao final deste trabalho que o uso de equações modelo tem se mostrado uma boa alternativa na abordagem de problemas da dinâmica de gases rarefeitos. Em particular, o uso de núcleos sintéticos, como o definido pelo modelo S, associado a aplicação do método analítico de ordenadas discretas (ADO), torna o trabalho computacional simples, fácil de ser implementado e produz resultados com satisfatória precisão, quando comparados com modelos de frequência variável.

## Referências

- [1] BARICHELLO, L. B., AND SIEWERT, C. E. A discrete-ordinates solution for a non-grey model with complete frequency redistribution. *Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer* 62 (1999), 645-675.
- [2] CERCIGNANI, C. The method of elementary solutions for kinetic models with velocity-dependent collision frequency. *Ann. Phys. (NY)* 40 (1966), 469-481.
- [3] LOYALKA, S. K., AND FERZIGER, J. H. Model dependence of the temperature slip coefficient. *Physics of Fluids* 11 (1968), 1668-1671.
- [4] SHARIPOV, F., AND SELEZNEV, V. Data on internal rarefied gas flows. *J. Phys. Chem. Ref. Data* 27 (1998), 657-706.
- [5] SIEWERT, C. E. Generalized boundary conditions for the S-model kinetic equations basic to flow in a plane channel. *Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer* 72 (2002), 75-88.
- [6] SIEWERT, C. E. Poiseuille, Thermal Creep and Couette flow: results based on the CES model of the linearized Boltzmann equation. *European Journal of Mechanics B/Fluids* 23 (2002), 579-597.
- [7] WILLIAMS, M. M. R. A review of the rarefied gas dynamics theory associated with some classical problems in flow and heat transfer. *Z. Angew. Math. Phys.* 52 (2001), 500-516.