

XXI CNMAC

**XXI Congresso Nacional
de Matemática Aplicada
e Computacional**

RESUMO DAS COMUNICAÇÕES

**de setembro de 1998
Belo Horizonte - Caxambu, MG**

CNMAC

XXI Congresso Nacional de Matemática Aplicada e Computacional

Resumo das Comunicações

Realização:



Sociedade Brasileira de Matemática Aplicada e
Computacional - SBMAC

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE

14 A 18 de setembro de 1998
Hotel Glória - Caxambu, MG

UFRGS
INSTITUTO DE INFORMÁTICA
BIBLIOTECA

Solução da Equação de Transferência Radiativa Dependente do Tempo pela Combinação dos Métodos LTS_N e Diferenças Finitas

Sandra P. Renz, Marco Túlio M. B. de Vilhena e Cynthia F. Segatto
 Curso de Pós-Graduação em Matemática Aplicada, Universidade Federal do Rio Grande do Sul
 Av. Bento Gonçalves, 9500 - 90501-900, Porto Alegre - RS
 pacheco@mat.ufrgs.br / vilhena@cesup.ufrgs.br / cynthia@cesup.ufrgs.br

O objetivo deste trabalho consiste em resolver a equação de transferência radiativa dependente do tempo em uma placa plana. Este tipo de problema envolve a solução da equação de transferência radiativa acoplada com a equação de balanço de energia devido ao fluxo de energia do corpo negro que aparece como fonte [1], na equação de transferência radiativa.

Este problema é descrito pelas equações

$$\frac{\partial I}{\partial t} + \mu \frac{\partial I}{\partial x} + I = \frac{\varphi}{2}, \quad 0 \leq x \leq L, \quad t > 0,$$

$$k \frac{\partial \varphi}{\partial t} = \int_{-1}^1 I d\mu - \varphi,$$

sujeito as condições iniciais

$$\varphi(x, 0) = T_0^4 = \varphi_0 = 10^{-10},$$

$$I(x, \mu, 0) = \frac{\varphi_0}{2},$$

e de contorno

$$I(0, \mu, t) = 2, \quad \mu > 0,$$

$$I(L, \mu, t) = 0, \quad \mu < 0,$$

onde $I(x, \mu, t)$ é a Intensidade Específica de Radiação, $\varphi(x, t)$ é a temperatura material e $\mu \in [-1, 1]$ é o cosseno do ângulo entre o fóton e a direção x . Ainda,

$$k = \frac{\varphi^{-1/4}}{4}$$

é a capacidade calorífica modificada do material.

Este problema foi resolvido por Szilard e Pomraning [1] aplicando o esquema de diferenças finitas implícito para a variável temporal, quadratura de Gauss-Legendre na variável angular (equações S_N) e método de elementos finitos linear descontínuo na variável espacial.

Neste trabalho apresentamos uma solução para este modelo, que é analítica na variável espacial. Essa solução é obtida usando o método LTS_N [1,2], que se baseia na aplicação da Transformada de Laplace no sistema de equações resultantes da discretização da variável temporal e angular pelas aproximações acima descritas. O sistema simbólico resultante da aplicação da transformada de Laplace é resolvido através do método recursivo proposto por Vilhena [2] que utiliza a decomposição de Schur combinada com inversão de matrizes bloco, permitindo uma solução para intensidade de radiação empregando a técnica de expansão de Heaviside, para inverter a radiação transformada em cada intervalo de tempo. A vantagem desta formulação consiste na eliminação da discretização da variável espacial.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Szilard, R. H.; Pomraning, G. C. Numerical Transport and Diffusion Methods and Radiative Transfer. Nuclear Science and Engineering: 112, 256:269 (1992)
- [2] Vilhena, M. T., Barichello L.B., Zabada I.R., Segatto C.F., Cardona A.V. General Solution of One-Dimensional Approximations to the Transport Equation. Progress in Nuclear Energy, vol 33, N. 1/2, pp 99-115, 1998
- [3] Vilhena, M.T.; Barichello, L. B.: An Analytical Solution for the Multigroup Slab Geometry Discrete Ordinates Problem. Transport Theory and Statistical Physics, v. 24 pp. 1337, 1995.