

SALÃO DE  
INICIAÇÃO CIENTÍFICA  
**XXIX SIC**  
**UFRGS**  
PROPESQ



múltipla   
**UNIVERSIDADE**  
inovadora  inspiradora

<b>Evento</b>	Salão UFRGS 2017: SIC - XXIX SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRGS
<b>Ano</b>	2017
<b>Local</b>	Campus do Vale
<b>Título</b>	Simulações numéricas de problemas envolvendo a equação do transporte radiativo
<b>Autor</b>	FERNANDO GROFF
<b>Orientador</b>	ESEQUIA SAUTER

TÍTULO: Simulações numéricas de problemas envolvendo a equação do transporte radiativo.  
AUTOR: Fernando Groff  
ORIENTADOR: Esequia Sauter  
INSTITUIÇÃO: Universidade Federal do Rio Grande do Sul

A equação do transporte, introduzida por Boltzmann em 1872, e suas formas lineares ou linearizadas estão envolvidas no estudo de diversos fenômenos, como no transporte de nêutrons, na transferência radiativa e na dinâmica dos gases rarefeitos. Devido à complexidade analítica dos problemas, que envolvem sete variáveis independentes (tempo, espaço, direção e frequência), a simulação numérica destes fenômenos tende a ser bastante complicada. Tal dificuldade motivou o estudo de problemas mais simples, especialmente a equação do transporte unidimensional, definida com duas variáveis independentes (uma espacial e uma angular). Neste trabalho consideramos a equação do transporte estacionária com espalhamento anisotrópico dada por

$$\begin{aligned}\mu \frac{\partial I}{\partial y} + \lambda I &= \frac{1}{2} \int_{-1}^1 \sigma(\mu, \mu') I(y, \mu') d\mu' + Q, & y \in (0, L), \\ I(y, \mu) &= \rho_0 I(y, -\mu) + (1 - \rho_0) B_0, & y = 0, \mu > 0, \\ I(y, \mu) &= \rho_L I(y, -\mu) + (1 - \rho_L) B_L, & y = L, \mu < 0,\end{aligned}$$

onde  $I = I(y, \mu)$  é a intensidade radiativa,  $Q = Q(y, \mu)$  é o termo fonte,  $\lambda$  é o coeficiente de extinção total,  $\sigma(\mu, \mu')$  é o núcleo de espalhamento,  $\rho_0$  e  $\rho_L$  são os coeficientes de reflexão e  $B_0$  e  $B_L$  são as condições de fronteira.

Um método bastante utilizado para resolver o problema acima é o método de Ordenadas Discretas, que consiste em escolher um conjunto de direções e substituir a integral angular por uma quadratura numérica. Essa metodologia compõe uma família de métodos que se diferenciam na forma de tratar a variável espacial. Citamos o método  $LTS_N$ , que aplica a transformada de Laplace, o método ADO, que utiliza uma expansão espectral, o método Nodal, que consiste de um esquema iterativo obtido pelo método das características e o método de Elementos Finitos. Neste trabalho implementamos o método Nodal na linguagem Fortran 95 e, para fins de comparação, testamos as quadraturas de Gauss-Legendre e de Clenshaw-Curtis. A quadratura de Gauss-Legendre tem sido amplamente utilizada em problemas de transporte, porém não encontramos trabalhos que aplicam a quadratura de Clenshaw-Curtis, motivando um estudo das suas propriedades. Os resultados numéricos gerados compreendem diferentes conjuntos de parâmetros, incluindo a equação de Fresnel para a reflexão e, a fim de validar o método, foram comparados com resultados encontrados na literatura.