

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>	Comparação de esquemas de quadraturas para a formulação de ordenadas discretas da equação de transporte radiativo
<b>Autor</b>	ANA CAROLINA BOF
<b>Orientador</b>	PEDRO HENRIQUE DE ALMEIDA KONZEN

# Comparação de esquemas de quadraturas para a formulação de ordenadas discretas da equação de transporte radiativo

Ana Carolina Bof<sup>a\*</sup>, Pedro Henrique de Almeida Konzen<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Curso de Engenharia Mecânica, <sup>b</sup>Instituto de Matemática e Estatística  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Consideramos a equação de transporte radiativo, estacionária, em um meio cinza[3]:

$$\Omega \cdot \nabla I(r, \Omega, \nu) + (\sigma + \kappa)I(r, \Omega, \nu) = \frac{\sigma}{4\pi} \int_{S^2} I(r, \Omega', \nu) d\Omega' + \kappa Q, \Omega \in S^2,$$

onde  $I = I(r, \Omega, \nu)$  denota a intensidade radiativa associada à frequência  $\nu$  em um ponto  $r$  do domínio,  $S^2 := \{\Omega = (\mu, \eta, \xi); \mu^2 + \eta^2 + \xi^2 = 1\}$  denota a esfera unitária e  $Q$  é uma fonte externa. Uma das técnicas mais empregadas para o estudo numérico desta equação é o chamado método de ordenadas discretas, o qual consiste em aproximar o termo integral por uma quadratura numérica apropriada e, então, expandir a equação do transporte em um sistema de equações diferenciais parciais nas direções discretas  $\Omega_i$  definidas pela quadratura. Mais especificamente, para problemas com geometria cartesiana unidimensional, a formulação de ordenadas discretas da equação de transporte é:

$$\mu_i \frac{dI_i}{dx} + (\sigma + \kappa)I_i = \frac{\sigma}{4\pi} \sum_{j=0}^{N-1} I_j w_j + \kappa Q, \quad i = 0, 1, \dots, N-1,$$

onde  $\{(\mu_i, w_i)\}_{i=0}^{N-1}$  é o conjunto de pontos e pesos da quadratura numérica e  $I_i := I(x, \mu_i, \nu)$ . Desta forma, a formulação de ordenadas discretas depende da quadratura escolhida impactando na precisão da solução obtida[1,2].

Neste trabalho, buscamos comparar esquemas de quadraturas sobre a esfera unitária (assumindo simetria nas coordenadas  $\eta$  e  $\xi$ ) em problemas de transporte unidimensionais. Para tanto, discutimos princípios fundamentais para a construção de tais quadraturas, como positividade dos pesos, invariância sobre rotações, entre outras. Em seguida, discutimos sobre a análise de erro dos esquemas de quadratura e a comparação entre quadraturas de pesos iguais, do tipo de Lebedev, de construção geométrica e de construção via quadraturas iteradas.

## Referências

- [1] B. Hunter and Z. Guo, *Numerical smearing, ray effect, and angular false scattering in radiation transfer computation*, International Journal of Heat and Mass Transfer **81** (2015), 63–74.
- [2] R. Koch and R. Becker, *Evaluation of quadrature schemes for the discrete ordinates method*, Journal of Quantitative Spectroscopy & Radiative Transfer **84** (2004), 423–435.
- [3] M.F. Modest, *Radiative heat transfer*, Elsevier, New York, 2013.

---

\*acbof6@gmail.com