



**Universidade:
presente!**

UFRGS
PROPEAQ



XXXI SIC

21. 25. OUTUBRO • CAMPUS DO VALE

Evento	Salão UFRGS 2019: SIC - XXXI SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRGS
Ano	2019
Local	Campus do Vale - UFRGS
Título	Solução numérica para a equação do transporte pelo Product Nyström Method
Autor	FERNANDO GROFF
Orientador	ESEQUIA SAUTER

Solução numérica para a equação do transporte pelo *Product Nyström Method*

Autor: Fernando Groff

Orientador: Esequia Sauter

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Instituto de Matemática e Estatística

Transporte de nêutrons e transferência de calor por radiação são alguns exemplos dos diversos fenômenos descritos pela equação do transporte, introduzida por Boltzmann no século XIX. A grande complexidade dos modelos envolvidos tem motivado o estudo e o desenvolvimento de técnicas que conciliem precisão e velocidade, bem como o estudo de problemas mais simples, onde são feitas simplificações no domínio e no comportamento do fenômeno. Neste trabalho, consideramos o problema de transferência radiativa em um meio isotrópico com fronteira semi-reflexiva, descrito pela equação estacionária do transporte unidimensional. Nestas condições, esta equação pode ser reformulada como uma equação de Fredholm do segundo tipo:

$$\mathcal{I}(y) = \sigma \int_0^L \mathcal{I}(s)k(y, s)ds + S(y), \quad (1)$$

onde σ é o coeficiente de espalhamento, $k = k(y, s)$ é o núcleo (singular para $y = s$) e $S = S(y)$ é uma função conhecida. A incógnita $\mathcal{I} = \mathcal{I}(y)$ é chamada de fluxo escalar.

Um método bastante utilizado para resolver equações integrais deste tipo é o método de Nyström. Para a equação (1), entretanto, esta abordagem falha (se aplicada diretamente), uma vez que é necessário avaliar o núcleo k ao longo da diagonal $y = s$. A fim de contornar esta dificuldade, uma alternativa é considerar um método semelhante, conhecido por *Product Nyström Method*. Tal método baseia-se na construção de uma quadratura específica para o operador integral em (1) de forma que os pesos *absorvam* a singularidade do núcleo. Assim, podemos avaliar a equação em cada nó da quadratura e obter um sistema linear que, uma vez resolvido, nos permite aproximar o fluxo escalar em qualquer ponto do domínio através de uma interpolação.

Muitas abordagens utilizadas em problemas de transporte consideram a equação (1) em sua forma integrodiferencial, que apresenta uma dependência da variável angular μ . Desta forma, podemos dizer que uma das principais características do *Product Nyström Method* é a ausência de uma discretização explícita nesta variável. A construção de uma quadratura específica para o problema também é uma vantagem, pois permite aproximar o operador integral com boa precisão. Por outro lado, o método exige uma implementação cuidadosa, visto que apresenta uma grande complexidade computacional. Aqui, esta implementação foi feita em Fortran 95, variando-se o número de pontos utilizados na quadratura e os parâmetros do problema. A fim de validar o método, comparamos os resultados obtidos a resultados encontrados na literatura.