Evento	Salão UFRGS 2020: SIC - XXXII SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRGS
Ano	2020
Local	Virtual
Título	Autovalores da Equação de Transporte de Partículas em Geometria X-Y
Autor	ANA PAULA GIUSSANI MOCELLIN
Orientador	FABIO SOUTO DE AZEVEDO

Autovalores da Equação de Transporte de Partículas em Geometria X-Y

Autora: Ana Paula Giussani Mocellin
Orientador: Fábio Souto de Azevedo
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

A equação de transporte é uma versão linear da equação de Boltzmann, que modela problemas de transferência radiativa e transporte de partículas. Esta é uma equação integro-diferencial que fornece uma descrição quantitativa da distribuição espacial, direcional, energética e temporal das partículas em um meio material. Atualmente há diversas áreas de interesse para o estudo dessa equação, como no transporte de nêutrons em reatores nucleares, em áreas da saúde para análises tomógrafas, para a avaliação da dosagem em tratamentos radioterápicos e na prospecção de petróleo. O objetivo deste trabalho é determinar os autovalores da equação de transporte unidimensional com condições de contorno sem reflexão, este é um caso mais geral que o slab (caso $w = 0$), pois representa perfis não constantes oriundos das autofunções do problema 2D. Tais valores descrevem a criticalidade e a dinâmica temporal, bem como o comportamento do fluxo de nêutrons dentro de um reator crítico, sendo assim, é importante conseguir determiná-los com precisão e rapidamente. Matematicamente, o problema que resolvemos é

$$\int_0^L f(v)k_w(x-v)dv = \frac{1}{c}f(x), \quad x \neq 0.$$

onde

$$k_w(x) = \frac{1}{\pi}\int_0^\infty \frac{1}{\sqrt{x^2+z^2}}\int_0^1 \frac{e^{-\frac{\sigma_t}{\eta}\sqrt{x^2+z^2}}}{\sqrt{1-\eta^2}}\cos(wz)d\eta dz.$$

Para resolvê-lo, foi usado o método unidimensional de Nyström, que consiste em aplicar uma quadratura numérica no operador integral e, com o devido tratamento das singularidades do núcleo, produzir um sistema linear algébrico com resultado. Assim, nosso problema altera-se para resolver o sistema

$$\sum_{j=1}^{N} w_j\left[f(v_j) - f(v_i)\right]k_w(v_i - v_j) + f(v_i)R(v_i) = \frac{1}{c}f(v_i), \quad i \neq j \tag{1}$$

onde

$$R(v_i) = \int_0^L k_w(v_i - v)dv$$

e compará-los com os resultados já descritos na literatura. Foi implementado um código na linguagem de programação C++, usando a biblioteca GNU Scientific Library, para descobrir os autovalores de (1). Os resultados produzidos tem precisão numérica de 7 casas decimais. No momento está sendo escrito um algoritmo para o caso refletivo, o qual pode-se gerar a publicação de um artigo.