



## SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA XXVIII SIC

paz no plural



<b>Evento</b>	Salão UFRGS 2016: SIC - XXVIII SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRGS
<b>Ano</b>	2016
<b>Local</b>	Campus do Vale - UFRGS
<b>Título</b>	Um Problema Inverso de Reconstrução de Fonte de Radiação
<b>Autor</b>	OLIVER HUNG BUO TSO
<b>Orientador</b>	LILIANE BASSO BARICHELLO

# UM PROBLEMA INVERSO DE RECONSTRUÇÃO DE FONTE DE RADIAÇÃO

Oliver Hung Buo Tso

Bacharelado em Matemática - Ênfase Matemática Aplicada Computacional, UFRGS

Liliane Basso Barichello

Instituto de Matemática e Estatística, UFRGS

Um problema de interesse em aplicações que envolvem transporte de radiação é caracterizar, a partir de dados conhecidos da intensidade de radiação, o meio onde ela se propaga, como em modelagem da tomografia óptica. De outra forma, por exemplo em problemas de blindagem, se procura estimar uma fonte que gerou tal intensidade. Assim, dada a equação de transferência radiativa,

$$\mu \frac{\partial}{\partial \tau} I(\tau, \mu) + I(\tau, \mu) = \frac{\varpi}{2} \sum_{l=0}^L \beta_l P_l(\mu) \int_{-1}^1 P_l(\mu') I(\tau, \mu') d\mu' + Q(x, \mu), \quad (1)$$

deseja-se, por exemplo, estimar o parâmetro  $\varpi$ , chamado de albedo, que indica a razão entre radiação incidente e refletida pela superfície do corpo; ou, o parâmetro  $L$  que indica o grau de espalhamento da radiação no meio; como também uma fonte externa, dada pelo termo  $Q$ . Na equação,  $\tau \in (0, \tau_0)$  é a variável espacial, sendo  $\tau_0$  a espessura óptica do meio;  $\mu \in [-1, 1]$  é a variável angular, o cosseno do ângulo polar  $\theta$  formado entre a direção do feixe de radiação e o eixo  $\tau$ ; e,  $I(\tau, \mu)$  é a intensidade radiativa na posição  $\tau$ , segundo a direção  $\mu$ .

Em trabalho anterior, foram estudados o método analítico de ordenadas discretas para determinação da intensidade angular, solução da versão homogênea da equação (1), juntamente com os métodos de Gauss-Newton e de Levenberg-Marquardt, para resolução do problema inverso de estimativa de parâmetros. Testes de estimativa dos parâmetros  $\varpi$  e  $L$  foram feitos utilizando os próprios resultados gerados a partir do problema direto em lugar de dados experimentais.

Neste trabalho, alternativamente, o método dos gradientes conjugados foi utilizado para o mesmo tipo de reconstrução anterior, considerando-se também a inclusão de ruídos aleatórios nos dados que simulam os experimentos. Adicionalmente, o procedimento foi estendido para reconstrução da fonte externa  $Q$ , no caso de funções constantes.

Para os tipos de testes feitos no trabalho anterior, conseguiu-se, utilizando o método dos gradientes conjugados, reproduzir os resultados prévios. Para a reconstrução da fonte externa, além do método dos gradientes conjugados, foi usado também o método de Levenberg-Marquardt. Obteve-se sucesso nas estimativas a partir dos dois métodos em alguns testes considerando dados experimentais com e sem ruídos aleatórios. Observou-se que os ruídos aleatórios adicionados nos dados experimentais não influenciaram muito nos números de iterações dos algoritmos implementados. Porém, em geral, o método de Levenberg-Marquardt necessitou um número menor de iterações e tempo de execução do que o método dos gradientes conjugados para obtenção de estimativas com mesma precisão. Notou-se também que o aumento no número de dados conhecidos não resulta necessariamente em melhores resultados para a estimativa. Entretanto, a escolha de dados em posições uniformemente distribuídas no domínio apresenta maior importância. Além disso, para um meio mais absorvedor com espessura maior, os métodos parecem ser mais sensíveis aos ruídos adicionados.