

# Solução da equação de fluxo subterrâneo a partir de estimador de erro *a posteriori*

Alessandro Firmiano

Departamento de Hidráulica e Saneamento, SHS / EESC / USP  
Caixa Postal 359, São Carlos – SP, 13560-970  
E-mail: lezandro@sc.usp.br

Edson Wendland

Departamento de Hidráulica e Saneamento, SHS / EESC / USP  
Caixa Postal 359, São Carlos – SP, 13560-970  
E-mail: ew@sc.usp.br

## RESUMO

A determinação do campo de velocidades em aquíferos é essencial para o gerenciamento de recursos hídricos subterrâneos e a avaliação do transporte de solutos dissolvidos na fase aquosa.

O presente trabalho apresenta uma solução para a equação de fluxo de água subterrânea em aquífero confinado [2] a partir de uma implementação do método de elementos finitos em linguagem Java. A solução consiste na aproximação da equação de Laplace ou de Poisson válida em domínio irregular, com meio heterogêneo e anisotrópico.

A qualidade da solução para o campo de escoamento é otimizada através do pós-processamento do gradiente hidráulico calculado. Neste trabalho foi implementado um estimador de erro [1], de acordo com a técnica proposta por Zienkiewicz e Zhu [3]. A distribuição de carga hidráulica calculada foi comparada com soluções analíticas apresentadas na literatura [4]. O modelo de fluxo implementado apresentou boa concordância do campo de velocidades em regime permanente. A solução para a curva de rebaixamento em regime transiente convergiu para a solução em regime permanente.

[2] J. Bear, “Modeling groundwater flow and contaminant transport”, Haifa, Israel, 2001.

[3] O.C. Zienkiewicz, The background of error estimation and adaptivity in finite element computations, *Comput. Methods Appl. Mech. Engrg.* 195, pp. 207—213, 2006.

[4] SUTRA, “A Model for Saturated-Unsaturated Variable-density Groundwater Flow with Solute or Energy Transport”, *Water-Resources Investigations Report 02-4231*, 2003.

## Referências

[1] J.E. Akin, “Finite element analysis with error estimation”, Butterworth-Heinemann Elsevier Ltd, 2005.