

# Vulnerabilidade de Aquíferos Livres: Estimativa Através da Condutância Longitudinal Dar Zarrouk Usando a Resistividade Transformada

Antonio Celso de Oliveira Braga<sup>1</sup>; Natália Zanetti<sup>2</sup>;

<sup>1</sup> UNESP; <sup>2</sup> Pós Graduação - UNESP

**RESUMO:** A vulnerabilidade natural de aquíferos livres pode ser entendida em função da acessibilidade hidráulica da zona não saturada à penetração de contaminantes e da capacidade de atenuação da camada que cobre a zona saturada, resultado da retenção ou reação físico-química de contaminantes. Os componentes que determinam a vulnerabilidade dos aquíferos são resultantes de uma combinação de vários fatores, que dependendo da metodologia escolhida, podem ser simplificados, considerando, por exemplo, tipo de ocorrência da água subterrânea, características e litologia das camadas geológicas acima do aquífero e profundidade do nível d'água. Nesse contexto, auxiliando estudos ambientais em fase preliminar, o método geofísico da eletrorresistividade, utilizando a técnica da sondagem elétrica vertical, apresenta como alguns de seus produtos: (a) a resistividade elétrica dos materiais geológicos, a qual permite identificar as diferentes litologias; (b) o parâmetro Dar Zarrouk condutância longitudinal –  $S_{DZ}$ , definido pela razão espessura pela resistividade da camada sobrejacente ao aquífero; (c) a determinação da profundidade do nível d'água, com a confecção de mapas de fluxo, importantes para determinar o caminho preferencial das águas subterrâneas e de prováveis contaminantes. O parâmetro  $S_{DZ}$  pode estimar o grau de proteção natural dos aquíferos livres frente a contaminantes migrando verticalmente, pois quanto maior o valor de  $S_{DZ}$  da camada sobrejacente, maior será o grau de proteção do aquífero. Entretanto, uma das dificuldades é obter uma resistividade típica e característica para as camadas sobrejacentes aos aquíferos livres, pois, normalmente essas camadas correspondem à zona não saturada com seus valores de resistividade variando amplamente, não correspondendo à litologia desses materiais. Procurando solucionar essa questão, considerou-se o índice de resistividade (I), que é a relação entre a resistividade dos sedimentos com o grau de saturação considerado e com seus poros totalmente cheios de água, de inúmeros dados disponíveis. O grau de saturação (S) considera a fração ocupada pela água em relação ao volume total dos poros. Aplicando-se nos dados essas correlações: (sendo n: coeficiente de

correlação = 2) e , pode-se estimar uma resistividade transformada: .

Essa resistividade pode ser empregada na determinação da condutância longitudinal  $S_{DZ}$ . Correlacionando essas relações em gráficos, podem-se obter curvas de tendência com um bom ajuste, resultando nas seguintes equações para se determinar a resistividade transformada:  $\rho_t = \rho_{nsat.}/(0,024).(\rho_{nsat.})^{0,85}$  -  $R^2 = 0,94$  (para sedimentos predominantemente arenosos) e  $\rho_t = \rho_{nsat.}/(0,136).(\rho_{nsat.})^{0,76}$  -  $R^2 = 0,76$  (para sedimentos predominantemente argilosos). Portanto, a partir da aplicação da resistividade elétrica, com aquisição simples e rápida, pode-se estimar com razoável precisão a vulnerabilidade de aquíferos livres, em uma fase preliminar de projeto, contribuindo para decisões ambientais. Esses resultados foram aplicados na estimativa da vulnerabilidade do aquífero livre da Formação Rio Claro, município de Rio Claro/SP, cujos resultados permitiram identificar áreas de maior vulnerabilidade do aquífero, podendo servir de base para o desenvolvimento da cidade.

**PALAVRAS CHAVE:** VULNERABILIDADE, AQUÍFEROS LIVRES; RESISTIVIDADE; CONDUTÂNCIA LONGITUDINAL