

FAVORABILIDADE HÍDRICA SUBTERRÂNEA DO COMPLEXO BONFIM SETENTRIONAL, QUADRILÁTERO FERRÍFERO – MG

Thaís Palma de Brito^{1*}; Luis de Almeida Prado Bacellar¹; Maria Sílvia Carvalho Barbosa¹;
Cesar Falcão Barella¹

RESUMO

A confecção de mapas de favorabilidade hídrica subterrânea pode auxiliar na exploração de água subterrânea em aquíferos fraturados, como aqueles do Complexo Bonfim Setentrional (Quadrilátero Ferrífero – MG, sudeste do Brasil), proporcionando alternativas de abastecimento. O mapa de favorabilidade foi obtido utilizando-se o método *Analytic Hierachy Process* (AHP), a partir de seis níveis de informação: o modelo *Height Above the Nearest Drainage* (HAND), o mapa de declividade, três mapas de lineamentos e o mapa litológico. A direção de lineamentos E-W foi enfatizada para o processo de integração, por se encontrar subparalela à direção atual do esforço principal máximo (σ_1). Os mapas de favorabilidade foram validados por meio da variação dos parâmetros de entrada e da comparação com 43 dados de capacidade específica de poços da região.

Palavras-chave: rochas cristalinas, aquíferos fraturados, favorabilidade hídrica subterrânea.

ABSTRACT

The elaboration of groundwater favorability maps can assist groundwater exploration in fractured aquifers, such as those of the Northern Bonfim Complex (Quadrilátero Ferrífero – MG, southeastern Brazil), providing alternatives for water supply. The favorability map was obtained by means of the Analytic Hierachy Process (AHP), using six information levels: the Height Above the Nearest Drainage (HAND) model, the declivity map, three lineament maps and the lithological map. The E-W strike of the lineaments was emphasized for the integration process, because it is subparallel to the present strike of the maximum principal stress (σ_1). The favorability map was validated by varying the input parameters and comparing with 43 well-specific capacity data of the region.

Keywords: crystalline rocks, fractured aquifers, groundwater favorability.

1. INTRODUÇÃO

Entende-se por favorabilidade hídrica subterrânea como a facilidade de se encontrar bons aquíferos com perfurações de baixo custo de poços tubulares. Em aquíferos fraturados, a definição de áreas mais favoráveis é fundamental, pois estes normalmente se caracterizam por elevada anisotropia e heterogeneidade [1], o que dificulta sua exploração. Portanto, a confecção de um mapa de favorabilidade hídrica subterrânea dos aquíferos fraturados do complexo Bonfim Setentrional (Quadrilátero Ferrífero – MG, sudeste do Brasil) (Figura 1) pode auxiliar em trabalhos de pesquisa e prospecção de água subterrânea, proporcionando alternativas de abastecimento na região, que apresenta problemas de disponibilidade hídrica.

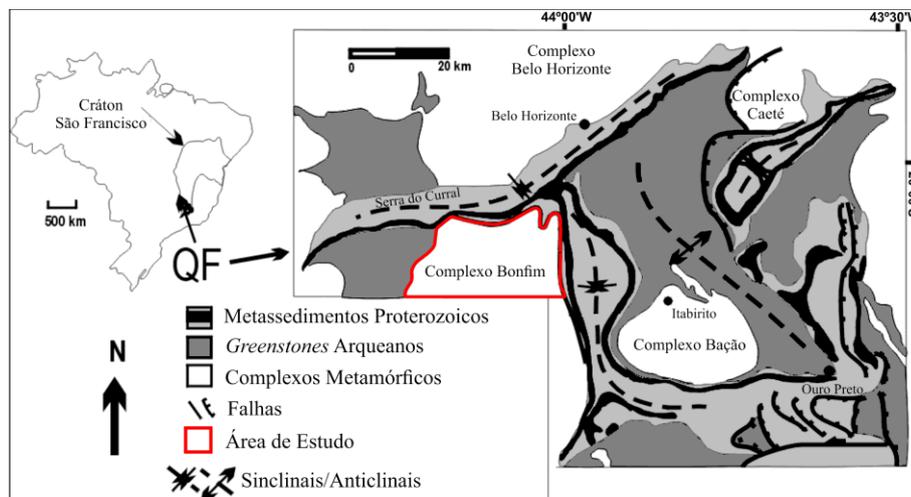


Figura 1: Mapa de localização da área de estudo: o Complexo Bonfim Setentrional (modificado de Dorr II, 1969 [2]).

2. OBJETIVO

O objetivo deste trabalho foi a confecção de um mapa de favorabilidade hídrica subterrânea a partir da integração de seis mapas temáticos do complexo Bonfim Setentrional, utilizando-se a técnica AHP (Analytic Hierarchy Process), sendo eles: o modelo HAND (Height Above the Nearest Drainage), o mapa de declividade, três mapas de lineamentos (morfoestruturais, radiométricos e magnetométricos) e o mapa litológico. O mapa final ressalta, portanto, as zonas de maior potencial hídrico subterrâneo ao longo do complexo metamórfico em questão.

3. MATERIAIS E MÉTODOS, DISCUSSÕES E CONCLUSÕES

Para a confecção do mapa final de favorabilidade hídrica subterrânea, foi utilizada a técnica de integração AHP (Analytic Hierarchy Process), que corresponde a um método

de atribuição de pesos entre os critérios (mapas temáticos) e subcritérios (classes de cada mapa) escolhidos, hierarquicamente estruturados, seguindo uma lógica nas atribuições [3].

Foram traçados lineamentos morfoestruturais para o reconhecimento das estruturas superficiais, que são aquelas de maior importância, pois tendem a apresentar fraturas mais abertas. Para tal, foi utilizada a imagem de relevo sombreado do projeto TOPODATA, originária da imagem SRTM (30m) da região. Foram também traçados lineamentos geofísicos radiométricos (com base no mapa temático do radioisótopo tório) e magnetométricos (utilizando-se, principalmente, o mapa análise do sinal analítico), onde foram evidenciadas as estruturas subsuperficiais e mais profundas, respectivamente. Por meio da Deconvolução de Euler (utilizando-se os *softwares* ArcGIS, GEOSOFT e EULDPH), foi gerado um modelo tridimensional da área para uma melhor visualização das estruturas em profundidade.

A partir dos mapas de lineamentos foram gerados os respectivos mapas de densidade, enfatizando-se as direções paralelas e subparalelas ao esforço principal máximo – σ_1 (de aproximadamente E-W), conforme a neotectônica regional [4], onde as fraturas tendem a estar mais abertas (intervalo utilizado: 85°-115°). Além disso, foram obtidos os diagramas de rosa desses três tipos de mapas, com direção preferencial E-W, evidenciando a reativação de estruturas profundas em superfície.

O modelo HAND (Height Above the Nearest Drainage), desenvolvido inicialmente por Rennó *et al.* (2008) [5], corresponde à distância vertical do canal de drenagem mais próximo e é gerado por meio da normalização da topografia, ou seja, a partir da diferença entre a altitude de modelos digitais de elevação (MDE) e a rede de drenagem utilizada. O modelo HAND e o mapa de declividade também foram obtidos a partir da imagem de radar SRTM (30m).

O HAND foi o critério de maior peso durante o processo de integração, devido ao fato de estar ligado, indiretamente, à profundidade do lençol freático. O mapa de declividade e os mapas de lineamentos também são fatores muito relevantes, já que estes estão relacionados às fissuras do aquífero, e aquele está intimamente ligado ao acúmulo de água no terreno. Pelo fato de a litologia da área não variar de uma forma considerável, constituída basicamente por rochas granito-gnáissicas, o mapa litológico foi aquele de menor peso na integração.

O mapa de favorabilidade hídrica subterrânea do complexo Bonfim Setentrional (Figura 2) foi validado por meio da variação dos parâmetros de entrada e da comparação

com 43 dados de capacidade específica de poços tubulares profundos da região. Embora mais dados sejam necessários para confirmar o método adotado, os resultados foram promissores e podem ser testados em outras áreas com embasamento cristalino.

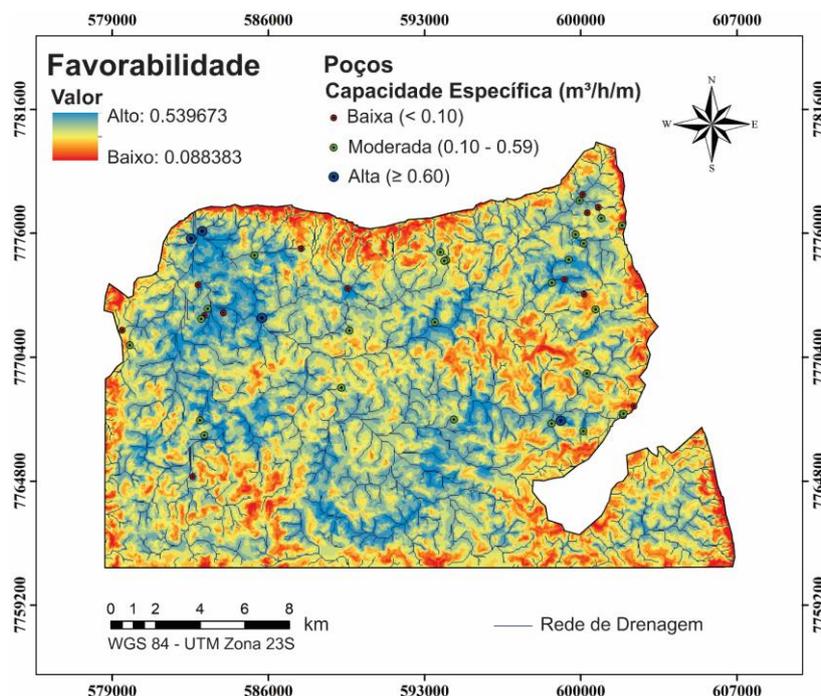


Figura 2. Mapa de Favorabilidade Hídrica Subterrânea do Complexo Bonfim Setentrional.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Singhal, B.B.S.; Gupta, R.P. Applied Hydrogeology of Fractured Rocks. Netherlands: *Kluwer Academic Publishers*, 400p. 1999.
- [2] Dorr II, J.V.N. Physiographic, stratigraphic and structural development of the Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brazil. *Geological Survey Professional Paper*, 641-A:1-110. 1969.
- [3] Saaty, R.W. The Analytic Hierarchy Process - What it is and how it is used. *Mathematical Modelling*, 9:161-176. 1987.
- [4] Assumpção, M.; Dias, F.L.; Zevallos, I.; Naliboff, J.B. Intraplate stress field in South America from earthquake focal mechanisms. *Journal of South American Earth Sciences*, 71:278-295. 2016.
- [5] Rennó, C.D.; Nobre, A.D.; Cuartas, L.A.; Soares, J.V.; Hodnett, M.G.; Tomasella, J.; Waterloo, M. HAND, a new terrain descriptor using SRTM-DEM: Mapping terra-firme rainforest environments in Amazonia. *Remote Sensing of Environment*, 112:3469-3481. 2008.