

MAPEAMENTO DA FAVORABILIDADE HIDROGEOLÓGICA DO AQUÍFERO CÁRSTICO DA REGIÃO URBANA DE SETE LAGOAS (MG), BRASIL

Rafael Magnabosco¹; Paulo Galvão²; Ana Maciel³

Resumo: O aquífero cárstico está entre os temas de pesquisa mais importantes quando se trata de exploração de água subterrânea para abastecimento público, porém é um sistema complexo de se entender, devido sua alta heterogeneidade e anisotropia, necessitando de estudos específicos, combinação e adequação de metodologias para uma gestão eficiente dos recursos hídricos. O objetivo deste estudo foi desenvolver um método de mapeamento da favorabilidade hidrogeológica para o aquífero cárstico de Sete Lagoas, Minas Gerais (BR). Foram considerados dados geológicos em superfície e subsuperfície para modelagem hidrogeológica, vazão específica, transmissividade dos poços e análise de sensoriamento remoto e geofísica para elaboração de 4 mapas temáticos. Estes mapas foram classificados e interpolados para elaborar o mapa de favorabilidade hidrogeológica, mostrando que a produtividade dos poços em Sete Lagoas está correlacionada, principalmente, com: 1) densidade de lineamentos morfoestruturais e geofísicos; 2) densidade de feições cársticas na superfície; 3) espessura total acumulada da zona carstificada interceptada pelos poços; e 4) taxa de recarga. Apesar disso, a grande distribuição de poços pouco produtivos pela região mostra o quanto o aquífero é heterogêneo e anisotrópico, provando a necessidade de estudos mais detalhados para escala local.

Palavras-chave: Carste; Favorabilidade; Água Subterrânea; Sete Lagoas; Modelo hidrogeológico.

Abstract: The karst aquifer is among the most important research topics in groundwater exploration for public supply, but it is a complex system to understand due to its high heterogeneity and anisotropy, requiring specific studies, combination and alternative methodologies for an efficient water resources management. The objective of this study was to develop a method to map the groundwater favorability for the karst aquifer of Sete Lagoas, Minas Gerais (BR). Surface and subsurface geological data were considered for hydrogeological modeling, specific flow and well transmissivity, remote sensing analysis and geophysical to elaborate 4 thematic maps. These maps were classified and interpolated to elaborate the groundwater favorability map, showing that the productivity of the wells in Sete Lagoas is mainly correlated with: 1) density of morphostructural and geophysical lineaments; 2) surface karst feature density; 3) karstified zone thickness intercepted by the wells; and 4) recharge rate. Nevertheless, the spready distribution of poorly productive wells throughout the region shows how heterogeneous and anisotropic the aquifer is, proving the need for detailed local scale studies.

Keywords: Karst aquifer; Favorability; Groundwater; Sete Lagoas; Hydrogeological model.

¹Departamento de Geologia, Universidade Federal de Ouro Preto, Campus Morro do Cruzeiro, Ouro Preto, MG 35400-000, Brasil. Email: rmalmeidagomes@gmail.com.

²Institute of Geosciences, Federal University of Minas Gerais, Belo Horizonte, MG 31270-901, Brazil. Email: hidropaulo@gmail.com

³Departamento de Geologia, Universidade Federal dos Vales de Jequitinhonha e Mucuri, Campus I, Diamantina, MG 39100-000, Brasil. Email: ana.carvalho@ufvjm.edu.br

1. Introdução

Estudos hidrogeológicos em aquíferos cársticos são cada vez mais requisitados, principalmente para as cidades que dependem da exploração de água subterrânea para abastecimento público. Porém, devido à alta heterogeneidade e anisotropia deste aquífero, são necessários estudos específicos e combinação de metodologias a fim de entender seu comportamento hidrogeológico (Goldscheider e Drew 2007). Este estudo foi realizado na cidade Sete Lagoas (Minas Gerais, BR) (Fig.1), reconhecida pelo seu acelerado crescimento urbano, porém sem uma gestão dos recursos hídricos adequada, resultando em um quadro de superexploração do aquífero, devido à concentração de poços com altas vazões de bombeamento na região central da cidade. Nesse sentido, nota-se a importância do desenvolvimento de uma metodologia de mapeamento da favorabilidade hidrogeológica para servir como ferramenta de gestão dos recursos hídricos subterrâneos da região.

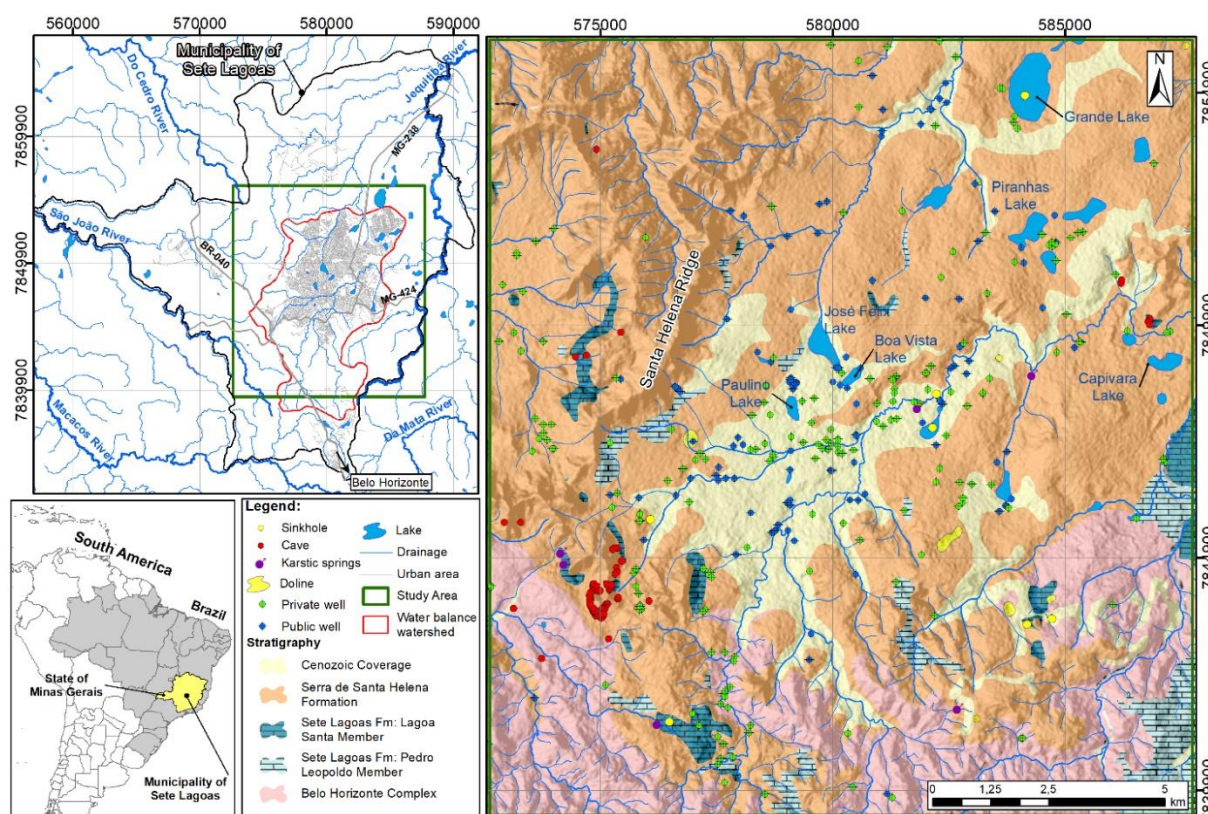


Figura 1. Localização, geologia, feições cársticas e hidrografia da área de estudo.

2. Objetivos

O objetivo deste estudo foi desenvolver uma metodologia de mapeamento da favorabilidade hidrogeológica para o aquífero cárstico de Sete Lagoas, que dará suporte aos gestores no planejamento da expansão urbana, na solução de problemas ambientais e geotécnicos relacionados à concentração de poços e superexploração de água.

¹Departamento de Geologia, Universidade Federal de Ouro Preto, Campus Morro do Cruzeiro, Ouro Preto, MG 35400-000, Brasil. Email: rmaalmeidagomes@gmail.com.

²Institute of Geosciences, Federal University of Minas Gerais, Belo Horizonte, MG 31270-901, Brazil. Email: hidropaulo@gmail.com

³Departamento de Geologia, Universidade Federal dos Vales de Jequitinhonha e Mucuri, Campus I, Diamantina, MG 39100-000, Brasil. Email: ana.carvalho@ufvjm.edu.br

3. Materiais e métodos

Existem vários estudos que aplicam métodos teóricos ou empíricos no mapeamento de favorabilidade hidrogeológica (Pirasteh 2008; Ayer et al. 2017). Neste estudo, foram usados dados geológicos em superfície e subsuperfície para modelagem hidrogeológica 3D com o *software* Geomodeller, vazão específica (Q/s) e transmissividade (T) dos poços e análise de sensoriamento remoto e geofísico para elaborar de 4 mapas temáticos (Fig. 2). Estes mapas foram classificados em pesos diferentes e interpolados, utilizando os valores de Q/s e T como parâmetros de calibração, resultando no mapa de favorabilidade hidrogeológica ao combinar os 4 parâmetros considerados mais importantes para este tipo de análise.

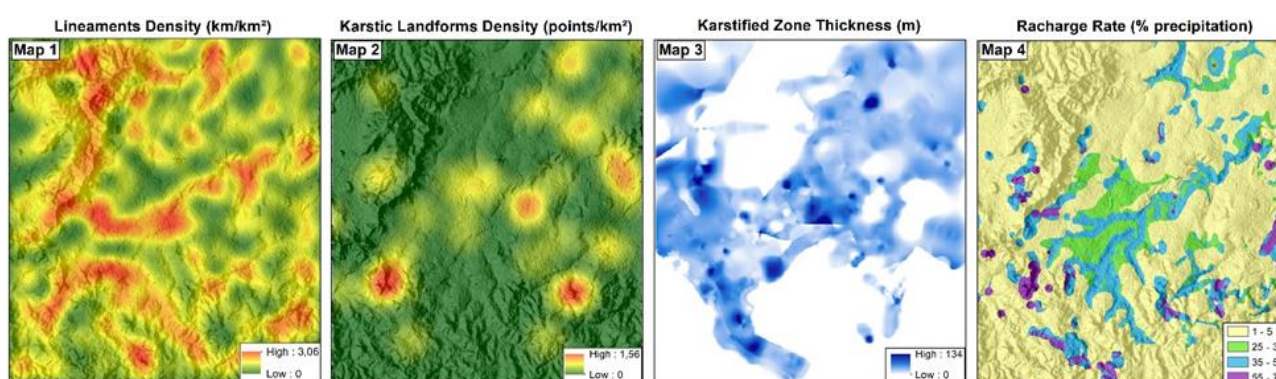


Figura 2. Parâmetros analisados para elaboração do mapa de favorabilidade hidrogeológica.

4. Resultados e Discussão

O gráfico de dispersão (Fig. 3) mostra uma tendência de crescimento dos valores de Q/s e T com o incremento das classes de favorabilidade hidrogeológica, provando que estes parâmetros são diretamente proporcionais, validando a metodologia aplicada neste estudo. Os 4 parâmetros analisados estão intrinsecamente relacionados com as estruturas presentes no aquífero cárstico, como falhas, fraturas, planos de acamamento, condutos e feições cársticas na superfície, que são os principais meios de transmissão de água subterrânea no aquífero cárstico da região. Quanto maior a densidade de lineamentos maior a conectividade das estruturas, consequentemente maior percolação de água e desenvolvimento da carstificação. As feições cársticas indicam zonas carstificadas que conectam o aquífero cárstico com a superfície, geralmente, associadas a direção de fluxo subterrâneo. As zonas carstificadas do modelo hidrogeológico representam cavidades, condutos, fendas e entradas d'água identificadas em perfis litológicos. O mapa de recarga utilizou outra metodologia que agrega várias características associadas à maior infiltração

¹Departamento de Geologia, Universidade Federal de Ouro Preto, Campus Morro do Cruzeiro, Ouro Preto, MG 35400-000, Brasil. Email: rmalmeidagomes@gmail.com.

²Institute of Geosciences, Federal University of Minas Gerais, Belo Horizonte, MG 31270-901, Brazil. Email: hidropaulo@gmail.com

³Departamento de Geologia, Universidade Federal dos Vales de Jequitinhonha e Mucuri, Campus I, Diamantina, MG 39100-000, Brasil. Email: ana.carvalho@ufvjm.edu.br

e percolação de água. A soma dos 4 parâmetros utilizados resultou no mapa de favorabilidade hidrogeológica (FH), de maneira que quanto mais fatores presentes em um local e quanto maior o peso de cada fator, mais favorável para exploração de água subterrânea. Apesar disso, a grande distribuição de poços pouco produtivos pela região mostra o quanto o aquífero é heterogêneo e anisotrópico, provando a necessidade de estudos mais detalhados para escala local.

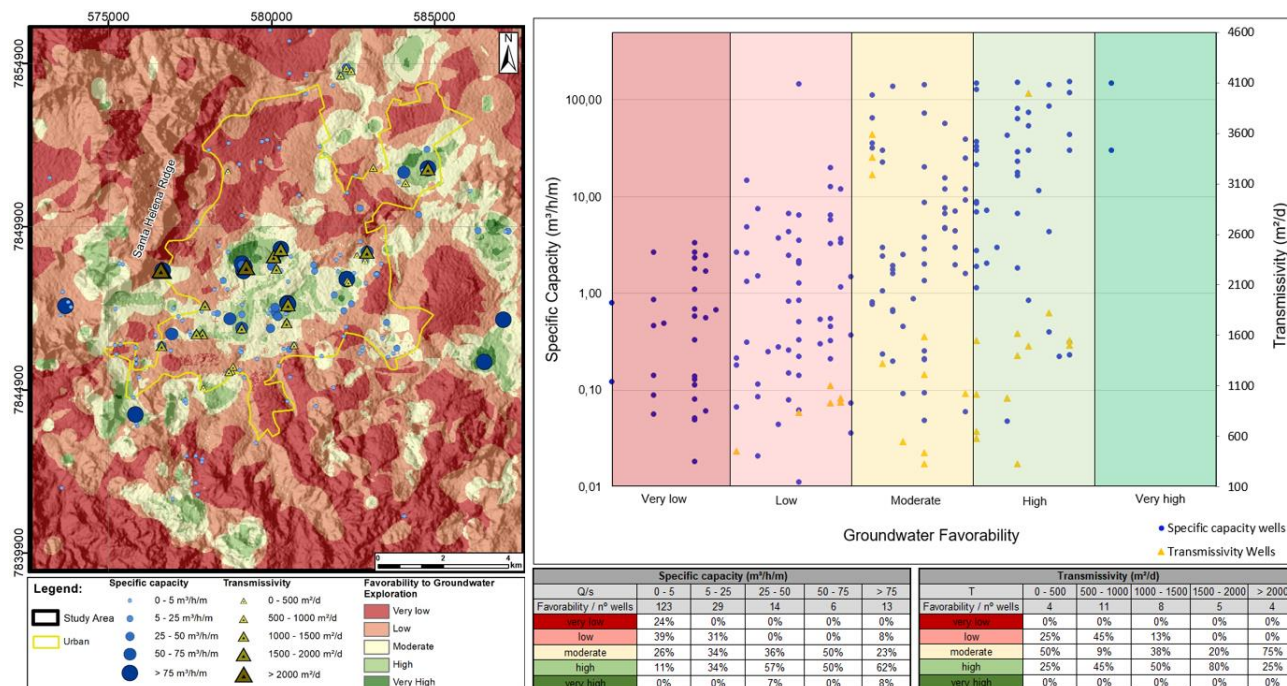


Figura 3: Mapa de favorabilidade hidrogeológica do aquífero cárstico Sete Lagoas, com gráfico de dispersão e matriz dos valores de vazão específica e transmissividade dos poços.

5. Conclusões

O mapa de favorabilidade hidrogeológica é uma ferramenta importante para a gestão de recursos hídricos, principalmente para as cidades que dependem inteiramente das águas subterrâneas. A produtividade dos poços em Sete Lagoas está correlacionada com 4 parâmetros analisados na elaboração do mapa de favorabilidade hidrogeológica: 1) densidade de lineamentos morfoestruturais e geofísicos; 2) densidade de feições cársticas; 3) espessura da zona carstificada interceptada pelos poços; e 4) taxa de recarga.

Referências

- Ayer J. E. B. et al. (2017). Uso de geotecnologias na avaliação da favorabilidade hidrogeológica em aquíferos fraturados. *Revista Águas Subterrâneas* 31(3):154-167.
- Goldsheider N, Drew D (2007). *Methods in karst hydrology*. Taylor & Francis Group, London, U.K. 264 p.
- Pirasteh, Saied (2008). *Development of Groundwater Exploration in Karst Areas Using Remote Sensing and GIS*. Conference Paper, Map Asia 2008, Kuala Lumpur, Malaysia.

¹Departamento de Geologia, Universidade Federal de Ouro Preto, Campus Morro do Cruzeiro, Ouro Preto, MG 35400-000, Brasil. Email: rmaimedagomes@gmail.com.

²Institute of Geosciences, Federal University of Minas Gerais, Belo Horizonte, MG 31270-901, Brazil. Email: hidropaulo@gmail.com

³Departamento de Geologia, Universidade Federal dos Vales de Jequitinhonha e Mucuri, Campus I, Diamantina, MG 39100-000, Brasil. Email: ana.carvalho@ufvjm.edu.br