

ANÁLISE DA VULNERABILIDADE EM AQUÍFERO LIVRE NA REGIÃO DE SÃO GABRIEL DO OESTE - MS

Tiago Henrique Lima dos Santos³; Ciomara de Souza Miranda²; Giancarlo Lastoria¹; Sandra Garcia Gabas¹; Amaury de Souza¹.

Resumo – Este estudo visou mapear a vulnerabilidade à contaminação do aquífero livre constituído pela cobertura sedimentar detrítico-laterítica, de idade terciária-quadernária, na sub-bacia da Cabeceira do rio Coxim, no Município de São Gabriel do Oeste - MS utilizando a metodologia GOD. Todo o levantamento de campo foi georreferenciado e os dados foram tratados em ambiente SIG. A sub-bacia possui áreas com média e alta vulnerabilidade à contaminação do aquífero livre regional. Verificou-se que a suinocultura, atividade econômica de relevância para o Município, ocupa áreas caracterizadas por alta vulnerabilidade do aquífero, o que evidencia a importância da manutenção das granjas suínícolas baseadas no manejo sustentável, bem como para as outras atividades econômicas desenvolvidas, uma vez que o suprimento de água na área estudada e na região urbana do Município, localizada à jusante da sub-bacia, é proveniente do manancial subterrâneo.

Palavras-Chave – SIG, Vulnerabilidade de aquífero, Suinocultura.

Abstract – The vulnerability of an unconfined aquifer was evaluated using the GOD method. The aquifer consists of the Tertiary sedimentary deposit called lateritic detritus cover outcropped in the springhead's Coxim River sub-basin in São Gabriel do Oeste (MS). All field survey was georeferenced and data were processed in a GIS environment. The study indicates areas with medium and high vulnerability to aquifer contamination. Pig farms, a relevant economic activity in the municipality, occupy areas characterized by high vulnerability, which highlights the importance of maintaining this economic activity on sustainable management, as well as for other economic activities, since that the water supply in the study area and in urban area, which one is located downstream of the watershed, is from groundwater.

Key-words – GIS, aquifer vulnerability, pig farms

1 Universidade Federal do Mato Grosso do Sul: Campus Universitário, S/ número, Caixa Postal 549, 79060-900 Campo Grande – MS, Brasil: g.lastoria@ufms.br; sandra.gabas@ufms.com.br; amaury.de@uol.com.br.

2 Programa de pós-graduação em Tecnologias Ambientais/UFMS: ciomara.miranda@gmail.com; 3 Engenheiro ambiental/UFMS: ti_fire@hotmail.com.

1 - Introdução

A expansão das fronteiras agrícolas para atender as demandas tanto da produção de alimentos, quanto de fibras e bio-energia, traz como impacto negativo o aumento da vulnerabilidade sobre os recursos hídricos e os processos antrópicos são as fontes potenciais de contaminação das águas subterrâneas. A atividade econômica de interesse neste estudo é a suinocultura, a qual representa mais de 40% da economia do Município de São Gabriel do Oeste (Bergier e Almeida, 2010).

O uso de técnicas de mapeamento digital é notadamente uma tendência atual. Assim, o estudo utilizou esta ferramenta para mapear as regiões mais susceptíveis à contaminação do manancial subterrâneo livre na sub-bacia da Cabeceira do rio Coxim, localizada naquele Município, aplicando a metodologia GOD (Foster et al., 2006).

2 - Materiais e Métodos

O método GOD é baseado em três parâmetros com as seguintes características: o tipo de ocorrência da água subterrânea do aquífero estudado (**G**); a classificação dos estratos acima da zona saturada do aquífero, em termos do grau de consolidação e caráter litológico (**O**) e a profundidade do nível d'água (**D**), o que equivale à espessura da zona não saturada (Foster e Hirata, 1988).

Com uso de geotecnologias (Paranhos Filho et al., 2008) e cartografia existente (EMBRAPA, 2003), foi delimitada a sub-bacia estudada, com área aproximada de 15.600 ha e perímetro de 49 km. Trabalho de campo foi realizado para o georreferenciamento dos 24 poços analisados, bem como para a obtenção dos respectivos valores de nível estático.

Depois de estabelecido, para cada parâmetro, seu respectivo valor, de acordo com os intervalos de classes determinados pelo método, o índice numérico da vulnerabilidade do aquífero é resultante da multiplicação dos três parâmetros (**G x O x D**). Com auxílio do *software* Surfer 9.0 (Golden, 2009) os índices de vulnerabilidade obtidos foram interpolados segundo o modelo geoestatístico de krigagem, resultando no mapa de vulnerabilidade do aquífero livre da sub-bacia estudada. O mesmo *software* foi utilizado para obtenção do mapa potenciométrico do aquífero.

3 - Resultados e Discussão

Na região de estudo o aquífero é livre e o parâmetro (G) recebeu o valor 1,0 de acordo com o grau de confinamento disposto no modelo. O valor do parâmetro (O) foi atribuído segundo interpretação da caracterização do tipo de solo e também da geologia de superfície. O mapa geológico (EMBRAPA, 2003) revela a predominância de coberturas terciário-quadernárias e terciária superior indicando que o material que compõe a zona não saturada na região é sedimento, adotando-se para o fator (O) o valor 0,7 para todos os poços, exceto para um poço localizado próximo ao córrego Cabeceira do Coxim, classificando-se como formação aluvionar, ao qual se

atribuiu valor 0,5 segundo o índice GOD. Os valores do nível estático correspondem ao parâmetro (D) do índice GOD (Tabela 1).

Tabela 1 - Valores dos parâmetros GOD e de vulnerabilidade para a área de estudo.

POÇOS	G	O	D	VULNERABILIDADE	ÍNDICE	POÇOS	G	O	D	VULNERABILIDADE	ÍNDICE
1	1	0,7	0,8	0,56	alto	13	1	0,7	0,8	0,56	alto
2	1	0,7	0,6	0,42	médio	14	1	0,7	0,8	0,56	alto
3	1	0,7	0,6	0,42	médio	15	1	0,5	1,0	0,50	médio
4	1	0,7	0,6	0,42	médio	16	1	0,7	0,8	0,56	alto
5	1	0,7	0,8	0,56	alto	17	1	0,7	1,0	0,70	alto
6	1	0,7	0,6	0,42	médio	18	1	0,7	0,8	0,56	alto
7	1	0,7	1,0	0,70	alto	19	1	0,7	0,6	0,42	médio
8	1	0,7	0,8	0,56	alto	20	1	0,7	0,8	0,56	alto
9	1	0,7	0,6	0,42	médio	21	1	0,7	0,8	0,56	alto
10	1	0,7	0,6	0,42	médio	22	1	0,7	1,0	0,70	alto
11	1	0,7	0,6	0,42	médio	23	1	0,7	0,6	0,42	médio
12	1	0,7	0,8	0,56	alto	24	1	0,7	0,8	0,56	alto

Os valores de vulnerabilidade obtidos para a sub-bacia abrangem duas classes de vulnerabilidade à contaminação (média e alta) e variam no intervalo de 0,40 a 0,68 (Figura 1). São observados três pontos de maior vulnerabilidade distribuídos na área de estudo (Figura 1). A Figura 2 mostra as curvas equipotenciais da superfície piezométrica da sub-bacia estudada. Observa-se que o fluxo subterrâneo nesta área alimenta o nível de base do córrego.

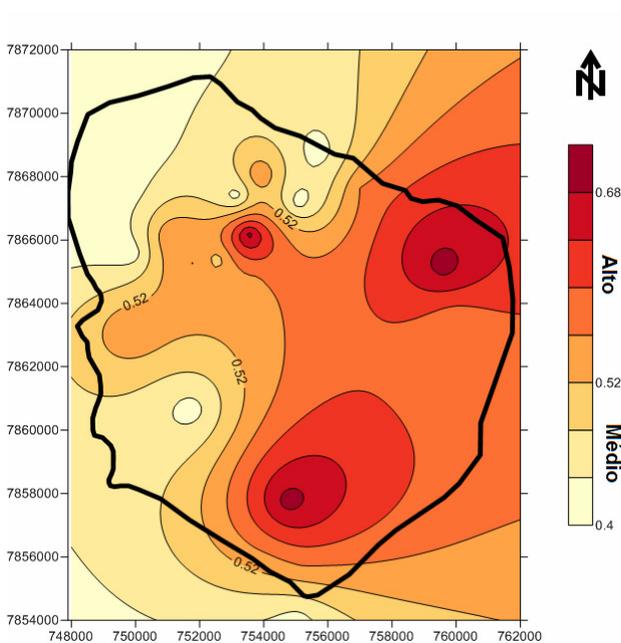


Figura 1 - Mapa de vulnerabilidade à contaminação da sub-bacia Cabeceira do Coxim em São Gabriel do Oeste, MS.

O resultado obtido corrobora estudos de vulnerabilidade natural do solo, em área de recarga do Aquífero Guarani com atividade agrícola, efetuado anteriormente por Gomes et al. (2008). Salienta-se que em tais estudos não são considerados parâmetros hidráulicos do aquífero.

4 – Conclusões e recomendações

O método classificou a sub-bacia em média e alta vulnerabilidade à contaminação do aquífero. Isto implica em se recomendar a continuidade do monitoramento das boas práticas de uso do solo que vem sendo adotadas, notadamente nas granjas de suinocultura ali implantadas, as quais efetuam

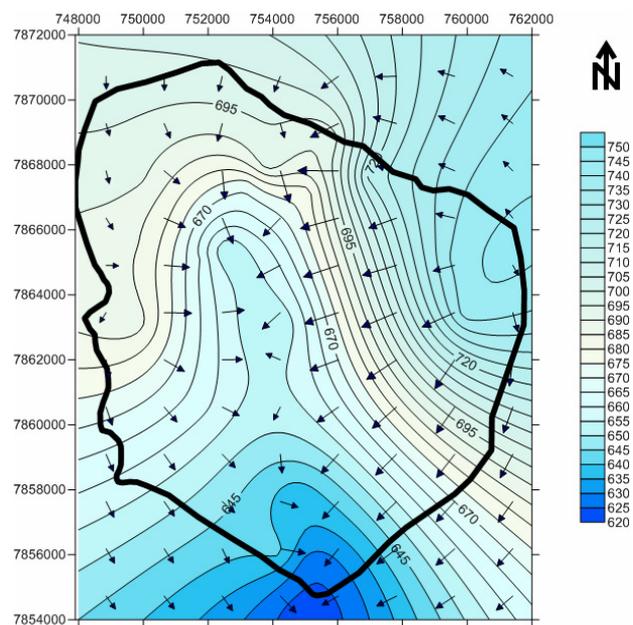


Figura 2 - Mapa potenciométrico do aquífero livre na sub-bacia Cabeceira do Coxim em São Gabriel do Oeste, MS.

o tratamento dos dejetos por meio de biodigestores e posteriormente lançam o efluente líquido gerado neste processo na superfície do solo, como fertirrigação. Um dos pontos classificados com de vulnerabilidade alta, encontra-se dentro de um projeto de assentamento rural existente (Campanário), com mais de 120 famílias assentadas e localiza-se próximo a uma drenagem. Este fato reforça a necessidade de continuidade das ações de cercamento das áreas de proteção permanente (APP) naquela sub-bacia.

Sugerem-se o monitoramento da qualidade da água dos poços tubulares da sub-bacia, principalmente nos casos em que há consumo doméstico e o estabelecimento de medidas de proteção de poços em toda a área da sub-bacia.

Considera-se, ainda, em função das características geológicas e das atividades econômicas, a importância de estudos da vulnerabilidade dos aquíferos explorados no município de São Gabriel do Oeste e, em função dessas vulnerabilidades, a adoção de ações de gerenciamento de seus recursos hídricos subterrâneos.

5 – Referências Bibliográficas

BERGIER, I.; ALMEIDA, J. A. R., 2010. Agrosuicultura: solução sustentável brasileira, Revista CFMV, ano XVI, n. 50, p.4.

EMBRAPA. Zoneamento Agroecológico do Município de São Gabriel do Oeste, MS: referencial para o planejamento, gestão e monitoramento ambiental. Rio de Janeiro: Embrapa Solos: IBGE, 2003.

FOSTER, S.; HIRATA, R.; GOMES, D.; D'ELIA, M.; PARIS, M., 2006. Proteção da qualidade da água subterrânea: um guia para empresas de abastecimento de água, órgãos municipais e agências ambientais. São Paulo: SERVIMAR, 104 p.

FOSTER, S.; HIRATA, R. 1988. Groundwater pollution risk assesment: a methodology based on available data. Lima, Technical Report, Peru: WHO-PAHO; HPE-CEPIS. Disponível em <http://bvs.per.paho.org/bvsacd/scan/020059.pdf>

GOLDEN Software., 2009. Surface Mapping System, v. 9.0, Golden Software. CD-ROM.

GOMES, M.A.F; SPADOTTO, C.A.; PESSOA, M.C.P.Y. Vulnerabilidade natural do solo em áreas agrícolas: Subsídio à avaliação do risco de contaminação do lençol freático por agroquímicos. In: GOMES, M.A.F. Uso agrícola das áreas de afloramento do Aquífero Guarani no Brasil: Implicações para as águas subterrâneas e propostas de gestão com enfoque agroambiental. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, p. 89-98, 2008.

PARANHOS FILHO, A.C.; LASTORIA, G.; TORRES, T. G. Sensoriamento remoto ambiental aplicado: introdução às geotecnologias. Material didático. Campo Grande: Ed.UFMS, 2008. 198p.