

VULNERABILIDADE À CONTAMINAÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DOS MUNICÍPIOS DE AGUDO, DONA FRANCISCA, FAXINAL DO SOTURNO E NOVA PALMA - RS

Giovanna Ramos Garcez^{1,2}, Gabriela Borges Soares^{1,2}, Daniela Govoni Sotelo^{1,2}, Julio César Gall Pires^{1,2}, Heldiane Souza dos Santos^{1,2}, Vanessa da Conceição Osório^{1,2}, Cássio Stein Moura^{1,2}

¹ Instituto do Petróleo e dos Recursos Naturais, PUCRS, Porto Alegre (RS), gigarcez@gmail.com

² Programa de Pós Graduação em Engenharia e Tecnologia de Materiais, PUCRS, Porto Alegre (RS)

Palavras-Chave: águas subterrâneas; vulnerabilidade; contaminação

INTRODUÇÃO

Apesar do grande volume de água existente na Terra, cerca de 97% encontra-se na forma salgada, inviabilizando seu uso devido ao elevado custo de tratamento. Os demais 3% encontram-se na forma de água superficial e subterrânea, sendo a última cerca de 1%, o que torna essencial a existência de estudos para viabilizar a sua utilização de forma que não gere impactos e preserve esse recurso (Demoliner, 2008).

Devido as recentes mudanças climáticas que trazem períodos de seca a regiões que até então não enfrentavam esse tipo de problema, como no caso do Rio Grande do Sul, cada vez mais o uso desses reservatórios surge como alternativa no caso da escassez desse recurso. Além do clima, fatores como o uso inadequado, crescimento do consumo devido ao aumento da população e conseqüentemente aumento da produção industrial também contribuem para a diminuição de disponibilidade desses recursos (Saidelles et al., 2014; Hirata et al., 2015).

Diversos estudos apontam os agrotóxicos como um dos principais poluentes de águas subterrâneas. A intensa atividade agrícola em regiões com depósitos subterrâneos atua como fator potencializador da vulnerabilidade desses recursos. Os programas de monitoramento da qualidade de águas superficiais e/ou subterrâneas constituem uma maneira dos órgãos competentes avaliarem a qualidade destas em áreas de intensa atividade agrícola (Gomes e Barizon, 2014; Silva et al. 2011; Torres et al. 2015).

Vários modelos têm sido usados para avaliar a probabilidade de contaminação de água subterrânea. Estes modelos levam em consideração, isoladamente ou em conjunto, as propriedades físico-químicas dos pesticidas e do solo e as condições do ambiente. A aplicação desses modelos é importante para seleção dos princípios ativos que devem ser prioritariamente analisados em programas de monitoramento ambiental e também para o estabelecimento de indicadores ambientais. No presente trabalho, foi realizado um estudo de vulnerabilidade à contaminação na região dos municípios de Agudo, Dona Francisca, Faxinal do Soturno e Nova Palma.

CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO

Os municípios de Agudo, Dona Francisca, Faxinal do Soturno e Nova Palma, estão localizados na região central do Estado do Rio Grande do Sul (Figura 1). De acordo com os dados do IBGE (2010), a população dos municípios somada é de 33.137 habitantes, ocupando uma área de 1.133.868 km². Esses municípios pertencem a Bacia Hidrográfica G-50 Alto Jacuí, região que apresenta os maiores volumes aplicados de agrotóxicos no Estado, total e por área. Possuem intensa atividade agrícola, destacando-se produção de fumo, soja e milho. Além disso, a região depende fortemente da utilização de água subterrânea para abastecimento doméstico e irrigação. Geologicamente, a região pertence à Bacia Sedimentar do Paraná, apresentando derrames de rochas vulcânicas da Formação Serra Geral, afloramentos de rochas sedimentares constituídas de arenitos finos à médios da Formação Botucatu, além do Grupo Rosário do Sul que apresenta arenitos, siltitos e argilitos (Machado, 2006).



Figura 1. Localização dos municípios de Agudo, Dona Francisca, Faxinal do Soturno e Nova Palma.

METODOLOGIA

O sistema GOD, desenvolvido por Foster e Hirata em 1988, muito utilizado em diversos estudos na América Latina devido à compatibilidade com as características da região, menor custo e facilidade na obtenção dos dados, foi escolhido para avaliação deste estudo. Esse índice é obtido a partir do produto entre três parâmetros avaliados. “G” avalia o grau de confinamento hidrológico, “O” ocorrência do substrato sobrejacente se relaciona com as características litológicas e grau de consolidação da zona saturada ou camadas confinantes (livre, confinado e semi-confinado) e “D” a profundidade da água subterrânea (Figura 2.).

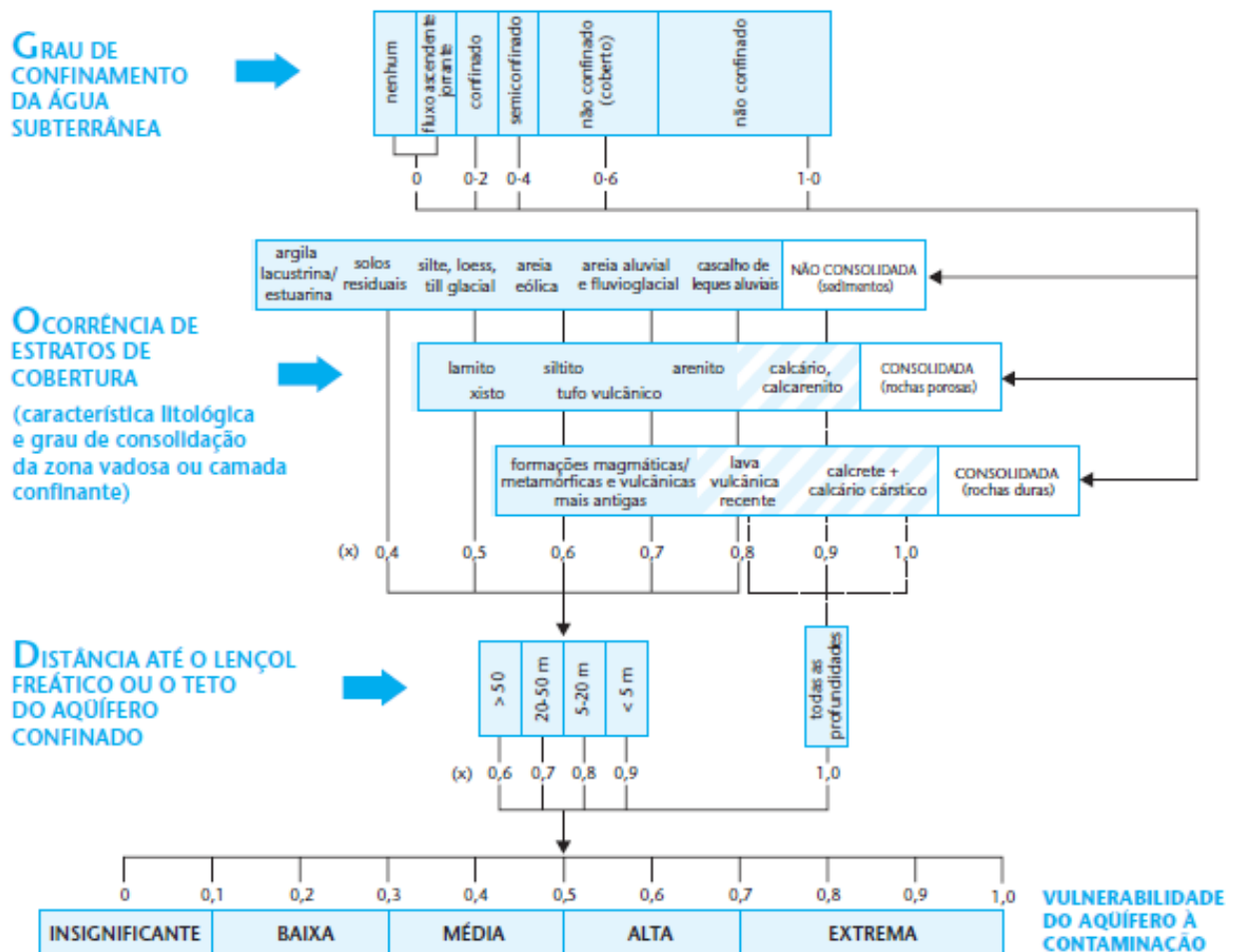


Figura 2. Sequência de aplicação do sistema GOD (Foster et al., 2002)

Silva et al. (2013) aplicou o sistema GOD com a finalidade de avaliar a vulnerabilidade do Aquífero Serra Geral no município de Erechim (RS). 55 poços cadastrados no Sistema de Informação de Águas Subterrâneas SIAGAS/CPRM foram avaliados, sendo 47 poços classificados como de vulnerabilidade média, o que corresponde a 85,5% do total da área avaliada (430,76 km²). Esses dados, segundo os autores, deveriam ser levados em consideração na liberação de novos empreendimentos com risco de contaminação, durante a etapa de elaboração do plano de ocupação de solo do município.

Os dados necessários para o cálculo do índice foram obtidos do sistema SIAGAS (CPRM). Do total de 101 poços cadastrados na região, apenas 36 foram utilizados por apresentarem as informações necessárias para o estudo. Foi utilizado um editor de planilhas Microsoft Excel para tabulação e levantamento dos dados e informações. Para a espacialização dos pontos foi utilizado o *software QGIS 2.18.21*. Devido a distribuição dos poços optou-se pela não interpolação dos dados. Os resultados estão apresentados na Figura 3.

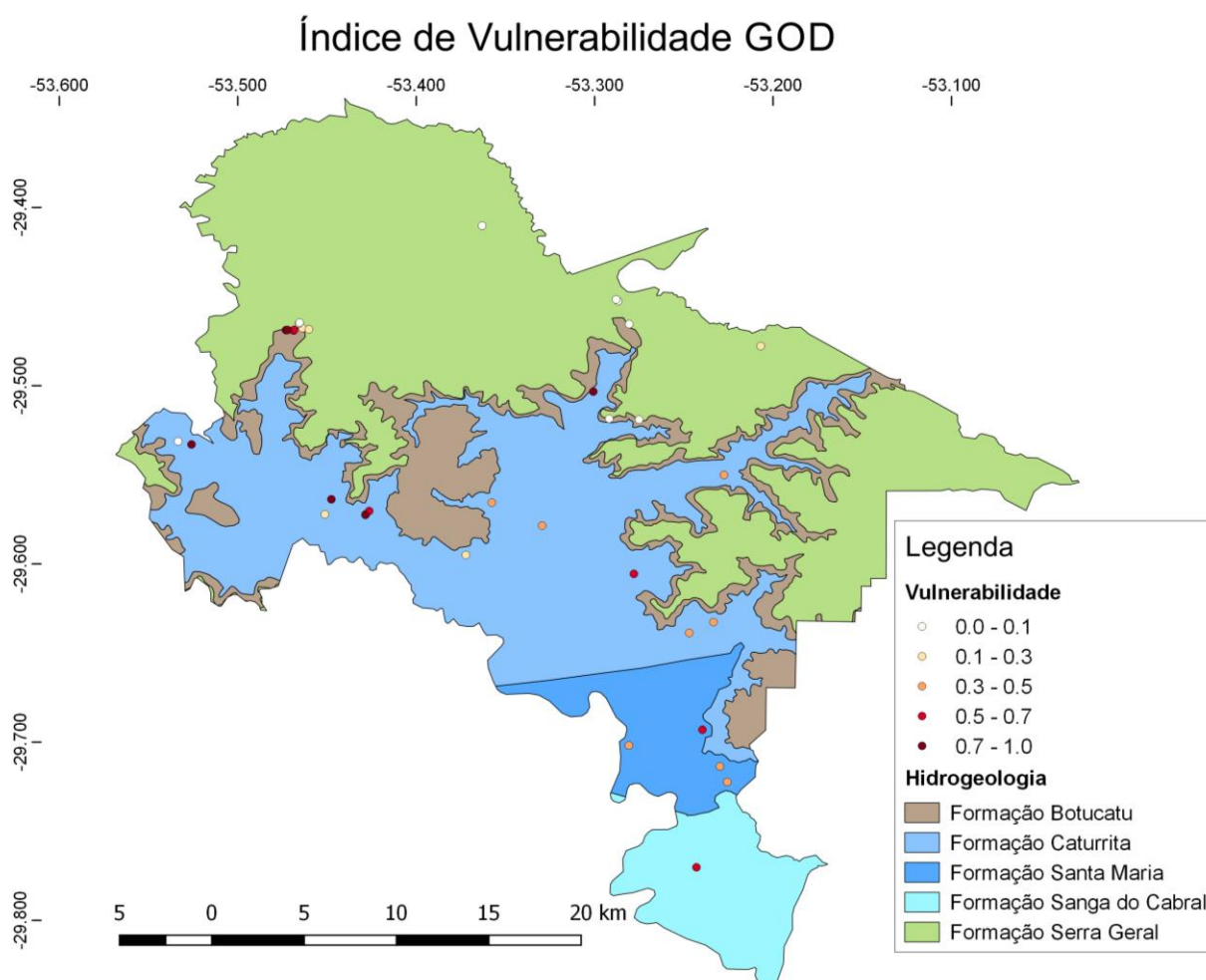


Figura 3. Mapa de vulnerabilidade à contaminação nos municípios da área de estudo.

Um dos fatores que contribuíram para a existência de locais com índice de vulnerabilidade insignificante e baixa está associado à condição geológica regional, com a presença de rochas basálticas características da Formação Serra Geral, que devido a condição de confinamento, funcionam como uma proteção natural contra a penetração de possíveis contaminantes. Alguns poços com ocorrência de solos argilosos característicos da Formação Caturrita também funcionam como camadas confinantes devido a sua baixa capacidade de armazenamento de águas. Além disso, condições hidrogeológicas como a profundidade

do nível estático, também impedem o contato dessas substâncias com a zona saturada do aquífero e seu consequente transporte.

Nos poços com vulnerabilidade média, alta e extrema, onde todos os poços encontram-se na porção do aquífero não confinado (livre), a variação entre essas três classes depende da combinação litológica que favoreça a penetração de contaminantes, com a presença de siltitos, folhelhos, arenitos médios, seixos, e do nível estático mais próximo da superfície. As regiões onde há a combinação de solo de fácil penetração e zona saturada próxima a superfície são as que apresentam índices de vulnerabilidade mais preocupantes, sendo necessário um estudo adicional para controle do uso do solo nesses locais.

CONCLUSÃO

A utilização do Sistema GOD para a avaliação de vulnerabilidade na região dos municípios de Agudo, Dona Francisca, Faxinal do Soturno e Nova Palma se mostrou uma ferramenta útil na estimativa inicial de potencial de contaminação da região. O bom desempenho do método, o baixo custo e a facilidade de obtenção dos dados justificam a sua aplicação em estudos que visam a melhor gestão de recursos hídricos subterrâneos. O fato de 50% dos poços apresentarem vulnerabilidade que varia entre média e extrema indica que estudos adicionais, com métodos que utilizem mais parâmetros e uma análise mais profunda do uso e ocupação do solo na região mostram-se necessárias devido a dependência do abastecimento por poços tubulares na comunidade.

AGRADECIMENTO

À Capes pelo financiamento e ao IPR pela infraestrutura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DEMOLINER, Adriana. Otimização e Validação de Metodologia Analítica Empregando SPE e LC-ESI-MS/MS para Determinação de Multiclasses de Agrotóxicos e Metabólitos em Água de Superfície e de Abastecimento Público. 2008. 111 f. Dissertação (Mestrado em Química) – Escola de Química e Alimentos, Universidade Federal de Rio Grande, Rio Grande, 2008.
- FOSTER, S.; HIRATA, R. Groundwater Pollution Risk Assessment – A Methodology Using Available Data, Pan Ame. Cent. for Sanit. Engin. and Envir. Scien. (CEPIS) Lima, pp. 81, 1988.
- FOSTER, S. et al. Proteção da Qualidade da Água Subterrânea. São Paulo: 2002.
- GOMES, M. A. F.; BARIZON, R. R. M. Panorama da Contaminação Ambiental por Agrotóxicos e Nitrato de Origem Agrícola no Brasil: Cenário 1992/2011. Jaguariúna, São Paulo.
- HIRATA, R. et al. O sistema Aquífero Guarani e a crise hídrica nas regiões de campinas e são paulo (SP). Revista USP, v. 106, n. julho/agosto/setembro, p. 59–70, 2015.
- MACHADO, J. L. F. Compartimentação Espacial e Arcabouço Hidroestratigráfico do Sistema Aquífero Guarani no Rio Grande do Sul. 2005. 237 f. Tese (Doutorado em Geologia) Programa de Pós-Graduação em Geologia, UNISINOS, São Leopoldo, 2005.
- SAIDELLES, A. P. F. et al. Indicativo Sobre Possíveis Problemas De Potabilidade Em Poços No Município De Alegrete-Rs. Ciência e Natura, v. 36, n. 3, p. 511–518, 2014.
- SILVA, J. L. S. DA et al. Vulnerabilidade do aquífero Serra Geral à contaminação no município de Erechim - Rio Grande do Sul - Brasil. Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas - UFSM, v. 35, n. 1, p. 10–23, 2013.
- ZINI, L. B. Contaminação de agrotóxicos na água para consumo humano no RS: avaliação de riscos, desenvolvimento e validação de método empregando SPE e LC-MS/MS. 2016. 91 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.