



## **Análise da vulnerabilidade dos recursos hídricos subterrâneos no município de Sant'Ana do Livramento - RS**

**Rafael Tatsch de Oliveira Cademartori<sup>1</sup>, Ewerthon Cezar Schiavo Bernardi<sup>2</sup> Gislaine Mocelin Auzani<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Centro Universitário Franciscano - UNIFRA (rafael\_tatsch@hotmail.com)

<sup>2</sup> Centro Universitário Franciscano - UNIFRA (bernardi.ecs@hotmail.com)

<sup>3</sup> Centro Universitário Franciscano - UNIFRA (gislainemocelin@unifra.br)

### **Resumo**

Este trabalho teve como objetivo avaliar a vulnerabilidade natural dos recursos hídricos subterrâneos localizados no município de Sant'Ana do Livramento - RS, utilizando como parâmetros, a variabilidade espacial do nível estático do aquífero e da declividade na região. Para isto, foram obtidos no site do CPRM (Companhia de Pesquisas e Recursos Minerais) e do SIAGAS (Sistema de Informações de Águas Subterrâneas), dados referentes aos valores de nível estático de diferentes poços localizados no município e em seu entorno, e estes foram interpolados utilizando o software *Surfer 10*. O mapa da declividade foi elaborado utilizando dados obtidos no site da EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) do sensor SRTM (Shuttle Radar Topography Mission). Os resultados possibilitaram que fossem identificadas áreas mais vulneráveis à contaminação de seus recursos hídricos subterrâneos. Portanto, cabe ressaltar que a metodologia utilizada foi eficiente para este propósito, e que o município de Sant'Ana do Livramento possui diferentes níveis de vulnerabilidade de seus recursos hídricos subterrâneos.

Palavras-chave: Bacia hidrográfica. Nível estático. Declividade. Vulnerabilidade.

Área Temática: Recursos hídricos.

### **Abstract**

*This study had as objective, analyze the natural vulnerability of groundwater resources located in the city of Sant'Ana do Livramento – RS, using as parameters, the static level spatial variability and the region's slope. To this, was obtained from CPRM (Mineral Resources Research Company) of SIAGAS (Groundwater Information System), static level values data of different wells located in the city and around it, and these were interpolated using the Surfer 10 software. The slope map was made using data from the EMBRAPA (Agricultural and Livestock Brazilian Research Company) from the SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) sensor. The result made possible the identification of more naturally vulnerable areas to contamination of their groundwater resources. It was concluded that the methodology used was efficient to this objective, and the city of Sant'Ana do Livramento have different levels of natural vulnerability of its groundwater resources.*

*Key words: Watershed. Static level. Slope. Vulnerability.*

*Theme Area: Hidrical resources.*



## 1 Introdução

Os recursos hídricos subterrâneos podem ser conceituados como toda a água presente no subsolo disponível para uma determinada bacia hidrográfica, originada da parcela de precipitação pluviométrica que infiltra no solo e se concentra em certos locais chamados aquíferos por possuírem determinadas características geológicas. Estes recursos são muito utilizados pelo ser humano devido comumente à conservação natural de sua qualidade no subsolo.

Porém, durante os processos de extração, esta água pode ser contaminada devido ao uso de técnicas inadequadas neste processo, além disso, a utilização de ativos agrícolas pode atingir recursos hídricos superficiais que, posteriormente, podem afetar os recursos hídricos subterrâneos. Muitas são as variáveis que podem ser analisadas para estudar a sua vulnerabilidade natural em determinadas regiões. Como exemplo, pode-se citar o nível estático em que se encontra o aquífero e as características topográficas da região.

O município de Sant'Ana do Livramento localiza-se na região sudoeste, mesorregião Sudoeste Rio Grandense do Estado do Rio Grande do Sul, aproximadamente nas coordenadas geográficas 30°53'23'' latitude Sul e 55°31'56'' longitude Oeste. Este, por ter suas atividades econômicas centradas principalmente nas agrícolas, pecuaristas e vitiviniculturistas, e pela sua localização em relação ao Aquífero Guarani, utiliza em grande quantidade os recursos hídricos subterrâneos da região. Partindo deste ponto de vista, é de suma importância que estudos sejam realizados na região objetivando o mapeamento da vulnerabilidade natural dos mesmos, possibilitando assim o planejamento e a aplicação de medidas preventivas e mitigadoras quanto à sua contaminação por fontes antrópicas.

Anteriormente, Tatsch & Kemerich (2009) analisaram a vulnerabilidade natural dos recursos hídricos subterrâneos no município utilizando o nível estático e a superfície potenciométrica, e concluíram que a sua maioria é moderadamente vulnerável. Porém, na geração dos cartogramas, a interpolação foi feita utilizando apenas dados de poços localizados no município, o que pode ter incorrido em equívocos na interpretação final do estudo. Além disso, estes sugeriram a utilização de outras variáveis em posterior análise para uma melhor conclusão sobre a vulnerabilidade natural dos recursos hídricos da região.

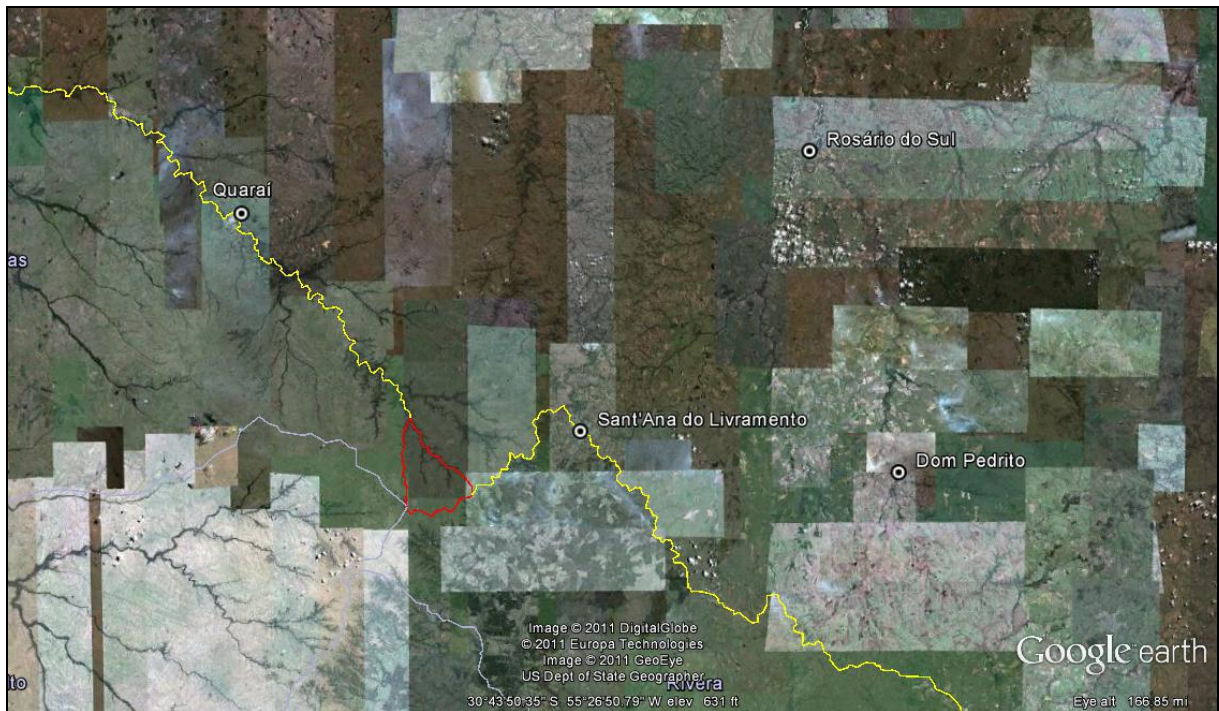
O objetivo deste trabalho foi analisar a vulnerabilidade natural dos recursos hídricos subterrâneos localizados no município de Sant'Ana do Livramento no Estado do Rio Grande do Sul, utilizando como parâmetros: a variabilidade espacial do nível estático e da declividade na região.

## 2 Metodologia

Para elaboração do mapa do nível estático, foram obtidos no site do CPRM (Companhia de Pesquisas e Recursos Minerais) do Sistema de Informações de Águas Subterrâneas (SIAGAS), dados referentes aos valores de nível estático de 243 poços localizados no município. Para uma maior precisão na interpolação dos dados, foram considerados também os dados de três outros municípios, localizados no entorno, sendo estes: Quaraí, Rosário do Sul e Dom Pedrito (Figura 1).



**Figura 1** – Imagens aéreas mostrando a localização do município em que foi analisada a vulnerabilidade natural dos recursos hídricos subterrâneos, e dos considerados em seu entorno para melhor interpolação dos dados de nível estático (Fonte: Google earth).



O mapa de declividade do município foi elaborado com dados do sensor *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM) obtidos no *site* da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e processados no *software* SPRING versão 5.1.7. Foram adotadas como parâmetros cinco classes de declividades: 0 - 2%, 2 - 6%, 6 - 12%, 12 - 18% e > 18%, propostas por Aller et al. (1987).

### 3 Resultados

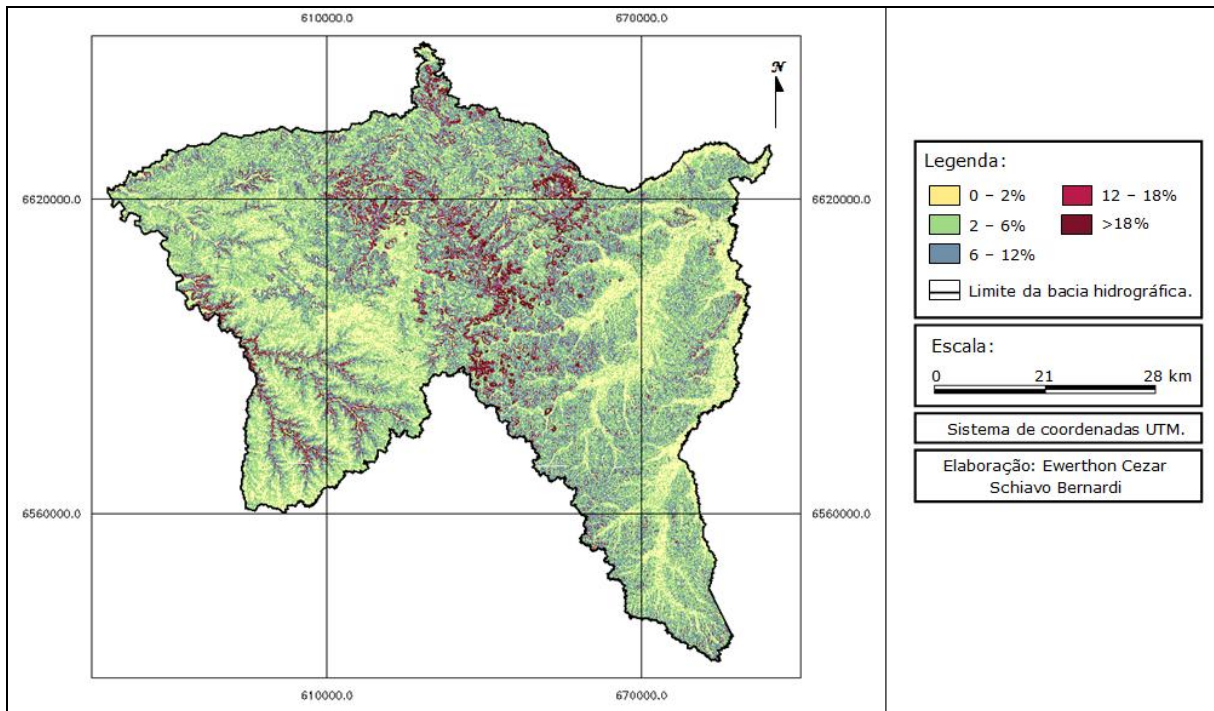
Na Figura 2, pode-se observar, a grande quantidade de áreas com alta declividade na região central e sudeste do município, e de áreas com baixa declividade a leste e oeste, em que considerando apenas esta variável, podem-se esperar áreas com menor e maior vulnerabilidade, respectivamente.

De acordo com o mapa elaborado do nível estático dos poços (Figura 3), há um intervalo do nível de (0) até (> 30,5) metros de profundidade. Observa-se na porção central do município, a maior área com os maiores valores de nível estático, seguido de uma pequena localização a leste. Enquanto que, na porção sudoeste do município observa-se uma área com os menores valores de nível estático.

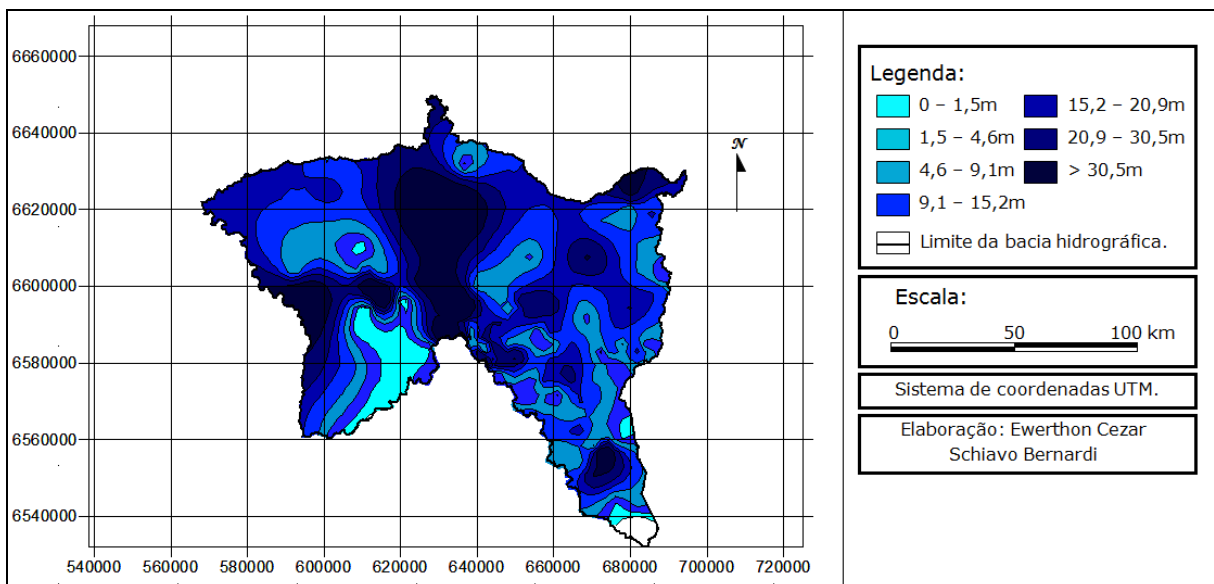
Relacionando os dois mapas elaborados, constata-se que a porção central possui os maiores valores de declividade seguidos dos maiores valores de nível estático do aquífero, indicando que esta região é a de menor vulnerabilidade do município. Apesar da porção sudeste apresentar valores altos de declividade, seu nível estático apresentou baixos valores, indicando vulnerabilidade do aquífero. Na porção leste, observa-se áreas com baixa declividade, porém, alta variabilidade espacial dos valores de nível estático.



**Figura 2** – Mapa de declividade do município de Sant’Ana do Livramento - RS.



**Figura 3** – Mapa de nível estático do município de Sant’Ana do Livramento - RS.



#### 4 Conclusão

A partir dos mapas elaborados, foi possível identificar as áreas de maior e menor vulnerabilidade à contaminação dos recursos hídricos subterrâneos no município de Sant’Ana do Livramento, Rio Grande do Sul.



No mapa de declividade, constatou-se que as áreas na porção central do município são as que apresentam maiores valores, sendo potencialmente as menores vulneráveis à contaminação. Já, no mapa do nível estático, a localização dos maiores valores foram coincidentes com o mapa feito anteriormente por Tatsch & Kemerich (2008), porém, a utilização de poços de municípios próximos permitiu uma maior precisão da variabilidade espacial destes valores, principalmente na porção leste, sudeste e noroeste.

## Referências

ALLER, L; BENNET, T; LEHR, J; PETTY, R. J. **DRASTIC**: A standardized system for evaluating groundwater pollution potential using hydrogeologic settings. Washington, D.C: Environmental Protection Agency Report 600/2-87-035, 1987.

COMPANHIA DE PESQUISAS E RECURSOS NATURAIS - CPRM. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br>>. Acesso em: 20 de Novembro de 2011.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Disponível em: <<http://www.embrapa.br>>.

PAIVA, J. B. D; PAIVA, E. M. C. D. (org). **Hidrologia aplicada à gestão de pequenas bacias hidrográficas**. Porto Alegre, RS: ABRH, 2001. 625 p.

RIO GRANDE DO SUL. Departamento de Recursos Hídricos. **Relatório anual sobre a situação dos recursos hídricos no Estado do Rio Grande do Sul**. 2007/2008. Porto Alegre, 2008. Disponível em: <[http://www.sema.rs.gov.br/upload/Relatorio\\_Anuual\\_RH\\_2008-9.pdf](http://www.sema.rs.gov.br/upload/Relatorio_Anuual_RH_2008-9.pdf)>. Acesso em: 20 de março de 2011.

SISTEMA DE INFORMAÇÕES SUBTERRÂNEAS – SIAGAS. Disponível em: <<http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/>>. Acesso em 25 de março de 2011.

TATSCH, R. O. C; KEMERICH, P. D. C. **Mapeamento da vulnerabilidade natural à contaminação dos recursos hídricos subterrâneos em Sant’Ana do Livramento – RS**. 13º SEPE – Simpósio de Ensino, Pesquisa e Extensão. Santa Maria, 2008.