

Mapeamento de lineamentos estruturais e estudo da potencialidade hídrica do Sistema Aquífero Serra Geral na Bacia do Ribeirão Cambé em Londrina, PR

RESUMO

Giselly Peterlini

gisellypeterlini@hotmail.com

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, Paraná, Brasil

Maurício Moreira dos Santos

mmsantos@utfpr.edu.br

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, Paraná, Brasil

Thiago Henrique da Silva

Thiago.henrik@gmail.com

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, Paraná, Brasil

O objetivo deste trabalho foi identificar e mapear os principais lineamentos estruturais do SASG e avaliar a produtividade hídrica de poços tubulares presentes na bacia do Ribeirão Cambé em Londrina-PR por meio de ferramentas de geoprocessamento e sensoriamento remoto. Para a identificação e mapeamento dos lineamentos estruturais foram utilizadas e processadas imagens do tipo radar (SRTM) e do satélite Landsat 8-OLI. Foi aplicada a técnica de relevo sombreado à imagem SRTM, utilizando quatro diferentes tipos de ângulos de iluminação. Já na imagem de satélite, foi feito o fusão das bandas multiespectrais com a banda pancromática e realizada a composição colorida RGB utilizando as bandas 1, 2 e 3 respectivamente. Para a análise de dados foi feita a estatística descritiva aplicada aos dados dos poços. Dos resultados obtidos, foram identificados 22 lineamentos estruturais através da imagem SRTM e 14 lineamentos por meio da imagem Landsat 8-OLI. A melhor identificação de lineamentos foi observada na imagem STRM. Através da estatística descritiva foi constatado que o SASG na situação atual apresenta poços, em sua maioria, com baixas vazões e capacidades específicas, bem como uma grande variabilidade dos dados estudados. Foi possível demonstrar a importância que os estudos hidrogeológicos trazem para a gestão de recursos hídricos no município, relacionados tanto aos aspectos ambientais quanto econômicos.

PALAVRAS-CHAVE: Lineamentos Estruturais. Produtividade de Poços Tubulares. Gestão de Recursos Hídricos.

INTRODUÇÃO

Frente ao cenário do aumento da demanda por recursos hídricos para o desenvolvimento das mais diversas atividades humanas, é também crescente a utilização das águas subterrâneas. Isto já é uma realidade no município de Londrina-PR, que está localizado sobre o Sistema Aquífero Serra Geral (SASG), aquífero do tipo fissural ou fraturado, em que a circulação e o armazenamento de água estão condicionados às descontinuidades físicas da rocha (juntas, falhas e fraturas) constituindo-se em um meio heterogêneo e anisotrópico (ROSA FILHO et al., 2006). As fraturas, apresentam-se como feições retilíneas no relevo e quando mapeáveis na superfície terrestre, são chamadas de lineamentos estruturais (O'LEARY et al., 1987).

Neste sentido, o presente estudo tem por finalidade a identificação e o mapeamento de lineamentos estruturais pertencentes ao SASG e a avaliação da influência que estes lineamentos conferem à produtividade de poços tubulares presentes na bacia do Ribeirão Cambé, em Londrina-PR utilizando ferramentas de geoprocessamento e sensoriamento remoto.

MÉTODOS

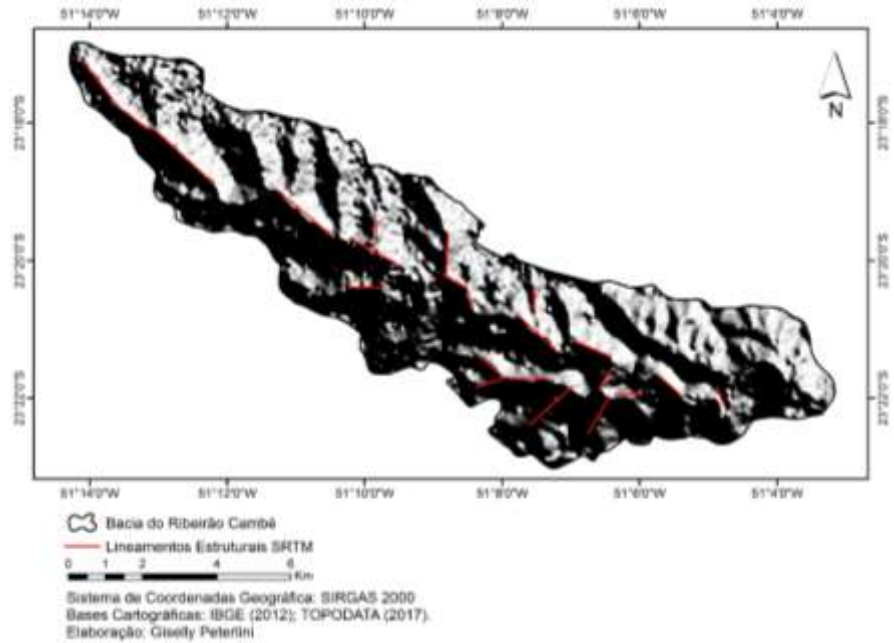
Para a identificação e mapeamento dos lineamentos estruturais foi utilizado o software ArcGIS versão 10.3.1, em que foram utilizadas e processadas imagens do tipo radar/SRTM e do satélite Landsat 8-OLI. Foi aplicada a técnica de relevo sombreado à imagem SRTM, utilizando quatro tipos de ângulos de iluminação, sendo eles 45°, 135°, 225° e 315° afim de ressaltar as principais feições do terreno. Já na imagem de satélite, foi feito o fusão das bandas multiespectrais (30m de resolução espacial) com a banda pancromática (15m) e realizada a composição colorida RGB utilizando as bandas 1, 2 e 3 respectivamente. Após o tratamento das imagens, foi realizada a identificação dos lineamentos por meio da observação de feições retilíneas do relevo e dos padrões de drenagem da bacia do Ribeirão Cambé.

Para uma melhor compreensão do comportamento do SASG na bacia em estudo, foram aplicadas análises estatísticas aos dados de poços tubulares (variáveis), sendo estes a vazão, capacidade específica, profundidade, nível estático (NE) e nível dinâmico (ND). Através dos dados fornecidos pelo Sistema de Informação das Águas Subterrâneas (SIAGAS) e utilizando o software Excel, foram calculados os valores de mínimo, máximo, médias, medianas, desvio padrão e frequência relativa dos poços.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

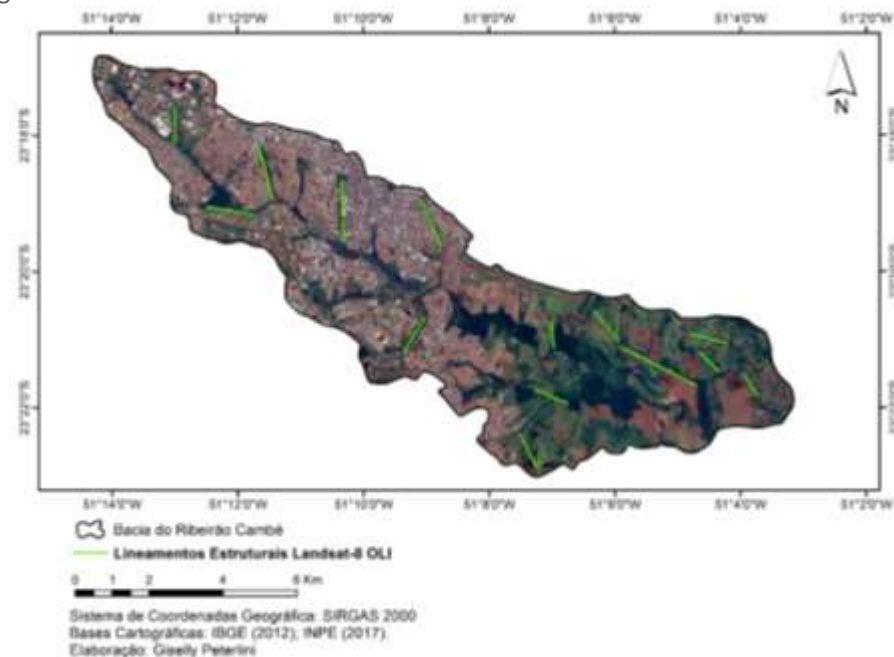
Foi possível identificar 22 lineamentos estruturais utilizando a imagem SRTM e 14 lineamentos na imagem Landsat-8 OLI. As imagens SRTM com relevo sombreado permitiram interpretar os lineamentos com maior facilidade devido às mudanças de ângulo de iluminação. As imagens de relevo sombreado se mostram mais adequadas para a identificação de lineamentos também pelo fato de apresentarem ausência de feições superficiais como a cobertura vegetal e estradas (RIBEIRO et al., 2011). Os mapas dos lineamentos estruturais identificados pela imagem SRTM e Landsat 8-OLI são apresentados nas Figuras 2 e 3.

Figura 2 – Mapa de Lineamentos Estruturais interpretados utilizando a imagem SRTM



Fonte: Autoria própria (2017).

Figura 3 - Mapa de lineamentos estruturais interpretados utilizando a imagens do satélite Landsat-8 OLI



Fonte: Autoria própria (2017).

Da tabela de dados dos poços tubulares obtida do SIAGAS apenas 87 poços puderam ser utilizados na análise. Obteve-se assim os valores de média, mediana e desvio padrão, apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Estatística descritiva aplicada às variáveis dos poços tubulares cadastrados na bacia do Ribeirão Cambé.

	Vazão (m ³ /h)	Capacidade Específica (m ³ /h/m)	Profundidade (m)	Nível Estático (m)	Nível Dinâmico (m)
Média	9,44	0,76	150,54	49,44	83,45
Mediana	6,0	0,26	150	36,6	73
Desvio Padrão	11,28	1,44	53,10	36,77	40,75

Fonte: Autoria própria (2017).

Ao observar o alto valor do desvio padrão calculado constata-se que há grande variabilidade entre os dados. Abreu et al. (2016) e Lastoria et al. (2006) afirmam que isto ocorre devido à forte heterogeneidade e anisotropia características dos sistemas aquíferos fraturados e que, desta forma, os valores das medianas são mais representativos que os valores das médias.

Ao observar os baixos valores das medianas de vazão e capacidade específica, parâmetros que determinam a produtividade dos poços, foi realizada a análise de frequência relativa destes parâmetros. Assim como na vazão (que apresentou poços que variam de 1 m³/h a 56,5 m³/h), a distribuição de frequência de capacidade específica apresenta que um maior número de poços se concentram em intervalos de vazões e capacidades específicas menores (entre 1 a 7,17 m³/h para a vazão e 0,009 a 1,03 m³/h/m para a capacidade específica) e, conforme os valores destes parâmetros aumentam, o número de poços diminui, o que é semelhante aos resultados de Celligoi (1993), que identificou que 68,3% dos poços na região possuíam capacidades específicas menores que 1 m³/h/m.

Com relação à profundidade, a análise aponta que os valores de máximo e mínimo observados variam de 78,4 m a 304 m, em que maior parte dos poços cadastrados se encontram nos intervalos de 103,47 m a 153,60 m. A profundidade do NE dos poços estudados possui uma variação entre o mínimo e o máximo de 4,95 m a 152,13 m respectivamente, visto que maior parte dos poços (33,3%) possui o NE com profundidade entre 21,3 m e 37,66 m. Quanto ao ND, estes apresentam profundidades que se encontram entre 27 m e 220,06 m. A distribuição de frequência apresentou que maior parte dos poços, 29,89% (26 poços) possuem profundidades de ND entre 48,45 m e 69,9 m. Foi possível observar que o ND apresenta profundidades maiores que o NE e isso ocorre devido ao bombeamento pelo qual o poço está sendo submetido.

CONCLUSÃO

Conclui-se que o mapeamento dos lineamentos estruturais presentes na bacia do Ribeirão Cambé mostrou-se mais significativo ao utilizar as imagens SRTM com aplicação da técnica de relevo sombreado. Da análise estatística descritiva foi possível observar grande variabilidade nos resultados, o que pode ser explicado pela forte heterogeneidade e anisotropia do SASG. Por meio da estatística descritiva foi identificado que o SASG na situação atual apresenta poços, em sua maioria, com baixas vazões e capacidades específicas. Por fim, constatou-se a importância que os estudos hidrogeológicos trazem à gestão de recursos hídricos em Londrina, visto que estes podem vir a contribuir para a exploração sustentável e eficiente do SASG. A diminuição dos impactos

ambientais em locais que podem apresentar menores reservas de água subterrânea como reduções das descargas de base dos rios, o esgotamento de nascentes, bem como redução da pressão existente sobre os mananciais superficiais já explorados em Londrina, são mais algumas vantagens que podem ser citadas com os avanços dos estudos do SASG. Além disso os estudos podem trazer benefícios econômicos para o município, como a redução de custos com tratamentos de água e menores dispêndios financeiros em perfurações de poços.

Mapping of structural lineaments and study of the water potential of the Serra Geral Aquifer System in the Ribeirão Cambé Basin in Londrina, PR

ABSTRACT

The objective of this work was to identify and map the main structural lineaments of the SASG and evaluate the water productivity of tubular wells in the Ribeirão Cambé basin in Londrina-PR using geoprocessing and remote sensing tools. Radar-type images (SRTM) and the Landsat 8-OLI satellite were used and processed for the identification and mapping of the structural lineaments. The shaded relief technique was applied to the SRTM image, using four different types of lighting angles. In the satellite image, the multispectral bands were merged with the panchromatic band and the RGB color composition was realized using bands 1, 2 and 3, respectively. For the data analysis, descriptive statistics were applied to the well data. From the results obtained, 22 structural lineaments were identified through the SRTM image and 14 lineaments through the Landsat 8-OLI image. The best identification of lineaments was observed in the STRM image. Through the descriptive statistics it was verified that the SASG in the current situation presents wells, for the most part, with low outflows and specific capacities, as well as a great variability of the studied data. It was possible to demonstrate the importance that hydrogeological studies bring to the management of water resources in the municipality, related to both environmental and economic aspects.

KEYWORDS: Structural Lineaments. Tubular Well Productivity. Management of Water Resources.

REFERÊNCIAS

ABREU, M. C.; CONICELLI, B. P.; PEÑARANDA, J. R. Avaliação da produtividade dos poços tubulares na sub-bacia do Juqueri-Cantareira/SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, XIX., 2016, Campinas. **Revista Águas Subterrâneas**, São Paulo, 2016.

CELLIGOI, A. **Recursos hídricos subterrâneos da formação Serra Geral em Londrina – PR**. 2005. 108 f. Dissertação (Mestrado). Instituto de Geociências. Universidade de São Paulo – USP, São Paulo, 1993.

LASTORIA, G.; SINELLI, O.; KIANG, C. H.; HUTCHEON, I.; PARANHOS FILHO, A. C.; GASTMANS, D. Hidrogeologia da Formação Serra Geral no Estado de Mato Grosso do Sul. **Águas Subterrâneas**, v.20, n.1, p.139-150, 2006.

O'LEARY, D. W.; FRIEDMAN, J. D.; POHN, H. A. Lineament, linear, lineation: some proposed new standards for old terms. **GSA Bulletin**, v. 87, p. 1463-1469, 1976.

RIBEIRO, D. D. M.; ROCHA, W. J. S. F.; GARCIA, A. J. V.; ARAÚJO, W. B. Técnicas de Sensoriamento Remoto com foco na identificação de lineamentos estruturais: aplicação na sub-bacia do rio Siriri, estado de Sergipe. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSOREAMENTO REMOTO – SBSR. XV, 2011. Curitiba. **Anais do XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – SBSR**. Paraná: Curitiba, 2011.

ROSA FILHO, E. F.; HINDI, E. C.; MANTOVANI, L. E.; BITTENCOURT, A. V. L. A importância do Sistema Aquífero Serra Geral para a cultura da soja no estado do Paraná. **Águas Subterrâneas**, v. 20, n. 2, p. 49-56, 2006.

Recebido: 31 ago. 2017.

Aprovado: 02 out. 2017.

Como citar:

PETERLINI, G.; SANTOS, M. M.; SILVA, T. H. Mapeamento de lineamentos estruturais e sua influência na potencialidade hídrica do Sistema Aquífero Serra Geral na bacia do Ribeirão Cambé em Londrina, PR. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DA UTFPR, 22., 2017, Londrina. **Anais eletrônicos...** Londrina: UTFPR, 2017. Disponível em: <<https://eventos.utfpr.edu.br/sicite/sicite2017/index>>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

Giselly Peterlini

Rua Jair Cortez, número 35, Jardim Portal dos Pioneiros, Londrina, Paraná, Brasil.

Direito autoral:

Este resumo expandido está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição-Não Comercial 4.0 Internacional.

