

CARACTERIZAÇÃO DA CONDUTIVIDADE HIDRÁULICA DOS SOLOS TÍPICOS DE UMA MICROBACIA REPRESENTATIVA DA ZONA DA MATA DE MINAS GERAIS

Luiza Silva Betim; Eduardo Antonio Gomes Marques¹; Vinícius Eduardo de Correia Carvalho; Leandro Antonio Roque; Renan de Almeida Costa; Brahmani Sidharta Tibúrcio Paes; Klinger Senra Rezende; Vitor Luiz Reis de Almeida; Aline de Almeida Marques.

Resumo - O diagnóstico de áreas susceptíveis à contaminação do lençol freático exige uma adequada caracterização dos aquíferos e das propriedades físicas do solo e substrato rochoso, destacando-se a condutividade hidráulica, parâmetro determinante na vulnerabilidade natural à contaminação de um aquífero. O objetivo principal desta pesquisa é determinar a condutividade hidráulica na zona insaturada para cada classe de solo mapeada na sub-bacia do córrego Palmital, localizada no município de Viçosa, Minas Gerais. Para tal, foram realizados a caracterização pedológica da bacia e ensaios de condutividade hidráulica *in situ* em seis pontos distribuídos entre as três classes de solo presentes na área. Os resultados evidenciam a grande variabilidade da condutividade hidráulica e os diferentes comportamentos em profundidade para cada classe, variando entre as ordens de grandeza de: 10^{-4} cm.s⁻¹ a 10^{-5} cm.s⁻¹ para os LATOSSOLOS, 10^{-4} cm.s⁻¹ a 10^{-5} cm.s⁻¹ para os ARGISSOLOS e de 10^{-4} cm.s⁻¹ a 10^{-6} cm.s⁻¹ para os CAMBISSOLOS. A variabilidade dos resultados está relacionada às diferenças de textura, estrutura e macroporosidade entre diferentes classes de solo e até em um mesmo ponto, para diferentes profundidades.

Abstract - The diagnosis of areas susceptible to groundwater contamination requires an appropriate characterization of aquifers and soil and bedrock physical properties, highlighting the hydraulic conductivity, parameter which influences in the natural vulnerability to aquifer contamination. This research purpose is to determine the hydraulic conductivity profile in the unsaturated zone for each soil class mapped in the Palmital river watershed, located in Viçosa, Minas Gerais. Initially, it were performed the watershed pedological characterization and hydraulic conductivity *in situ* tests in six points located in the three soil classes of the area. The results evidence the great variability of hydraulic conductivity and different behaviors in depth for each class, ranging between the orders of magnitude of: 10^{-4} cm.s⁻¹ to 10^{-5} cm.s⁻¹ for Oxisol, 10^{-4} cm.s⁻¹ to 10^{-5} cm.s⁻¹ for Alisols and 10^{-4} cm.s⁻¹ to 10^{-6} cm.s⁻¹ for Cambisols. The results variability is related to the differences in texture, structure and macroporosity between different soil classes and even at one point, for varied depths.

¹ – Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de Viçosa, CEP 36570-000. Telefone: (31)3899-3096. E-mail: emarques@ufv.br.

Palavras-chave: condutividade hidráulica, classes de solo, vulnerabilidade.

1 – INTRODUÇÃO

O aumento da demanda de água em contraposição à sua perda de qualidade e diminuição de sua disponibilidade tem evidenciado a importância das águas subterrâneas como fonte de abastecimento, por constituírem mais de 95% da água doce acessível ao consumo pelos meios tecnológicos atuais (CAPUCCI *et. al*, 2001). Além disso, diversos fatores favorecem a utilização das águas subterrâneas, dentre os quais a ocorrência em áreas extensas - permitindo o acesso através de poços - e sua boa qualidade em geral, por serem naturalmente mais protegidas da contaminação resultante das atividades antrópicas (MMA, 2007). Assim, a proteção dos aquíferos é fundamental para a garantia do suprimento das demandas de água adequada para consumo.

O diagnóstico de áreas susceptíveis à contaminação do lençol freático exige uma caracterização do aquífero e das propriedades físicas do solo e substrato rochoso, destacando-se a condutividade hidráulica, parâmetro determinante tanto na recarga de um aquífero quanto em sua vulnerabilidade natural à contaminação, e bastante variável para diferentes classes e usos do solo. Para a caracterização, usualmente utiliza-se como unidade de estudo a bacia hidrográfica.

A sub-bacia do córrego Palmital, área de estudo desta pesquisa, localiza-se na zona rural do município de Viçosa, Minas Gerais, e compreende uma área de cerca de 130 ha, cuja qualidade ambiental merece atenção, pois nela estão inseridas várias nascentes do Ribeirão São Bartolomeu, manancial que abastece o município. Além disso, os habitantes da sub-bacia consomem água de poços, já que o sistema de abastecimento não atende a região, tornando relevantes estudos acerca da vulnerabilidade de contaminação das águas subterrâneas. Por fim, destaca-se a sua representatividade, já que as classes de solos existentes, as características do relevo e os usos preponderantes permitem classificá-la como representativa de toda a Zona da Mata mineira.

2 - OBJETIVOS

Este estudo visa determinar a condutividade hidráulica da zona insaturada de cada classe de solo presente na sub-bacia do córrego Palmital, ampliando as informações existentes sobre a caracterização física da área, a fim de gerar dados que subsidiem estudos de vulnerabilidade de contaminação do aquífero.

3 - METODOLOGIA

Primeiramente foi feita uma caracterização da área de estudo, através dos dados socioeconômicos e físicos levantados, em grande parte, no trabalho de Andrade (2010). Através do

mapa pedológico da bacia, foram alocados os pontos para realização dos ensaios de condutividade hidráulica para cada uma das classes de solo da bacia (LATOSSOLO, ARGISSOLO e CAMBISSOLO). A Figura 1 representa o mapa pedológico da bacia com a localização dos pontos analisados.

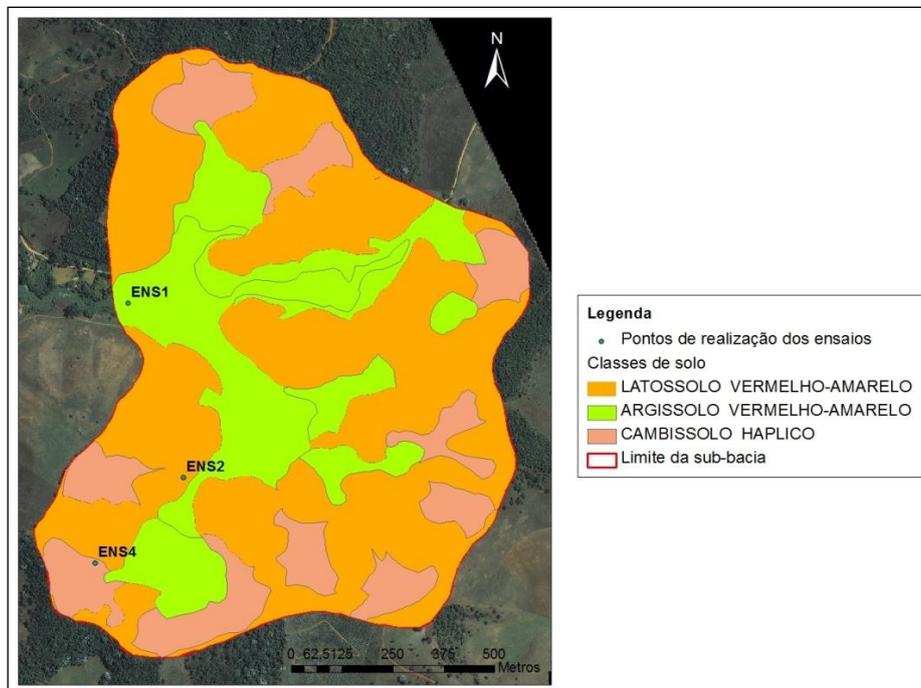


Figura 1. Pontos de realização dos ensaios de condutividade hidráulica.

Para obtenção dos valores de condutividade hidráulica, foram realizados ensaios *in situ*, em furos de sondagem acima do nível d'água, segundo metodologia do Manual de “Ensaio de permeabilidade em solos – Orientações para sua execução em campo” (ABGE, 1996). Os furos foram feitos utilizando trados manuais e mecânico. Em cada ponto, os ensaios foram realizados em profundidades crescentes, geralmente em trechos de 1,0 m.

4 – RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Tabela 1 apresentam-se os resultados de um ensaio para cada classe de solo. Observa-se que para os LATOSSOLOS, classe predominante na sub-bacia, os valores de condutividade hidráulica variaram entre as ordens de grandeza de 10^{-4} cm.s^{-1} a 10^{-5} cm.s^{-1} , demonstrando tendência de aumento com o aumento da profundidade. Para os ARGISSOLOS, os valores de condutividade hidráulica variaram entre as ordens de grandeza de 10^{-4} cm.s^{-1} e 10^{-5} cm.s^{-1} para o ponto, apresentando tendência de diminuição dos valores com o aumento de profundidade, o que pode estar relacionado ao processo de acumulação das argilas em horizontes mais profundos, comuns nesses solos. Para os CAMBISSOLOS, os valores de condutividade hidráulica variaram entre as

ordens de grandeza de 10^{-4} cm.s⁻¹ a 10^{-6} cm.s⁻¹ para o ponto ENS4; os maiores valores para esse solo são favorecidos pela textura siltosa e a pela presença de camadas de quartzo no perfil do solo.

Tabela 1 - Valores de condutividade hidráulica obtidos em cada ponto.

Ponto	Classe de solo	Profundidade do ensaio (cm)	Condutividade hidráulica média (cm.s ⁻¹) a 20° C
ENS 1	ARGISSOLO	80 - 130	1,20E-04
		130 - 180	2,31E-05
ENS 2	LATOSSOLO	50 - 150	1,01E-05
		150 - 250	6,04E-05
		250 - 350	3,57E-05
		350 - 450	1,23E-04
ENS 4	CAMBISSOLO	100 - 200	5,94E-06
		200 - 300	1,00E-04
		300 - 400	3,70E-06
		400 - 500	4,44E-05
		500 - 600	8,14E-06
		600 - 700	1,39E-05
		600 - 800	2,76E-05

5 – CONCLUSÕES

Os resultados evidenciam a grande variabilidade espacial da condutividade hidráulica em profundidade, com diferenças tanto entre solos de classes distintas quanto para a mesma classe em diferentes pontos e profundidades. As variabilidades encontradas entre classes de solo foram da mesma ordem de grandeza das encontradas para uma mesma classe a diferentes profundidades, o que parece demonstrar que características como textura, estrutura e macroporosidade são mais importantes do que a sua pedogênese, considerando-se que a classificação pedológica baseia-se apenas nas camadas mais superficiais do perfil (em geral inferiores a 2,0m).

6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABGE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA. Ensaio de permeabilidade em solos (orientações para sua execução no campo). Boletim n° 4, 3ª edição. São Paulo, 1996. 35 p.

ANDRADE, L. C. R. Estudo da influência do meio físico e das atividades antrópicas na qualidade da água na sub-bacia do córrego Palmital – Viçosa/MG. 2010. 151 p. Dissertação (Mestrado em Geotecnia Ambiental) – Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Engenharia Civil, Viçosa, 2010.

CAPUCCI, E.; MARTINS, A. M.; MANSUR, K. L.; MONSORES, A. L. M. Poços tubulares e outras captações de águas subterrâneas. Rio de Janeiro: SEMADS, 2001. 70p.

MMA – SRHU. Ministério do Meio Ambiente – Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano. Águas Subterrâneas, um recurso conhecido a ser protegido. Brasília, 2007. 38 p.