

AVALIAÇÃO DA CONDUTIVIDADE HIDRÁULICA SATURADA, EM SOLOS DE DIFERENTES CLASSES TEXTURAIS EM UMA BACIA HIDROGRÁFICA DA AMAZÔNIA.

LUCIANO F. DE FIGUEIREDO¹, FEDERICO T. DE ALMEIDA², EDUARDO M. ULIANA³, BRUNO CASAVECCHIA⁴, FELIPE A. da S. NOGUEIRA⁵

¹ Estudante de Agronomia, Universidade Federal de Mato Grosso campus Sinop, lfelix23@yahoo.com.br, ² Engenheiro Civil, Prof. Dr. associado, Universidade Federal de Mato Grosso campus Sinop, fredterr@gmail.com ³ Engenheiro Ambiental, Prof. Msc. assistente, Universidade Federal de Mato Grosso campus Sinop, morganuliana@gmail.com ⁴ Engenheiro Florestal, Mestrando em Ciências Ambientais Universidade Federal de Mato Grosso, campus Sinop, brunohcasavecchiaef@gmail.com ⁵ Estudante de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Mato Grosso campus Sinop, felipealencar80@hotmail.com.

Apresentado no
XLV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2016
24 a 28 de julho de 2016 - Florianópolis - SC, Brasil

RESUMO: A condutividade hidráulica saturada (K_0) é um atributo hidrológico que expressa a quantidade de água que percola no perfil do solo, fator imprescindível para entender a dinâmica da água no solo, dimensionamento de sistemas de irrigação e drenagem, translocação de solutos, escoamento superficial, transporte de sedimento e recarga de aquíferos. Este trabalho objetivou avaliar a K_0 , na microbacia do rio Caiabi, em diferentes tipos de classe textural. Foram coletadas amostras de solos em 20 pontos e em duas profundidades, de 0-20 e 20-40 cm. As amostras indeformadas para a determinação da K_0 , pelo método do permeâmetro de carga constante; enquanto as amostras deformadas para a determinação da classe textural. Os dados foram submetidos a teste de médias Scott-Knott. O coeficiente de variação (C.V %) para K_0 , foram de 61,8; 65,9; respectivamente para profundidade de 0-20 e 20-40 cm, sendo que as observações comparando o tipo de uso, os valores da mata nativa (MN) diferiram estatisticamente em relação pastagem (PA) e lavoura (LA). Já quando observado entre classes texturais, nota-se que a textura argilosa, média e arenosa, localizada na MN, diferi da LA e PA, indicando que em locais de atividades agropecuárias há interferência na K_0 do solo.

PALAVRAS-CHAVE: permeametro de carga constante, dinâmica da água, uso do solo.

SATURATED HYDRAULIC CONDUCTIVITY ASSESSMENT IN DIFFERENT TEXTURAL CLASSES IN AN AMAZON WATERSHED.

ABSTRACT: The saturated hydraulic conductivity (K_0) is a hydrological attribute in which expresses the amount of water that percolates into the soil profile, essential factor to understand the dynamics of water in the soil, design of irrigation and drainage systems, translocation of solutes, runoff, sediment transport and groundwater recharge. This study aimed to evaluate K_0 , in the Caiabi river watershed in different texture class. Soil samples were collected in 20 points and two depths of 0-20 and 20-40 cm. The undeformed samples

for determining the K_0 , by the method of constant load permeameter; while the deformed samples for the determination of the texture class. The data were submitted to medium test Scott-Knott. The coefficient of variation (% C.V.) for K_0 , were 61,8; 65,9; respectively for the depth of 0-20 and 20-40 cm, with remarks comparing the type of use, the values of K_0 in native forest (MN) show differences that in pasture (PA) and agriculture (LA). Already when viewed from texture classes, note that the clayey, medium and sandy texture, located in the MN to differ than LA and PA, indicating that in places with activities farming there is interference on K_0 .

KEYWORD: constant head permeameter, water dynamics, use of the soil.

INTRODUÇÃO

O solo e a água são os principais componentes da produção agrícola. Para o seu uso é necessário maneja-lo eficientemente, tornando uma das principais tarefas do cotidiano. Sendo assim, a compreensão da hidrodinâmica do solo é de fundamental importância para qualquer tomada de decisão, principalmente quando se trata de uso para fins agrícolas.

A hidrodinâmica do solo, é atributo que informa a capacidade de transporte da água solutos e substância química no perfil do solo. Assim a condutividade hidráulica saturada é um atributo hidrológico indispensável nos estudos da chuva-vazão, dimensionamento de sistemas de irrigação e drenagem, transporte de solutos no solo, recarga de aquíferos, escoamento superficial e transporte de sedimentos.

Entre as variáveis que descrevem a hidrodinâmica do solo, a condutividade hidráulica (K_0) é um parâmetro que representa a facilidade com o que a água se desloca no solo, e tendo seu valor máximo quando é atingido a saturação (MESQUITA e MORAES, 2004).

O entendimento da condutividade hidráulica deve ser observado a partir de duas vertentes, a primeira é vista como a variação em decorrência das condições naturais em que se encontra o local de estudo e a textura do solo, pois as condutividades hidráulicas apresentam valores diferentes em solos argilosos e em arenosos, mesmos em condições de uso semelhantes. A segunda observação relaciona-se a fatores físicos, que são alterados devido ao tipo de solo e ao manejo, tendo como variáveis dependentes os atributos físicos e químicos do solo, que se modificam devido ao manejo e a textura do solo.

A determinação da condutividade hidráulica pode ser realizada através de ensaios de campo e de laboratório, em que o mais usual é o permeâmetro de carga constante, onde são coletadas amostras indeformadas, para posterior realização dos ensaios no laboratório (PEREIRA et al, 2011; KLEIN, 2012; LIBARDI, 2012).

A região da microbacia hidrográfica do rio Caiabi, situada na porção norte do estado de Mato Grosso, está atualmente com alta densidade de uso para fins agropecuários. Mesmo tendo um índice médio de chuva elevado, as alterações no solo, tendem a diminuir a sua taxa de infiltração, favorecendo o escoamento superficial, e podendo provocar a diminuição de retenção de água no solo, fator preocupante para esta microbacia, pois tende a promover o aumento das condições hídricas extremas nesta, em que poderá afetar as principais atividades de produção desta região, que são as atividades agropecuárias.

Este estudo tem como objetivo determinar a condutividade hidráulica do solo saturado (K_0) na microbacia hidrográfica do rio Caiabi, em diferentes tipos de textura de solo e de uso e cobertura.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi realizado na microbacia hidrográfica do rio Caiabi, sendo este um dos afluentes do rio Teles Pires. A área da microbacia possui aproximadamente 450 km², abrangendo o município de Sinop e Vera ambos situado na porção médio norte do estado de Mato Grosso, conforme figura 1. Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Aw (clima tropical com estação de seca e inverno), com média anuais de precipitação variando de 1900 e 2000 mm, (MAITELLI, 2005; SOUZA et al. 2013).

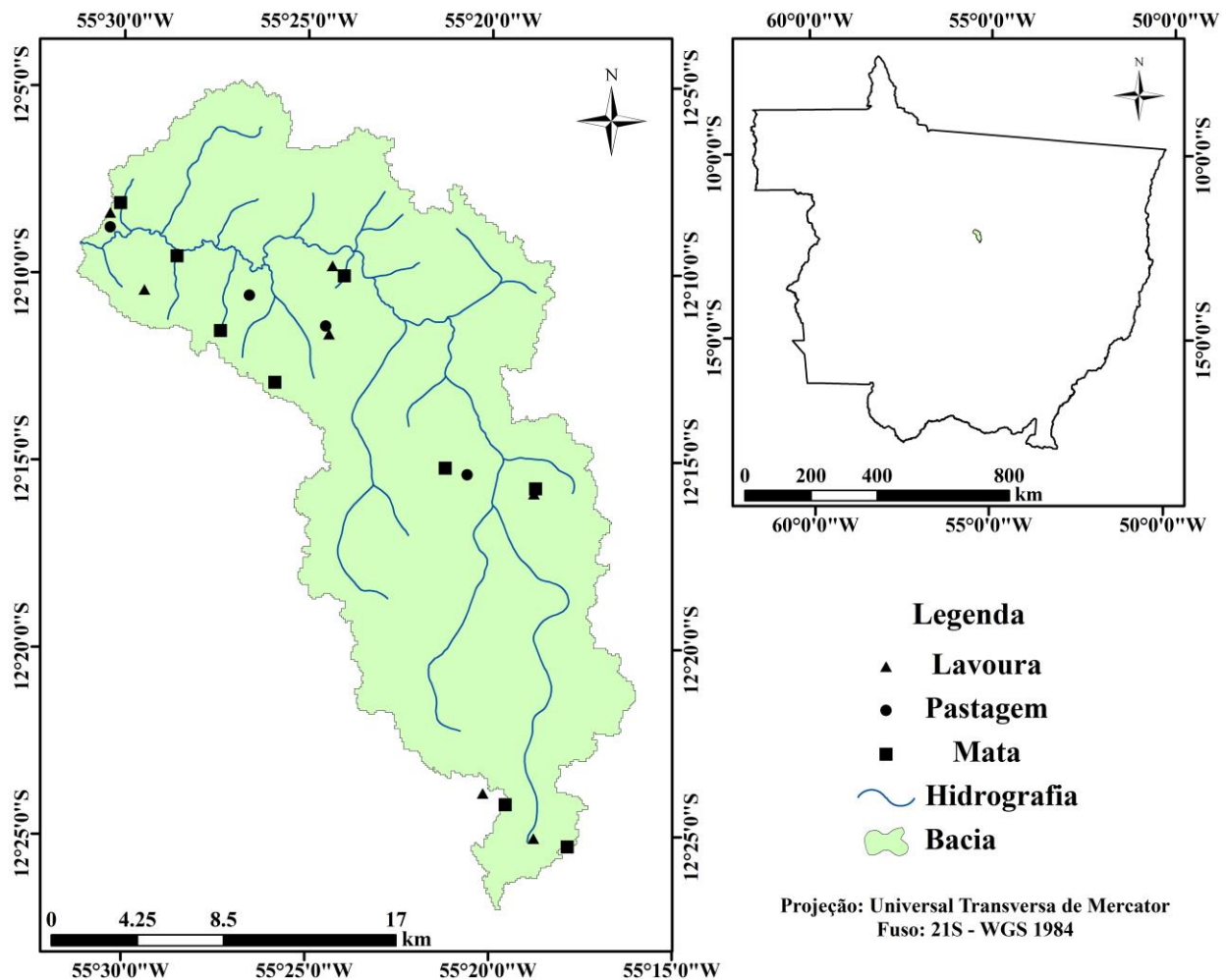


FIGURA 1. Localização da microbacia hidrográfica do rio Caiabi no estado de Mato Grosso e dos pontos de coleta dentro desta.

Foram coletadas amostras de solos ao longo da microbacia, de forma a representar a classe textural dos solos e a ocupação da microbacia hidrográfica do rio Caiabi, avaliando toda a sua extensão, e a sua toposequência, buscando representar a ocupação das áreas de acordo com a atividade de uso do solo.

Neste sentido o uso preponderante do solo é de Lavoura (LA), cujo o uso está relacionado ao cultivo de soja, milho, feijão e milho, Pastagem (PA), com plantações de gramíneas, com pastoreio de gado e a Mata Nativa (MN), representado nas áreas de

Preservação Permanente (APP) e nas Reservas Legais (RL), dependendo das vias de acesso, ou da permissão dos proprietários.

Para a avaliação da condutividade hidráulica no solo saturado (K_0) e classe textural, foram coletadas amostras de solos nas profundidades de 0-20 e 20-40 cm, com abertura de pequenas trincheiras.

As amostras indeformadas foram retiradas com anéis volumétricos de Uhland (7 cm de altura e 7 cm de diâmetro), sendo posicionado no centro da camada para a determinação da K_0 , e amostra deformadas para análise de textura, retirada ao longo das profundidades.

A determinação da K_0 foi obtida no laboratório, por meio de ensaios pelo método permeâmetro de carga constante descrito por Klein (2012), com uso de amostras com estrutura preservadas, coletados em cilindro volumétrico de Uhland.

As amostras indeformadas foram colocadas na bandeja com uma lâmina de água até altura de 2/3 do cilindro, tendo como propósito o preenchimento de todos os poros por capilaridade. Após o tempo de 24 horas as amostras são colocadas no permeâmetro de carga constante e aplicado a carga hidráulica, coletando o volume de água que passa pela amostra no tempo de 10 minutos. Após esses ensaios determinou-se a K_0 pela expressão a seguir:

$$K_0 = \frac{Q \cdot L}{A \cdot H \cdot t} \quad (1)$$

em que:

K_0 = condutividade hidráulica saturada (mm h^{-1});

Q = volume percolado (ml);

L = altura da amostra (cm);

H = altura da amostra + coluna (cm);

A = área do cilindro (cm^2);

t = tempo de coleta do volume percolado (horas).

A determinação da granulometria foi determinada nas amostras deformadas por meio da dispersão com NaOH ($0,1 \text{ mol L}^{-1}$) e agitação rápida 15 minutos a 10.000 rpm, sendo o conteúdo de argila obtido pelo método da pipeta (EMBRAPA, 1997; KLEIN, 2012).

Os tratamentos estatísticos adotados neste trabalho foram por delineamento inteiramente casualizado (DIC), com 3 classes de textura (argilosa, média e arenosa) e 3 tipos de uso (MN, LA e PA), em que as médias dos parâmetros avaliados foram submetidas ao teste de média de Scott-Knott, com nível de significância de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da condutividade hidráulica saturada do solo (K_0), apresentados na tabela 01, em relação as diferentes classes texturais e uso e ocupação do solo na microbacia hidrográfica do rio Caiabi, demonstram a potencialidade de informações da interpretação da hidrodinâmica da água na microbacia em estudo.

Verifica-se que a K_0 não apresentou diferença significativa entre as diferentes classes texturais para um determinado uso do solo nas profundidades avaliadas, todavia mostrou-se diferentes para uma mesma textura, e em todas estas avaliadas, quando comparamos a ocupação do solo de mata nativa (MN) para outro uso com atividades agropecuárias (lavoura - LA e pastagem - PA).

TABELA 01. Valores médios de condutividade hidráulica saturada do solo (K_0), em mm h^{-1} , das diferentes classes texturais de solos da microbacia hidrográfica do rio Caiabi, em função das diferentes profundidades amostradas e do uso do solo.

Mean values of saturated hydraulic conductivity (K_0) in mm h^{-1} , of different textural classes of soils of the Caiabi river watershed, according to the different soil depths and land use.

Classe Textural	Uso do Solo		
	Mata Nativa	Lavoura	Pastagem
	0-20 cm		
Argilosa	842.65 Aa	137.47 Ab	104.00 Ab
Média	828.01 Aa	46.87 Ab	152.95 Ab
Arenosa	593.10 Aa	211.12 Ab	269.96 Ab
	20-40 cm		
Argilosa	511,57 Aa	153,32 Ab	148,94 Ab
Média	606,14 Aa	66,35 Ab	133,26 Ab
Arenosa	587,34 Aa	173,80 Ab	245.56 Ab

Média seguidas da letra minúscula na mesma linha não diferenciam entre si, médias seguidas da letra maiúscula na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5 %.

Esse comportamento tem razoável explicação, devido ao solo com ocupação de MN permitir melhor estruturação do solo, devido a melhores e maiores densidades de raízes, menor movimentação de terra, e assim uma estruturação com formação de poros maiores e consequente maior K_0 , quando comparado com atividades antrópicas, ou outras práticas que trabalham mais o solo, como as atividades agropecuárias, que neste trabalho são LA e PA.

Outros estudos ratificam esses resultados quando avaliaram a ocupação do solo na condição de MN em relação as atividades agropecuárias, em que a K_0 diminuiu com as atividades, conforme constataram ALBUQUERQUE et al., 2001; COSTA et al., 2003 e SILVA et al., 2008.

Verificou-se ainda neste estudo que as classes texturais variam de tipos de solos com texturas mais argilosas na cabeceira da microbacia hidrográfica à solos mais arenosos na foz desta, e que os resultados dos valores médios de K_0 para cada tipo de uso de solo apresenta diminuição da textura argilosa para a arenosa, demonstrando que a hidrodinâmica de água, ou o fluxo da água no solo nesta microbacia tende a melhorar nesta direção, da nascente para a foz, e indicando que a adoção de diferentes usos e manejos do solo devem ser considerados nestas condições espaciais.

A variação da K_0 em diferentes usos do solo e merece maiores estudos e determinação das variáveis físicas do solo para que possa buscar o entendimento da dependência entre estas e a K_0 , de modo que permitam uma melhor compreensão do fluxo de água em uma microbacia hidrográfica, necessitando da busca de interpretação da interação entre as mesmas.

Verificou-se ainda que os coeficientes de variação da K_0 foram de 61,8 % para a profundidade de 0 - 20 cm, e de 65,9% para a profundidade de 20 - 40 cm, apresentando elevados valores, quer seja em função da amostragem de solos em campo, função da própria variação das manchas de solo, e do processo de coleta, como também da possível variabilidade dos atributos físicos do solo, variáveis independentes que influenciam e se correlacionam com a condutividade hidráulica saturada do solo.

CONCLUSÕES

O presente trabalho permite obter as seguintes conclusões:

- O coeficiente de variação (C.V %) para K_0 , foram de 61,8; 65,9, respectivamente para profundidade de 0-20 e 20-40 cm;
- Os diferentes sistemas de uso do solo apresentam valores K_0 maiores na MN, em relação a LA e PA, implicando que atividades antrópicas de uso do solo afetam negativamente este atributo hidrodinâmico do solo;
- A hidrodinâmica do solo da microbacia hidrográfica avaliada, em diferentes pontos ao longo desta por diferentes atributos físicos, indica a necessidade de adoção de diferentes usos e manejos

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, J. A.; SANGOI, L.; ENDER, M. Efeitos da integração lavoura-pecuária nas propriedades físicas do solo e características da cultura do milho. Rev. Brasileira de Ciências do Solo, v. 25, 2001, 717-723 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análise de solo. 2. Ed. Rio de Janeiro, p. 212,1997.

KLEIN, V. A. Física do solo. 2ed. – Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, p.240, 2012.

LIBARDI, P. L. Dinâmica da Água no Solo. – 2 ed. – São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2012.

MAITELLI, G. T. Interações Atmosfera - Superfície. In: MORENO, G., HIGA, T. C. S. (orgs). Geografia de Mato Grosso Território Sociedade Ambiente. Cuiabá, editora Entrelinhas, 2005, p 238 – 249.

MESQUITA, M. da G.B. de F.; MORAES, S. O. A dependência entre a condutividade hidráulica saturada e atributos físicos do solo. Rev. Ciência Rural, Santa Maria, v. 34, nº 3, 963 – 969, 2004.

PEREIRA, T. I; UHDE, L. T.; GUBIANI, P. I.; REICHERT, J. M.; REINERT, D. J.; VOLGELMANN, E. S. Condutividade Hidráulica saturadas e propriedades físicas do solo e área de pastagem degradada em Argissolo na Depressão Central do RS. Resumo expandido da VII Reunião Sul-brasileira de Ciências do Solo – Santa Maria, RS, março de 2011. Disponível em:
http://www.fisicadosolo.ccr.ufsm.whoos.com.br/downloads/Producao_Resumos/VIIRSBCS_6.pdf , Assesado em 10 de junho de 2015. 6 p.

SILVA, F. de F. da.; FREDDI, O. da S.; CENTURION, J. F.; ARATANI, R. G.; ANDRIOLI, F. F.; ANDRIOLI. Propriedades Físicas de um Latossolo Vermelho cultivado no sistema de plantio direto. Irriga, Botucatu, v.13, n.2, p. 191-204, abril-junho, 2008.

SOUZA, A. P. de.; MOTA, L. L. da.; ZAMADEI, T.; MARTIM, C. C.; ALMEIDA, F. T. de.; PAULINO, J. Classificação climática e balanço hídrico climatológico no estado de Mato Grosso. rev. Nativa, Sinop, v. 01, n. 01, p. 34-43, out. /dez. 2013.

COSTA, F. S.; ALBUQUERQUE, J. A.; BAYER, C.; FONTOURA, S. M. V.; WOBETO, C. Propriedades físicas de um latossolo bruno afetadas pelos sistemas plantio direto e preparo convencional. Rev. Brasileira de Ciências do Solo, v. 27, 2003, 527-535 p.