

DETERMINAÇÃO DA TAXA DE INFILTRAÇÃO ESTÁVEL DE ÁGUA EM SOLO DE CERRADO NATIVO

Marcella K. C. Vilarinho¹, Marcio Koetz², Alessana F. Schlichting³, Matheus de Carvalho Silva⁴, Edna Maria Bonfim-Silva⁵

RESUMO

Infiltração é o processo pelo qual a água atravessa a superfície do solo. Conhecer a taxa de infiltração é de grande importância, por ser uma das características mais sensíveis para detectar alterações no sistema de cultivo e manejo do solo, sendo útil em diversas áreas, especialmente na agricultura. Este trabalho teve como finalidade estimar a taxa de infiltração estável (Tie) em um Latossolo Vermelho Distrófico. O trabalho foi realizado em área de cerrado nativo da Universidade Federal de Mato Grosso, utilizando o método do infiltrômetro de anel. Armazenaram-se as leituras em uma planilha, onde os valores foram utilizados para construir a curva de infiltração acumulada. Após 434 minutos observou-se a estabilização da infiltração da água. Devido as características físicas observadas no solo analisado, verificou-se uma alta taxa de infiltração, enquadrando-o em uma faixa de taxa de infiltração estável muito alta.

Palavras-Chaves: água no solo, infiltrômetro, latossolo.

DETERMINATION OF WATER STEADY INFILTRATION RATE IN NATIVE SOIL FROM CERRADO

ABSTRACT

Infiltration is the process by which water passes through the ground surface. Knows the rate of infiltration is of great importance, being characteristic for detecting changes of cultivation and soil management, being useful in many areas, especially in agriculture. This

¹ Eng. Agrônoma, Aluna de Pós-Graduação do Mestrado em Eng. Agrícola da UFMT, Campus de Rondonópolis, Rodovia Rondonópolis-Guiratinga, KM 06 (MT-270) - Bairro Sagrada Família, CEP 78735-910, Rondonópolis – MT, e-mail: marcellakarolinecv@hotmail.com

² Engenheiro Agrícola, Professor Doutor do curso de Pós- Graduação em Eng. Agrícola da UFMT, MT, e-mail: marciokoetz@yahoo.com.br

³ Bióloga, Aluna de Pós-Graduação do Mestrado em Eng. Agrícola da UFMT, MT, e-mail: alessanamt@gmail.com

⁴ Biólogo, Aluno de Pós-Graduação do Mestrado em Eng. Agrícola da UFMT, MT, e-mail: matheus_gbi@hotmail.com

⁵ Zootecnista, Professora Doutora do curso de Pós-Graduação em Eng. Agrícola da UFMT, MT, e-mail: embonfim@hotmail.com

DETERMINAÇÃO DA TAXA DE INFILTRAÇÃO ESTÁVEL DE ÁGUA EM SOLO DE CERRADO NATIVO

study aimed to estimate the stable infiltration rate (Tie) in an Oxisol. This study was conducted in an area of native cerrado from the Federal University of Mato Grosso, using the method of ring infiltrometer. The readings were stored in a spreadsheet in which values were used to construct the curve of cumulative infiltration. After 434 minutes it was observed stabilize of water infiltration. Due to the physical characteristics observed in the soil analyzed, there was a high infiltration rate, framing it within a range of stable infiltration rate very high.

Keyword: water in the soil, infiltrometer, oxisoil.

INTRODUÇÃO

A dinâmica da água no solo é um processo contínuo que controla o movimento dos elementos químicos que intervêm nos processos de formação e evolução dos solos, na disponibilidade de nutrientes para as plantas e na satisfação da demanda hídrica (MACIEL NETTO et al., 2000). Esse movimento é diretamente dependente das características físico-hídricas do solo e pode ser descrito pela taxa de infiltração.

A infiltração é o nome dado ao processo em que o fenômeno em que a água atravessa a superfície do solo (BRANDÃO et al., 2006). Assim, durante uma chuva ou irrigação, parte da água infiltra nos horizontes superficiais do perfil

Libardi (2005) descreve que durante o processo de infiltração, estando o solo inicialmente seco, a capacidade de infiltração tende a decrescer com o tempo, atingindo um valor final, conhecido como capacidade de infiltração mínima. Pode ser considerada a propriedade que melhor reflete as condições físicas do solo, sua qualidade e estabilidade estrutural (BERTOL et al., 2000; ANGELOTTI NETTO e FERNANDES, 2005). A quantificação da velocidade de infiltração da água no solo tem utilidade em diversas áreas, em especial na agricultura. Em projetos de irrigação, na aplicação de biossólidos e em projetos conservacionistas, a taxa de infiltração estável (Tie) é determinada com o objetivo de estabelecer a taxa máxima de aplicação ou a quantidade máxima de chuva que o

de forma vertical, umidificando a área até que esta sature. Outra parte da água tende a escorrer pela superfície, configurando o escoamento superficial (SOUZA et al., 2008).

Segundo Guerra (2000), a taxa de infiltração e a retenção de água pelo solo são importantes, pois auxiliam na definição de políticas de proteção e de conservação do solo e da água, planejamento de sistemas de irrigação e drenagem, bem como na composição de uma imagem mais real da retenção, movimento, redistribuição e conservação da água no solo. É a característica mais sensível para detectar alterações introduzidas pelo cultivo, sendo determinadas principalmente pelo tamanho e distribuição dos poros, que geralmente são uma função do estado de agregação e da textura do solo (SALES et al., 1999). terreno suporta sem que ocorram perdas por escoamento superficial e, conseqüentemente, minimizando o processo erosivo. Em projetos de drenagem do solo, o conhecimento da Tie e da condutividade hidráulica do solo são essenciais para a determinação do tamanho e da distância entre os drenos. No caso de fossas sépticas e aterros sanitários, a determinação da Tie é uma ferramenta que ajuda na definição do local de construção, diminuindo assim, a contaminação das águas superficiais. Pode também ser um atributo relevante para a localização de represas e canais de condução de água, almejando-se nesse caso, locais com baixos valores de infiltração de água (POTT et al., 2005).

As maiores influências da taxa de infiltração da água no solo são a cobertura

DETERMINAÇÃO DA TAXA DE INFILTRAÇÃO ESTÁVEL DE ÁGUA EM SOLO DE CERRADO NATIVO

vegetal e as características físicas do solo em que essa variável está sendo medida. A cobertura vegetal estimula o estabelecimento de uma camada de matéria orgânica em decomposição, que favorece a ação escavadora de insetos e animais (MARTINS, 1976), além de proteger a superfície do solo contra a compactação causada pelas gotas de chuva, aumentando sua rugosidade, dificultando a formação de escoamento superficial, e evitando a formação de uma camada adensada na superfície que pode reduzir a permeabilidade do solo (CHAVES et al., 1993). E as características físicas por sua vez afetam a taxa de infiltração de água no solo através da estrutura, textura, a porosidade e o tamanho dos poros do solo. Aliado a esses, outros fatores que também influenciam na taxa de infiltração são: temperatura do solo e da água, fendas e rachaduras, presença de ar aprisionado nos poros e quantidade de matéria orgânica (SPOHR, 2007). Solos do cerrado são solos minerais, profundos e com horizontes B pouco diferenciados. As bases trocáveis (em particular Ca, Mg e K) são removidas do sistema, levando ao enriquecimento com óxidos de ferro e de alumínio que são agentes agregantes, dando à massa do solo aspecto maciço poroso; apresentam estrutura granular muito pequena; são macios quando secos e altamente friáveis quando úmidos. Apresentam teor de silte

inferior a 20% e argila variando entre 15 e 80%. São solos com alta permeabilidade à água, podendo ser trabalhados em grande amplitude de umidade (SOUSA e LOBATO, 2011).

Por isso o presente trabalho teve por objetivo obter a taxa de infiltração estável (Tie) em um Latossolo Vermelho Distrófico em área de Cerrado nativo.

MATERIAIS E MÉTODOS

O ensaio foi realizado em um Latossolo Vermelho em área de cerrado nativo no Campo Experimental da Universidade Federal de Mato Grosso/Campus Universitário de Rondonópolis, localizada na latitude 16°27'54.98" S, longitude 54°34'41.75" O e 285m de altitude (Figura 1). O clima da região é do tipo Aw, com inverso seco. A temperatura média anual é de 25,6 °C e as chuvas são na ordem de 1400 a 1500mm anuais.

A determinação da textura do solo foi realizada no Laboratório de Solos do curso de Engenharia Agrícola e Ambiental, de acordo com (BOUYOUCOS, 1926) pelo método do densímetro. A amostra foi retirada na profundidade de 0 a 20 cm e indicou os seguintes resultados: areia, 74,78%, argila, 15,09% e silte, 9,92%, sendo classificado pelo triângulo textural como Franco-Arenoso.



Figura 1- Localização da Área de Estudo em área de Cerrado nativo, UFMT/Campus Universitário de Rondonópolis.

DETERMINAÇÃO DA TAXA DE INFILTRAÇÃO ESTÁVEL DE ÁGUA EM SOLO DE CERRADO NATIVO

O Estado de Mato Grosso ocupa uma área de 903.357,9 Km² (IBGE, 2002) e possui um conjunto de três ecossistemas principais: o pantanal (10% da área), o

cerrado (40% da área) e a floresta amazônica (50% da área) (SOUSA e LOBATO, 2011) (Figura 02).



Figura 2- Área de Cerrado nativo do campo experimental da UFMT/ Campus Universitário de Rondonópolis.

O solo da área estudada, classificado como Latossolo Vermelho (Figura 3) apresenta boa drenagem interna, condicionada por elevada porosidade e homogeneidade de características ao longo

do perfil e, em razão disto, elevada permeabilidade. Este fato os coloca como solos de razoável resistência à erosão de superfície (SOUSA e LOBATO, 2011).

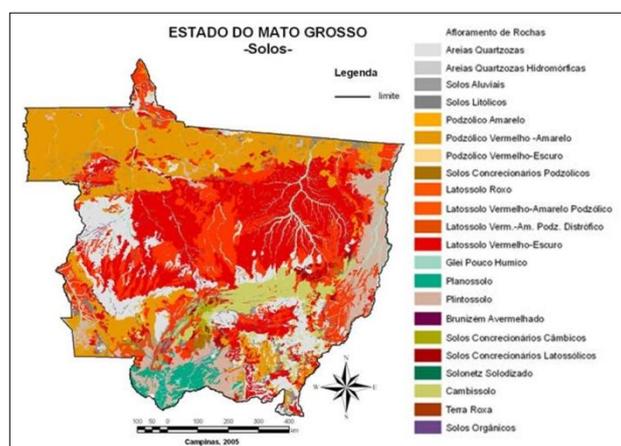


Figura 3 - Mapa dos solos do Estado do Mato Grosso. Fonte: (SEPLAN, 2003).

Determinou-se a taxa de infiltração estável (Tie) seguindo a metodologia de BERNARDO et al. (2008), utilizando o método do infiltrômetro de anel, que consiste em dois anéis, sendo o menor com diâmetro de 20 cm e o maior de 40 cm, ambos com 30 cm de altura, com as bordas inferiores dos dois anéis finas e com corte em forma de bisel, para facilitar a

penetração no solo, tendo o anel externo a função de evitar que a água do anel interno infiltre lateralmente (Figura 04). Foram instalados concêntricos, na vertical, e enterrados 15cm no solo, com auxílio de marreta. Após a instalação dos anéis, revestiu-se o anel central com plástico e colocou-se água, ao mesmo tempo, nos dois anéis. Retirou-se o plástico e, com

DETERMINAÇÃO DA TAXA DE INFILTRAÇÃO ESTÁVEL DE ÁGUA EM SOLO DE CERRADO NATIVO

uma régua, acompanhou-se a infiltração vertical no cilindro interno, em intervalos de tempo iniciados a um minuto. Observando-se em um cronômetro simultaneamente, esse tempo foi aumentando, sendo variável com o tempo de infiltração do volume de água. Nos dois cilindros, manteve-se a altura da lâmina de água máxima de aproximadamente 15 cm,

permitindo oscilação máxima de 4 cm. Assim, as leituras foram realizadas em tempos de 0, 1, 2 e 5 minutos em uma sequência de sete vezes para o tempo de 1 minuto, cinquenta e seis vezes para o tempo de 2 minutos e 63 vezes para o tempo de 5 minutos, totalizando 434 minutos a contar do instante zero.

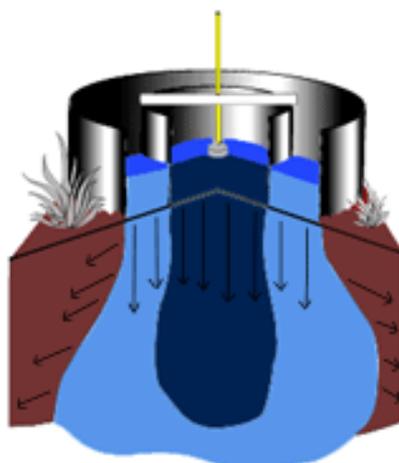


Figura 4 - Esquema de infiltração de água em infiltrômetro de anel (Fonte: AQUAGRI, 2013).

As leituras foram iniciadas nos tempos de um minuto sendo anotadas em uma planilha, cujos valores foram utilizados para construir as curvas de infiltração acumulada (I) e de taxa de infiltração (Ti). Sabe-se que quanto maior for a velocidade de infiltração de um solo, as leituras serão mais frequentes. Determinou-se, inicialmente, a infiltração acumulada (I) e posteriormente a taxa de infiltração. Porém, quando a velocidade de infiltração se tornou constante ao longo do tempo, foi obtido o valor da Tie do solo, sendo o valor da Tie classificado segundo BERNARDO et al. (2008).

Por meio de uma planilha eletrônica, elaborou-se as curvas de infiltração acumulada e taxa de infiltração.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, é possível verificar os dados iniciais e finais do monitoramento referentes ao tempo de observação e valores de infiltração que permitiram a determinação da infiltração acumulada (Ia) e da taxa de infiltração estável (Tie) do solo pelo método do infiltrômetro de anel.

Tabela 1 - Determinação da Infiltração Acumulada (Ia) e da Taxa de infiltração estável (Tie), em solo do cerrado pelo método do Infiltrômetro de Anel.

Horário	Tempo		Régua		Ia	Tie
	Intervalo	Acumulado	Leitura	Diferença	Acumulada	
	T (min)	T (min)	cm	Cm	cm h ⁻¹	cm h ⁻¹
8:01	1	1	7	2	2	120

DETERMINAÇÃO DA TAXA DE INFILTRAÇÃO ESTÁVEL DE ÁGUA EM SOLO DE CERRADO NATIVO

8:02	1	2	5(9)*	2	4	120
8:03	1	3	7,5	1,5	5,5	90
8:04	1	4	5,5	2	7,5	120
8:05	1	5	3,5(9)*	2	9,5	120
14:54	5	414	5,7	3,3	684,05	39,6
14:59	5	419	2,7(9)*	3	687,05	36
15:04	5	424	6	3	690,05	36
15:09	5	429	3	3	693,05	36
15:14	5	434	0	3	696,05	36

Analisando os valores observados (Figura 5), verifica-se uma diminuição da velocidade de infiltração, assim como o aumento da taxa de infiltração acumulada (Figura 6) ao longo do processo, até os valores se aproximarem de uma estabilidade, o que nesse caso, se encontra em 36 cm h^{-1} (Tabela 1), valor que de acordo com Bernardo et al. (2008) se enquadra em uma velocidade de infiltração básica muito alta (maior que 3 cm h^{-1}).

Gondim et al. (2010) verificaram que a velocidade de infiltração, em um solo areno argiloso, foi de $10,9 \text{ cm h}^{-1}$, sendo este valor também considerado como Tie muito alta. De acordo com o mesmo autor, a taxa de entrada de água no solo decresce com o tempo em função do

umedecimento do perfil, assumindo um valor mínimo quase constante. Além disso, a velocidade de infiltração é muito influenciada pelas condições da superfície, do perfil e conteúdo inicial de água do solo (PANACHUKI et al., 2006).

Os fatores que influenciam na velocidade de infiltração são: os materiais de superfície, cobertura vegetal, topografia, porosidade, matéria orgânica e o uso da terra com seus respectivos manejos (PEREIRA e TEIXEIRA FILHO, 2009). Esses fatores podem ter influenciado diretamente na Tie do local avaliado, pois se tratava de um Cerrado nativo, e que, portanto não sofreu um manejo antrópico, sendo possível perceber visualmente, uma boa camada de cobertura vegetal.

DETERMINAÇÃO DA TAXA DE INFILTRAÇÃO ESTÁVEL DE ÁGUA EM SOLO DE CERRADO NATIVO

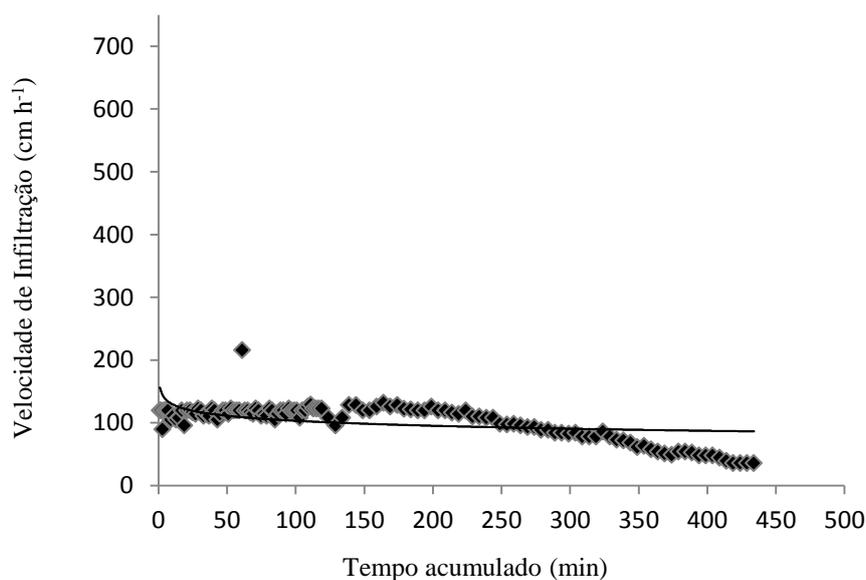


Figura 5 – Taxa de infiltração de acordo com o tempo acumulado.

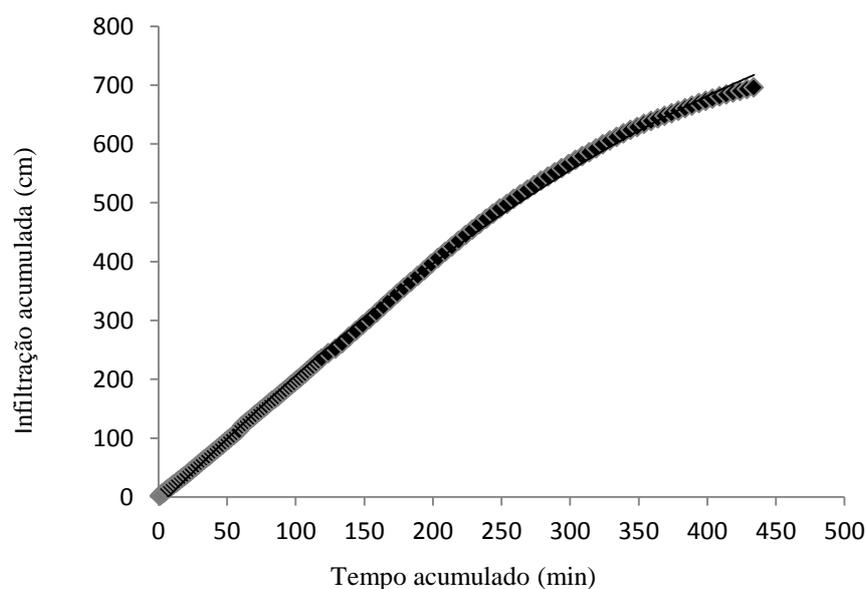


Figura 6 – Infiltração acumulada de acordo com o tempo acumulado.

Centurion e Andrioli (2000) analisando a Tie de um solo classificado como Latossolo Vermelho Eutrófico típico, em área de mata nativa (Floresta Latifoliada Tropical), verificaram uma Tie em torno de 38 cm h⁻¹. Este mesmo trabalho compara a Tie de vários outros solos, com diferentes tipos de manejo, e o solo de mata nativa foi o que obteve o maior valor.

Os solos classificados como Latossolo são caracterizados por ter boa drenagem, devido ao seu horizonte B longo e permeável. Como o teste de infiltração foi realizado no início do período chuvoso da região, o solo provavelmente estava com baixa umidade, fazendo com que a VI demorasse a se estabilizar.

Andrade et al. (2008) avaliaram vários sistemas inclusive de Cerrado nativo, e constatou uma Tie de 27,71 cm h⁻¹

DETERMINAÇÃO DA TAXA DE INFILTRAÇÃO ESTÁVEL DE ÁGUA EM SOLO DE CERRADO NATIVO

¹, muito alta quando comparada aos outros sistemas avaliados.

A matéria orgânica, óxidos de ferro e alumínio tendem a desorganizar as partículas do solo a nível microscópico. Assim, ao maior teor destes constituintes, corresponderá a um maior grau de desorganização, e, conseqüentemente, uma estrutura mais próxima da granular, o que pode ser verificado nos Latossolos, conferindo, a estes, alta macroporosidade, infiltração, condutividade hidráulica saturada e baixa densidade do solo, o que explica uma alta velocidade de infiltração em locais de Cerrado Nativo.

O acúmulo de matéria orgânica, próxima a superfície, traz inúmeras vantagens, entre outras, tem grande participação na estrutura do solo através de deformação e estabilização de agregados e da rede de poros (macro e micro), que atuam na taxa de infiltração e retenção de água no perfil do solo e troca gasosa (CO₂, O₂), que certamente influenciam o desenvolvimento radicular das plantas.

Conforme Machado (1976), a alta capacidade de infiltração de água nos solos de mata e de campo (14,83 e 11,9 cm h⁻¹), foi drasticamente reduzido após quatorze anos de lavoura (0,66 mm h⁻¹), indicando rápida degradação sofrida pelo cultivo indevidamente. Este problema ocorre na maioria dos solos agrícolas, especialmente nos Latossolos de textura média a argilosa que pode ser detectado de diversas maneiras: pelos sulcos de erosão presentes, tortuosidade das raízes, maior densidade do solo e outros, discordando assim de um estudo realizado por Netto e Fernandes (2005), que analisando a Tie de um Latossolo Vermelho agricultável constataram o valor de 14,8 cm h⁻¹.

CONCLUSÃO

1- O solo caracteriza-se por apresentar uma taxa de infiltração estável (Tie) muito alta (36 cm h⁻¹).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AQUAGRI. Serviços e equipamentos de gestão de água. Disponível em: <http://www.aquagri.com/equipamentos/ej_k_insitu.htm>. Acesso em: 13. Jan. 2013.

ANDRADE, A.; SOUSA, S.; DIOGO, J. M. da S. Atributos físicos do solo em diferentes sistemas de manejo. II SIMPÓSIO INTERNACIONAL SAVANAS TROPICAIS, Brasília. **Anais...** Parla Mundi, Brasília-DF, 2008.

ANGELOTTI NETO, A.; FERNANDES, E. J. Avaliação da taxa de infiltração de água em um latossolo vermelho submetido a dois sistemas de manejo. **Irriga.** Botucatu. v.10. n.2, p.107-115, 2005.

BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de irrigação.** 8. Viçosa: UFV, 2008. 625 p.

BERTOL, I.; ALMEIDA, E. X.; JURTZ, C. Propriedades físicas do solo relacionadas a diferentes níveis de oferta de forragem Capim Elefante Anão cv Mott. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v.35, n.5. p.1047-1054, 2000.

BOUYOUCOS, G. J. Rapid determination of the moisture content of soils. **Soil Science,** Baltimore, v.24, p.651-652, 1926.

BRANDÃO, V. S.; SILVA, D. D.; RUIZ, H. A.; PRUSKI, F. F.; SCHAEFER, C. E. G. R.; MARTINEZ, M. A.; MENEZES, S. J. M. C. Resistência hidráulica da crosta formada em solos submetidos a chuvas simuladas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo,** Campinas, v.30, p.13-21, 2006.

CENTURION, J. F.; ANDRIOLI, I. Regime hídrico de alguns solos de Jaboticabal. **Revista Brasileira de Ciência do Solo,** Viçosa, MG, v.24, n.4, p.701-709, 2000.

DETERMINAÇÃO DA TAXA DE INFILTRAÇÃO ESTÁVEL DE ÁGUA EM SOLO DE CERRADO NATIVO

CHAVES, H. M. L.; ORLOWISK, W. E.; ROLOFF, G. Previsão da infiltração sob condições dinâmicas de selamento superficial. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.17, p.141 – 147, 1993.

GUERRA, H. O. C. **Física dos solos**. Campina Grande: UFPB, 2000. 173p.

GONDIM, T. M. S; WANDERLEY, J. A. C; SOUZA, J. M.; FILHO, J. C. F; SOUSA, J. S. Infiltração e velocidade de infiltração de água pelo método do infiltrômetro de anel em solo arenoso-argiloso. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental**, Pombal – PB, v.4, n.1, p.64-73, 2010.

IBGE. Geociências. Mapeamento das Unidades Territoriais: Área Territorial. Resolução No05, de 10 de outubro de 2002. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/areaterritorial/principal.shtm>> Acesso em: 28. Nov. 2011

LIBARDI, P. L. **Dinâmica da água no solo**. São Paulo: USP, 2005. 497p.

MACHADO, J. A. **Efeito do sistema convencional de cultivo na capacidade de infiltração da água no solo**. 1976. 133 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

MACIEL NETTO, A.; ANTONINO, A. C. D.; AUDRY, P.; CARNEIRO, C. J. G.; DALL'OLIO, A. Condutividade hidráulica não saturada de um podzólico amarelo da zona da mata norte de Pernambuco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.6, p.1221-1228, 2000.

MARTINS, J. A. Infiltração. In: PINTO, N. L. S. HOLTZ, A. C. T.; MARTINS, J. A.; GOMIDE, F. L. S. **Hidrologia básica**. São Paulo: Edgar Blücher, p.44-45, 1976.

NETTO, A. A.; FERNANDES, E. J. Avaliação da taxa de infiltração de água em um latossolo vermelho submetido a dois sistemas de manejo. **Irriga**. Botucatu, v.10, n.2, p.107-115, 2005.

PANACHUKI, E; SOBRINHO, T. A.; VITORINO, A. C. T.; CARVALHO, D. F.; URCHEI, M. A. Avaliação da infiltração de água no solo, em sistema de integração agricultura-pecuária, com uso de infiltrômetro de aspersão portátil. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.28, n.1, p.129-137, 2006.

PEREIRA, V. R.; TEIXEIRA FILHO, T. Identificação das áreas susceptíveis aos processos erosivos em duas bacias do Sistema Cantareira por meio de diferentes cenários. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 31, n. 1, p.155- 163, 2009.

POTT, C. A; ROSIM, D. C; DE MARIA, CLERICI, I. Velocidade de Infiltração de água (VIB): Para que serve e como avaliar essa importante propriedade dos solos. **O Agrônomo**, v. 57, p.27-28, 2005.

SALES, L. E. de O.; FERREIRA, M. M.; OLIVEIRA, M. S. de & CURY, N. Estimativa da velocidade de infiltração básica do solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n.11, p.2091-2095, 1999.

SEPLAN-MT. Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral. **Mapas de solos do estado de Mato Grosso - 2003**. Disponível em:<<http://www.zsee.seplan.mt.gov.br/mapaspdf/A001%20%20Mapa%20de%20Solos%20do%20Estado%20de%20Mato%20Grosso.pdf>>. Acesso em: 09. Jan. 2013

SPOHR, R. B. **Influência das características físicas do solo nas perdas de água por escoamento superficial no Sul do Brasil e Uruguai**. 2007. 105 f. Tese (doutorado em Engenharia Agrícola)

DETERMINAÇÃO DA TAXA DE INFILTRAÇÃO ESTÁVEL DE ÁGUA EM SOLO DE CERRADO NATIVO

– Universidade Federal de Santa Maria,
Santa Maria.

SOUSA, D. M. G; LOBATO, E. Bioma cerrado/ Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia16/AG01/arvore/AG01_96_10112005101956.html> Acesso em: 21. Nov. 2011.

SOUZA, E. M.; BATISTA, M^a. A. B.; HONDA, E. A. Determinação da capacidade de infiltração em solo de Cerrado no município de Assis-SP. **Iflorestal Séries Registros**, n.36, p.155-159, São Paulo: 2008.