

**AVALIAÇÃO DA INFILTRAÇÃO DE ÁGUA NOS SOLOS DA BACIA
DO RIO DE ONDAS, BARREIRAS-BA**

EVALUATION OF WATER INFILTRATION THROUGH THE RIO DE ONDAS BASIN SOILS, IN
BARREIRAS-BA

Ariane de Souza Barbosa

Universidade Federal de Minas Gerais - Instituto de Geociências
Avenida Presidente Antônio Carlos, 6627 - Pampulha, CEP: 31270-901, Belo Horizonte - MG
E-mail: barbosaarianne@gmail.com

Luís Gustavo Henriques do Amaral

Universidade Federal do Oeste da Bahia - Centro de Ciências Exatas e das Tecnologias
Rua Professor José Seabra de Lemos, 316, Recanto dos Pássaros, CEP: 47080-02, Barreiras - BA
E-mail: luis.gha@ufob.edu.br

Gisele Barbosa dos Santos

Universidade Federal de Juiz de Fora - Instituto de Ciências Humanas
Rua José Lourenço Kelmer, São Pedro, CEP:47808-000, Juiz de Fora - MG
E-mail: barbosadossantosgisele@gmail.com

Resumo

A infiltração de água no solo conduz processos importantes para a sua formação e o conhecimento da taxa de infiltração é importante para se definir técnicas de manejo e conservação da água e do solo. O presente trabalho teve como objetivo determinar a capacidade de infiltração dos solos da Bacia do Rio de Ondas pelo método do infiltrômetro de anéis concêntricos. O Latossolo Vermelho-Amarelo apresentou a maior velocidade de infiltração básica-VIB, com 584,15 mm/h, seguido do Gleissolo com 572,2 mm/h, Neossolo Quartzarênico com 553,95 mm/h, Neossolo Litólico com 394,45 mm/h, e o menor valor ficou o Neossolo Flúvico com 17,9 mm/h. Em geral, os solos da Bacia do Rio de Ondas apresentaram elevados valores de infiltração, e a característica que influencia nesses resultados é a textura arenosa, que proporciona um maior volume de macroporos e, conseqüentemente, uma maior condutividade hidráulica. Os resultados apontam para a necessidade de se adotar práticas de manejo de solo eficientes, já que a região possui intensa atividade agrícola mecanizada, ao lado de áreas de grande importância ambiental como zonas de recarga do Aquífero Urucuia, nascentes de afluentes do Rio São Francisco e de inúmeras veredas.

Palavras-chave: Região Oeste da Bahia, infiltrômetro de anéis concêntricos, taxa de infiltração estável.

Abstract

Water infiltration through the soil conducts important processes for its formation, and knowing about the infiltration rate is important in order to define techniques of handling and conservation of the water and soil. The current work aimed to determine the capability of infiltration through the *Rio de Ondas* (Waves River) Basin soils by the method of concentric rings infiltration measurement device (infiltrometer). The *Latossolo Vermelho-Amarelo* (Ferralsols) presented the highest basic infiltration velocity – BIV with 584,15 mm/h, followed by the *Gleissolo* (Gleysols) with 572,2 mm/h, the *Neossolo Quartzarênico* (Arenosols) with 553,95 mm/h, the *Neossolo Litólico* (Leptsols) with 394,45 mm/h, and the *Neossolo Flúvico* (Fluvisols) got the lowest value of 17,9 mm/h. In general, *Rio de Ondas* Basin soils had high infiltration values, and the characteristics that influences such results is the sandy texture, which provides a higher volume of macro pores and consequently, more hydraulic conductivity. The results point to the need for practicing efficient soil handling, once the region has intense mechanized agricultural activity alongside areas of great environmental importance such as recharge zones of the *Urucuia* Aquifer, *São Francisco* River affluent sources and innumerable *veredas*.

Key words: Western Bahia, Concentric rings infiltrometer, stable infiltration rate.

1. Introdução

A região do Oeste da Bahia sofreu drásticas alterações no uso e ocupação do solo nas últimas décadas, devido ao desenvolvimento da agricultura mecanizada. Essas alterações influenciaram no uso da água e provocaram a supressão da vegetação natural, afetando a dinâmica das bacias hidrográficas da região. Uma das bacias afetadas é a do rio de Ondas, importante afluente do rio Grande, cuja área se estende pelos municípios de Barreiras e Luís Eduardo Magalhães (Figura 1).

A capacidade do solo em absorver água é uma característica física de grande importância. Por isso, vem sendo estudada em várias áreas da Ciência, destacando-se a Pedologia, a Conservação de Solos, a Irrigação e a Drenagem (MORETTI FILHO e MANFRINATO, 1965). A infiltração é um processo de grande

importância prática, pois afeta diretamente o escoamento superficial, que é o componente do ciclo hidrológico responsável pelos processos de erosão e inundações (CARDOZO *et al.*, 2006). Além de ser um processo que depende, em maior ou menor grau, de diversos fatores, dentre os quais destacam-se a natureza da superfície, o tipo de solo, a condição do solo, a presença de fendas, rachaduras e canais biológicos originados por raízes decompostas ou pela fauna do solo, a compactação do solo por máquinas, por animais e/ou pela ação da chuva e pela cobertura vegetal (LIMA *et al.*, 2005).

A infiltração é o processo de transferência de água da superfície para o interior do solo, sendo um movimento vertical que tem influência sobre os processos de formação e evolução do solo (BARBOSA Jr., 2007). A taxa de infiltração depende da quantidade de água disponível no solo e influencia o escoamento superficial. Seu estudo é muito importante para a compreensão do armazenamento e da disponibilidade da água, além de auxiliar em políticas de proteção e conservação ambiental.

A capacidade de infiltração do solo é o potencial que o solo tem de absorver a água, influenciada pelas características físicas, químicas e mineralógicas do solo, sendo a textura e a estrutura as principais responsáveis pela maior ou menor capacidade de infiltração, uma vez que estão diretamente relacionadas à quantidade de macroporos do solo (PRUSKI *et al.*, 1997; BRANDÃO, 2003).

Na bacia do rio de Ondas são encontrados vários tipos de solo com características diversas. O conhecimento dessas características é importante tanto para a compreensão dos processos hidrológicos que ocorrem na bacia quanto para a sua gestão. Nesse sentido, Gama *et al.* (2018) descreveram morfologicamente os principais solos da bacia do rio de Ondas a partir de amostras coletadas em campo. Além da descrição morfológica, faz-se importante obter outras características dos solos da bacia, como a capacidade de infiltração, que tem grande influência nos processos de recarga do aquífero e de escoamento superficial.

Tendo em vista a importância do processo de infiltração da água no solo para os processos hidrológicos na bacia do rio de Ondas, propõe-se, no presente trabalho, determinar a capacidade de infiltração dos principais tipos de solo encontrados nessa bacia.

2. Área de Estudo

A bacia do rio de Ondas localiza-se no extremo Oeste da Bahia e possui uma área

de aproximadamente 5.465 km², apresentando altitude homogênea, variando de 445 m a Leste e 928 m a Oeste (Figura 1), e possuindo, em geral, baixa declividade. Tem como curso d'água principal o rio de Ondas, cujas nascentes se encontram no chapadão da Serra Geral, na divisa dos estados de Goiás e Bahia, sendo afluente do rio Grande, que por sua vez é afluente do Rio São Francisco (FISTAROL *et al.*, 2015; GAMA *et al.*, 2017).

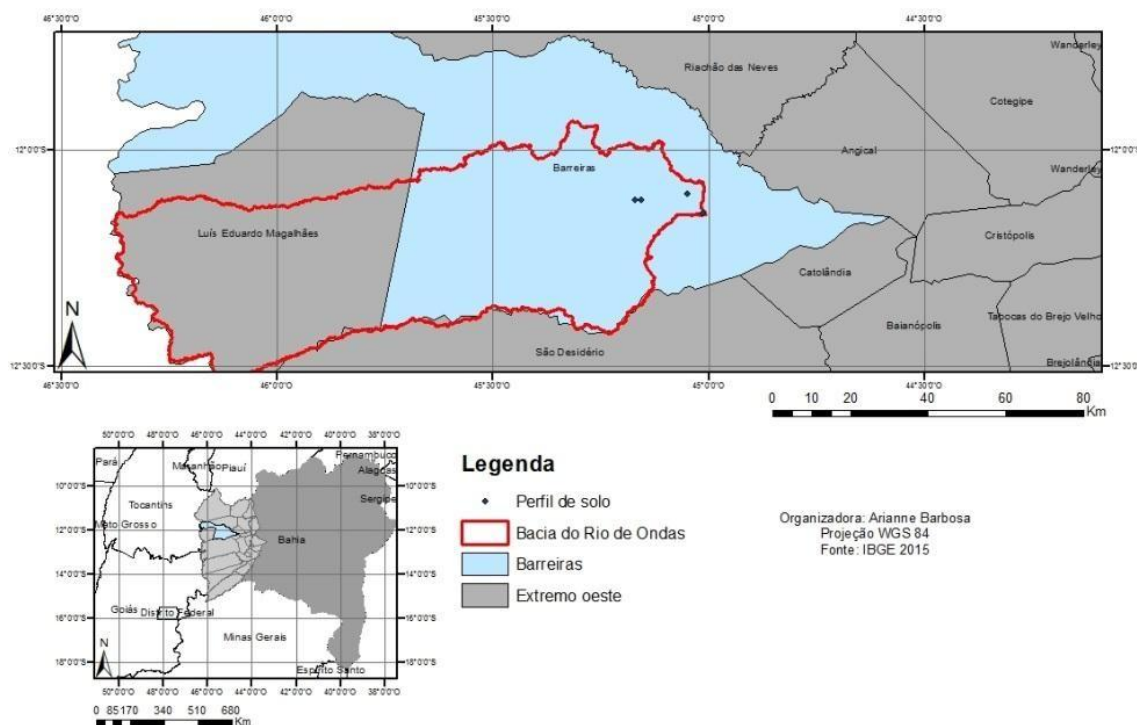


FIGURA 1: Mapa de localização da área de estudo.
Fonte próprios autores, 2018.

A Bacia Hidrográfica do rio de Ondas está situada geologicamente na bacia intracratônica denominada Bacia Sedimentar do São Francisco, a qual é composta basicamente de carbonatos e terrígenos, na região de estudo tem como representantes geológicos os Grupos Bambuí e Urucuia.

O Grupo Bambuí é uma extensa cobertura pelito-carbonática Neoproterozoica (DARDENNE e WALDE, 1979). No oeste da Bahia, Egydio-Silva (1987) identificou três unidades estratigráficas: Formação São Desidério constituída por siltitos, margas e calcários pretos; Formação Serra da Mamona composta por folhelhos verdes, pelitos, siltitos e lentes de calcário; e, Formação Riachão das Neves com siltitos, arcóseos depositados em ambiente aluvial a marinho raso.

O Grupo Urucuia de idade Cretácea, que foi formado em um ambiente flúvio-eólico, possui as Formações Posse e Serra das Araras. A Formação Posse constitui a maior porção desse grupo, compreendido por quartzo-arenitos, bem selecionados, em sua base, tendo como ambiente de sedimentação o eólico de dunas. Já a

Formação Serra das Araras possui arenitos silicificados, argilitos e conglomerados, características de um ambiente fluvial (JANONI, 2017).

A bacia do rio de Ondas está inserida no Domínio do Cerrado representado, principalmente, pela fitofisionomia Cerrado Sentido Restrito. Trata-se de um complexo vegetacional em que as estruturas e fisionomias se adequam de acordo com as condições abióticas (MIRANDA, 2012).

Segundo Embrapa (2010), pode-se classificar a bacia do rio de Ondas em duas regiões geomorfológicas: as Chapadas do São Francisco e as Depressões da Margem Esquerda do São Francisco.

Os solos da bacia do rio de Ondas foram descritos morfologicamente por Gama *et al.* (2018) a partir de amostras coletadas em campo. Na bacia foram caracterizados morfologicamente as seguintes classes de solo: Neossolo Litólico, Neossolo Quartzarênico, Gleissolo, Latossolo Vermelho-Amarelo e Neossolo Flúvico.

3. Materiais e Métodos

Foram conduzidos ensaios de infiltração da água no solo nos principais tipos de solo encontrados na bacia do rio de Ondas: Neossolo Litólico, Neossolo Quartzarênico, Latossolo Vermelho-Amarelo, Neossolo Flúvico e Gleissolo (Figura 2). Os ensaios foram realizados pelo método do infiltrômetro de anéis concêntricos (Silva, 2019), buscando-se determinar a taxa de infiltração estável (TIE).



FIGURA 2: (A) Neossolo Litólico; (B) Neossolo Quartzarênico; (C) Latossolo Vermelho-Amarelo; (D) Neossolo Flúvico; e (E) Gleissolo.

Fonte próprios autores, 2018.

As áreas onde se realizaram os ensaios foram escolhidas em função da proximidade da sede municipal de Barreiras no Estado da Bahia, de modo a facilitar o acesso da equipe de campo. Os ensaios foram realizados em locais com presença de vegetação nativa, de modo que as avaliações fossem conduzidas em situações o mais

próximas quanto possível das condições naturais. Selecionou-se uma área para cada tipo de solo, e em cada área foram realizados dois testes de infiltração.

Na realização dos ensaios, utilizou-se uma versão automatizada do infiltrômetro de anéis concêntricos. O equipamento consiste em dois anéis metálicos de 25 cm de altura. O anel externo tem 50 cm de diâmetro e o anel interno, 25 cm de diâmetro. O interior de cada anel é mantido com uma lâmina constante de água, com o auxílio de uma válvula de boia, sendo abastecido por meio de um reservatório. O anel externo está conectado ao reservatório maior, de 100 L de capacidade, enquanto o anel interno está conectado a um reservatório de PVC com 25 L de capacidade, cuja parede contém uma régua graduada para monitoramento da lâmina de água infiltrada (Figura 3).



FIGURA 3: (A) Infiltrômetro de anéis concêntricos instalado no campo: reservatórios conectados aos anéis concêntricos; (B) e detalhe das boias fixadas nos anéis.

Fonte próprios autores, 2018.

Para a realização dos testes, os anéis foram cravados até 15 cm de profundidade e, posteriormente, foram instaladas as válvulas de boia que os ligam a seus respectivos reservatórios (Figura 3B). Acompanhou-se a infiltração vertical no anel interno a partir de uma régua graduada presente no reservatório do anel interno. Iniciou-se a análise realizando-se as medidas em intervalos de um minuto, aumentando para dois, cinco e dez minutos de acordo

com a necessidade. Os intervalos entre medidas variaram de acordo com o comportamento da taxa de infiltração da água no solo. Assim, nos solos que a taxa de infiltração se estabilizou mais rapidamente ou quando esta se manteve elevada, predominaram intervalos curtos.

As válvulas de boia foram reguladas de modo que a altura da lâmina de água nos anéis ficasse entre 3,5 e 6,5 cm. Durante todos os testes, a altura da lâmina no interior dos anéis foi monitorada para se verificar sua constância no tempo.

4. Resultados e Discussão

A determinação da infiltração acumulada e a taxa de infiltração do solo pelo método infiltrômetro de anel concêntrico foram obtidas em campo, anotando a leitura da régua graduada no campo PVC, e o tempo decorrido, de acordo com a necessidade. A partir dos dados de campo, elaboraram-se gráficos de Infiltração Acumulada e Taxa de Infiltração para todos os solos analisados (Figuras 4 e 5), observa-se que ao longo do teste a infiltração acumulada aumenta com o tempo, enquanto a taxa de infiltração diminui, até o valor se estabilizar.

O Latossolo Vermelho-Amarelo apresentou uma VIB de 584.15 mm/h (Figura 4 A e B), para a Infiltração Acumulada os coeficientes de determinação dos ensaios 1 e 2, foram $R^2=0,99$. Este solo é caracterizado como um solo profundo com textura de Areia Franca em todos os seus horizontes (Gama *et al.*, 2018), com a presença predominante da fração areia, a qual diminui com a profundidade, possuindo aumento gradativo da fração argila no horizonte B.

O Gleissolo apresentou uma VIB de 572,2 mm/h, para a Infiltração Acumulada os coeficientes de determinação dos ensaios 1 e 2, foram $R^2=0,99$ h (Figura 4 C e D). Este solo possui como característica principal sua formação por saturação de água. Na bacia do rio de Ondas, este solo apresenta uma maior quantidade da fração areia, em relação ao silte e argila. Segundo Gama *et al.* (2018), foram encontradas no Gleissolo texturas de Areia Franca para os horizontes A1, Glei3, Glei4, Franca para o horizonte Glei1 e Areia para o horizonte Glei2.

O Neossolo Quartzarênico apresentou uma VIB de 553,95 mm/h, para a Infiltração Acumulada os coeficientes de determinação dos ensaios 1 e 2, foram $R^2=0,99$ (Figura 4 E e F). Este solo é essencialmente quartzoso. Na Bacia do Rio de Ondas este solo apresenta a textura Areia Franca no horizonte A, e Areia no horizonte C.

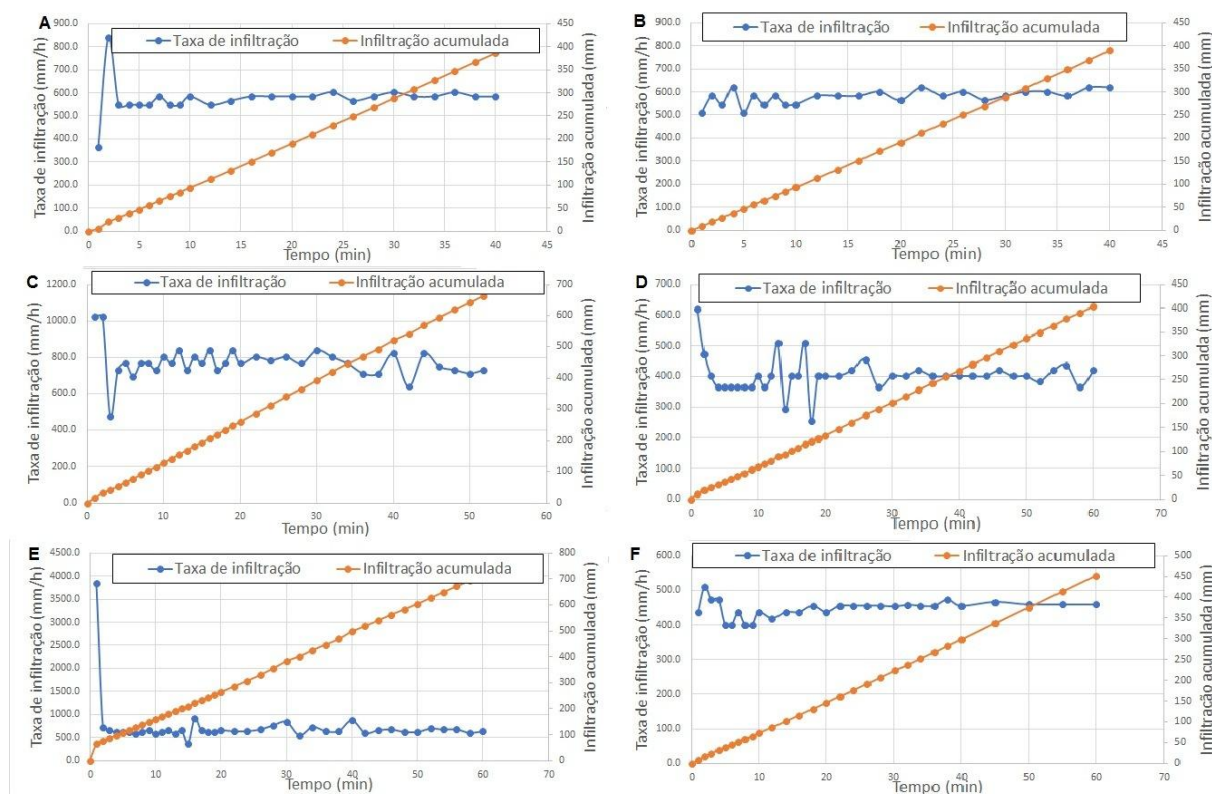


FIGURA 4: Taxa de Infiltração e Infiltração Acumulada obtidas no Latossolo Vermelho-Amarelo – Ensaios 1 (A) e 2 (B); Gleissolo – Ensaios 1 (C) e 2 (D); Neossolo Quartzarênico – Ensaios 1 (E) e 2 (F).
Fonte próprios autores, 2018

O Neossolo Flúvico apresentou uma VIB de 17,9 mm/h, para a Infiltração Acumulada os coeficientes de determinação dos ensaios 1 e 2, foram $R^2=0,98$ (Figura 5 A e B). Segundo Gama *et al.* (2018), de todos os solos analisados na bacia do rio de Ondas, este é o que possui uma composição textural mais fina. A formação deste solo está relacionada a uma planície de inundação que recebe material que o rio transporta em suspensão e se deposita. Tem em seus horizontes A e C₁ textura Franco-Arenosa, enquanto no perfil mais profundo, C₂ apresenta uma textura siltosa.

O Neossolo Litólico apresentou uma VIB de 394,45 mm/h, para a Infiltração Acumulada os coeficientes de determinação dos ensaios 1 e 2, foram $R^2=0,99$ (Figura 5 C e D). Localizado em um colúvio, tem um horizonte A com espessura de 20 cm, o horizonte A do Neossolo Litólico foi dividido em A1 (0-10 cm) e A2 (10-20 cm), sendo a densidade de solo foi de 2,0 g/cm³ tanto em A1 quanto em A2, apresentou em seus horizontes a textura Areia Franca.

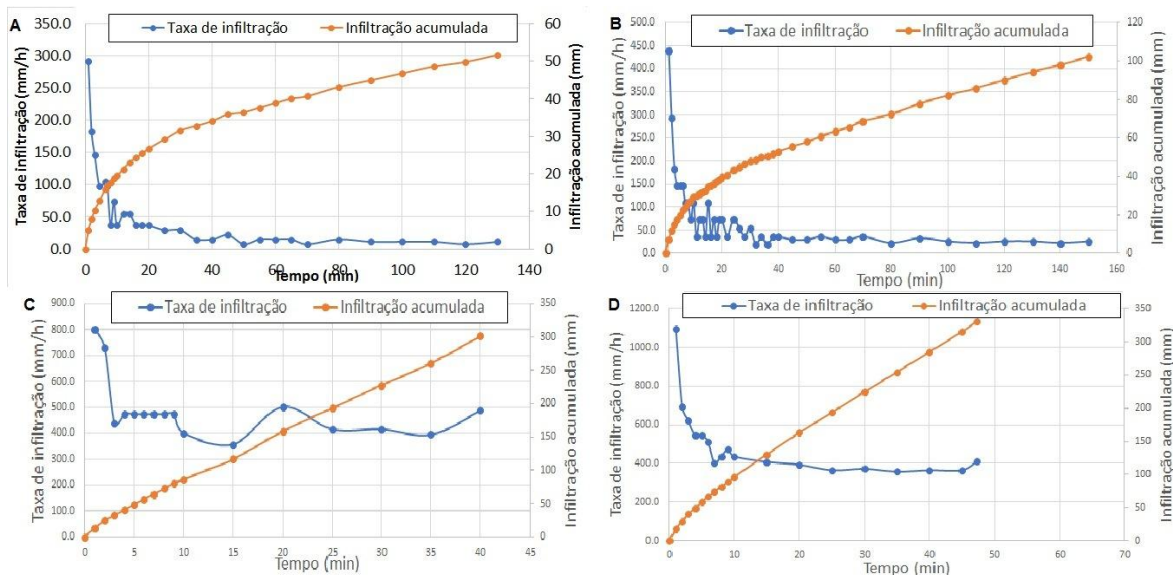


FIGURA 5: Taxa de Infiltração e Infiltração acumulada no Neossolo Flúvico – Ensaios 1 (A) e 2 (B); Neossolo Litólico – Ensaios 1 (B) e 2 (D).
 Fonte próprios autores, 2018.

As taxas de infiltração estável (TIE) médias obtidas em cada área avaliada são apresentadas na Figura 6. Os solos: Gleissolo, Latossolo Vermelho-Amarelo, Neossolo Litólico e Neossolo Quartzarênico apresentaram capacidades de infiltração elevadas, enquanto o solo Neossolo Flúvico apresentou capacidade de infiltração muito baixa.

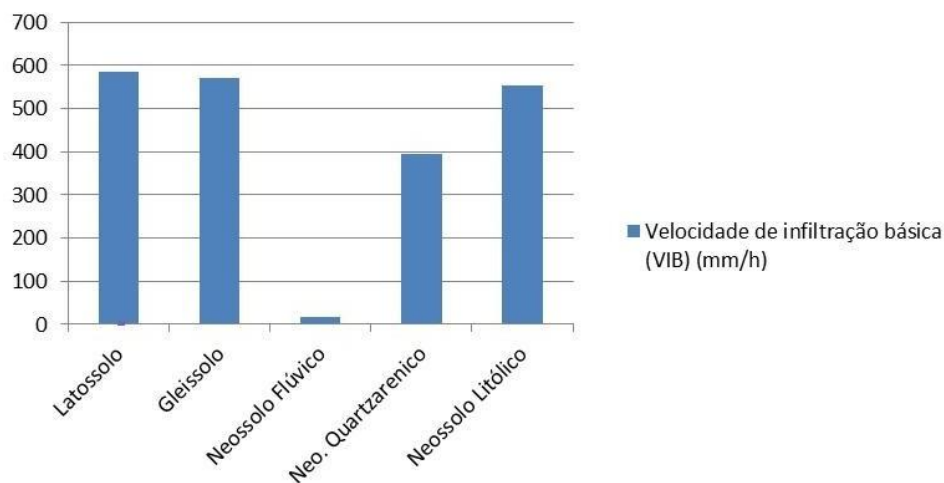


FIGURA 6: Taxas de infiltração estáveis médias obtidas nos solos da bacia do rio de Ondas.
 Fonte próprios autores, 2018.

As TIE estão relacionadas às características dos solos avaliados. Segundo Gama *et al.*, (2018), o Gleissolo apresenta em todos os seus horizontes quantidades elevadas da fração areia, o que sugere uma maior permeabilidade do solo. O mesmo ocorre para o Latossolo Vermelho-Amarelo e o Neossolo Quartzarênico, que também apresentam uma alta velocidade de infiltração básica. Já o Neossolo Flúvico apresentou uma velocidade de infiltração básica muito baixa, o que pode ser explicado pela presença de quantidades

maiores de frações mais finas. O Neossolo Litólico também apresentou uma alta velocidade de infiltração básica, em análises de laboratório apresentou textura com predominância de areia.

A textura predominante em todos os horizontes dos cinco solos é a areia, tendo como única exceção o Neossolo Flúvico que apresenta no horizonte C textura siltosa e sua formação está relacionada a partículas mais finas depositadas nas margens do rio. A predominância da granulometria areia está relacionada com o grupo de rochas que estes solos têm origem, trata-se do Grupo Uruçua que é representada por rochas quartzo-areníticas e arenitos silicificados, principalmente.

5. Considerações Finais

O Latossolo Vermelho-Amarelo apresenta a maior TIE, da ordem de 584 mm/h, seguido do Gleissolo, com 572 mm/h, do Neossolo Quartzarênico, com 554 mm/h, do Neossolo Litólico, com 394 mm/h, e do Neossolo Flúvico, que apresentou o menor valor, da ordem de 18 mm/h.

Em geral, os solos da Bacia do rio de Ondas possuem elevada capacidade de infiltração. A característica predominante que influencia os solos com maior VIB é a textura arenosa, uma vez que solos com texturas mais grossas tendem a apresentar mais macroporos, proporcionando uma maior condutividade hidráulica.

Neste sentido, é importante salientar que o manejo desses solos deve ser feito com responsabilidade, por se tratar de uma região que possui destaque em seu uso para o agronegócio, principalmente o plantio de soja, milho e algodão. E ao mesmo tempo, é uma importante área de recarga para o Aquífero Uruçua, possui nascentes de afluentes do Rio São Francisco, bem como inúmeras veredas. Portanto, as práticas agrícolas devem se atentar para a conservação das áreas de recargas, para que não ocorram alterações significativas nos aspectos físicos e químicos do solo. Evitando assim, o desequilíbrio dos processos de infiltração natural desta região.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao apoio do Centro de Ciências Exatas e das Tecnologias-UFOB, e a primeira autora agradece ao CNPq pela bolsa de iniciação científica.

Referências

- BRANDÃO, V.S. **Infiltração de água em solos sujeitos a encrostamento**. Tese de doutorado. Pós-graduação em Engenharia Agrícola. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2003.
- BARBOSA JR, A. R. **Elementos de Hidrologia Aplicada**. Ouro Preto-MG, 2007.
- CARDOZO, C. A.; TEIXEIRA, H. C.; SOARES, C. P.; MARTINS, S. V. Caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do rio Debossan, Nova Friburgo, RJ. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 2, p. 241-248, 2006.
- DARDENNE, M. A. e WALDE, D.H.G. (1979) A Estratigrafia do Grupo Bambuí e Macaúbas no Brasil Central. In: Simp. Geol., I, Diamantina. **Anais... Diamantina, SBG**, Núcleo de Minas Gerais, 1: 43-53.
- GAMA, J.P.A.; BARBOSA, A. S. ; NERY, S.S. ; S. A. B.S. ; SANTOS, G. B. ; DINIZ, P.H.G.D ; CARNEIRO, C.E.A. . Caracterização pedológica na Bacia do Rio de Ondas, Oeste da Bahia. In: XII **Simpósio Nacional de Geomorfologia-SINAGEO**, Crato-CE, 2018.
- EGYDIO-SILVA, M. **Sistema de dobramentos Rio Preto e suas relações com o Cráton do São Francisco**. 1987. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- EMBRAPA. Caracterização geomorfológica do município de Barreiras, Oeste Baiano, escala 1:100.000. **Boletim de pesquisa e desenvolvimento 294**. Planaltina, DF, 2010.
- FISTAROL, P. H. B.; BRANDOLFF, R. S.; SANTOS, J. Y. G. Análise Fisiográfica da Bacia do Rio de Ondas-BA. **XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**. João Pessoa- PB, 2015.
- JANONI, C. R. **O depósito de manganês portador de metais raros (cobalto, tálio e escândio) de alto teor do Vau da Boa Esperança, Região de Barreiras, Oeste da Bahia, Brasil**. Tese de Doutorado, UFBA, 2017.
- LIMA, H. V.; LIMA, C. L. R.; LEÃO, T. P.; COOPER, M.; SILVA, A. P.; ROMERO R. E. Tráfego de máquinas agrícolas e alterações de bioporos em área sob pomar de laranja. **Rev. Bras. Ciênc. Solo**. 2005, vol.29, n.5, pp.677-684.
- MIRANDA, S.C. **Variação espacial e temporal da biomassa vegetal em áreas de Cerrado**. 2012. Tese de Doutorado. Universidade de Brasília.
- MORETTI FILHO, J.; MANFRINATO, H. A. Determinação da capacidade de infiltração do solo para fins de irrigação por aspersão. **An. Esc. Super. Agric. Luiz de Queiroz**. 1965, vol.22, pp.37-52.
- PRUSKI, F. F.; VENDRAME, V.; OLIVEIRA, E. F.; BALBINO, L. C.; FERREIRA, P.A.; WERLANG, L.; CARVALHO, L.T. Infiltração de água num Latossolo roxo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 32, n.1, p. 77-84, Brasília, 1997.
- SILVA, J.A.O.; SATELES, J.P.; TEIXEIRA, A.G.; CUNHA FILHO, I. N.; AMARAL, L.G.H. Automatização do sistema de abastecimento de água de um infiltrômetro de anéis concêntricos para utilização em solos com alta capacidade de infiltração. **Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais**. Edição Especial v.7, n 1, 2019.