



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS

**TESTE DE INFILTRÔMETROS SIMPLIFICADOS PARA DETERMINAÇÃO
DA INFILTRAÇÃO DE AGUA NO SOLO**

ROSANA D'AJUDA DE SOUZA

Cruz das Almas, 2018

ROSANA D'AJUDA DE SOUZA

**TESTE DE INFILTRÔMETROS SIMPLIFICADOS PARA DETERMINAÇÃO
DA INFILTRAÇÃO DE AGUA NO SOLO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Colegiado do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB pela estudante Rosana D'Ajuda de Souza, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Florestal, sob a orientação do Prof. Dr. José Fernandes de Melo Filho

Cruz das Almas, 2018

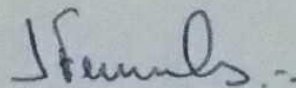
TESTE DE DOIS INFILTRÔMETROS SIMPLIFICADOS PARA USO EM
AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO SOLO

ROSANA D'AJUDA DE SOUZA

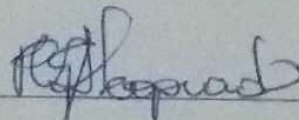
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Colegiado do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB pela estudante Rosana D'ajuda de Souza, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Florestal.

Aprovado em: 08/08/18

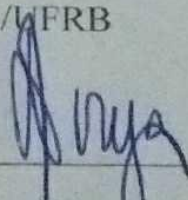
Comissão Examinadora:



Prof^o Dr. José Fernandes de Melo Filho/Doutor em Ciências do Solo/UFRB
Orientador



Prof^o. Dr^a Paula Angela Umbelino Guedes Alcoforado/ Doutor em ciências do solo
/UFRB



Prof^o Dr. Luciano da Silva Souza/Doutor em Ciências do Solo/UFRB

AGRADECIMENTOS

A Deus, que sempre me conforta e acalma minha alma.
Á minha avô Maura da Anunciação Assis (In Memoria).

Á família Assis.

A todos os meus amigos que sempre estiveram
ao meu lado nos momentos tristes e
alegres com todo apoio e carinho.

TESTE DE INFILTRÔMETROS SIMPLIFICADOS PARA DETERMINAÇÃO DA INFILTRAÇÃO DE AGUA NO SOLO

Rosana D'Ajuda de Souza ⁽¹⁾ & José Fernandes de Melo Filho ⁽²⁾

RESUMO: No processo de infiltração da água no solo, a velocidade de infiltração tende a diminuir com o passar do tempo, estabilizando a partir do momento que o solo entra no estado de saturação. Esse processo é influenciado diretamente pelas condições da superfície do solo e seus atributos químicos, físicos e biológicos. O objetivo do presente estudo foi testar, avaliar e comparar a eficiência de dois infiltrômetros (Infiltrômetro simples de Mariotte e simples com boia) de policloreto de polivinila (PVC) em três sistemas de uso, floresta natural, plantio direto, e plantio convencional. Em cada sistema de uso delimitou-se uma parcela de 700 m², aleatoriamente, para realização dos testes de infiltração de água no solo. Foram realizados 10 testes, cinco com cada equipamento. O infiltrômetro simples de Mariotte conseguiu diferenciar bem os efeitos dos usos da terra na velocidade de infiltração básica (VIB) nos sistemas avaliados. De um modo geral, os equipamentos são de fácil manuseio e apresentam a vantagem do baixo consumo de água por ponto amostrado. Os resultados mostraram que os equipamentos foram capazes de averiguar as distinções entre os sistemas de uso analisados, mas com diferentes amplitudes.

Palavras-chave: Infiltração, manejo do solo, sistema de cultivo.

ABSTRAT: In the process of infiltration of water into the soil, the infiltration velocity tends to decrease with the passage of time, stabilizing from the moment the soil enters the state of saturation. This process is directly influenced by soil surface conditions and their chemical, physical and biological attributes. The objective of the present study was to test, evaluate and compare the efficiency of two polyvinyl polyvinyl chloride (PVC) infiltrators in three systems of use, natural forest, no - tillage, and conventional planting. In each system of use, a plot of 700 m² was delimited, randomly, to carry out soil water infiltration tests. The simple infiltrator of Mariotte was able to differentiate well the effects of land uses at the rate of basic infiltration (VIB) in the evaluated systems. In general, the equipment is easy to handle and has the advantage of low water consumption per sampling point. The results showed that the equipment was able to ascertain the differences between the systems of use analyzed, but with different amplitudes.

Keywords: Infiltration, soil management, cropping system.

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO.....	3
2.MATERIAL E MÉTODOS.....	5
3.RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	10
4.CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	14
5.REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	15

1. INTRODUÇÃO

A infiltração de água no solo é um processo de deslocamento de água, onde a mesma penetra no solo através de sua superfície no sentido vertical descendente, sendo influenciada diretamente pelas condições da superfície do solo e seus atributos químicos, físicos e biológicos (OSUJI et al., 2010; POTT; DE MARIA, 2003). Durante esse processo a velocidade de infiltração tende a diminuir com o passar do tempo, estabilizando a partir do momento que o solo entra no estado de saturação (DA SILVA et al., 2017).

Os principais atributos que influenciam a infiltração de água no solo são textura, tamanho das partículas e porosidade; condutividade hidráulica do solo; grau de umidade do solo; cobertura vegetal que, além de favorecer a infiltração, dificulta o escoamento superficial da água e elimina a ação da compactação superficial da água da chuva (SOUZA, 2018). Esses atributos são fundamentais e interferem na relação entre o escoamento superficial e o fluxo interno de água no solo, afetando assim sua dinâmica (GONDIM et al., 2010).

O manejo inadequado do solo modifica os atributos mencionadas anteriormente e, conseqüentemente, afetam a infiltração, assim como interfere nas condições da superfície e nos fatores naturais que incluem precipitação, mudança de estação, umidade e temperatura (PINHEIRO; TEIXEIRA; KAUFMANN, 2009). Os diferentes tipos de manejo do solo também influenciam na velocidade de infiltração. O plantio convencional modifica mais acentuadamente as condições físicas do solo, tornando a superfície do mesmo relativamente impermeável e vulnerável á erosão. O contrário é observado em solos sob floresta com estrutura natural, uma vez que a matéria orgânica presente confere a eles uma alta capacidade de retenção de água (MANCUSO et al., 2014; OKELO et al., 2015). Portanto, os sistemas de manejo do solo podem influenciar nas taxas de infiltração de água, uma vez que alteram as condições da superfície do solo (MANCUSO et al., 2014).

A mensuração da taxa de infiltração é de suma importância para irrigação, pois possibilita avaliar a quantidade de água que infiltra no solo e controla o escoamento superficial. Os métodos que determinam a infiltração de água no solo são diversos, dentre eles destacam-se o permeâmetro, o simulador de chuva, os infiltrômetros de tensão ou permeâmetros de disco, os infiltrômetros de pressão e os infiltrômetros de anel (POTT; DE MARIA, 2003). De acordo com Cunha et al., 2011, os infiltrômetros de anel, por serem mais econômicos e fáceis de manusear, são os mais utilizados para medir a taxa de infiltração, porém não consideram o impacto da gota de chuva no solo, desconsiderando o selamento superficial e outros efeitos relacionados ao impacto.

O infiltrômetro de anel simples e o infiltrômetro de Mariotte foram criados com base no funcionamento dos anéis concêntricos e possuem um reservatório de água que é conectado a um anel menor. No infiltrômetro de Mariotte esse reservatório é capaz de aplicar carga constante para um determinado tipo de solo, sendo que essa carga mantém a lâmina de água constante (LIMA, 2015). Já no infiltrômetro simples não existe carga constante, pois o que mantém a lâmina de água é uma boia (SOUZA, 2018).

Vários modelos podem ser usados para descrever o processo de infiltração de água no solo, sendo escolhidos conforme o tipo de estudo a ser realizado. Um modelo embasado fisicamente, supondo que o solo assemelha-se a um feixe de microtúbulos, é o de Green-Ampt, o qual fornece a taxa de infiltração instantânea em função de atributos físicos do solo e do total infiltrado; o modelo de Horton avalia a redução da taxa de infiltração com o tempo e o modelo de Kostiakov avalia a infiltração acumulada a partir de dados experimentais (MONTANARI et al., 2013). Este último é um modelo empírico desenvolvido em 1932, no qual a taxa de infiltração é um parâmetro que pode ser expresso em termos de altura de lâmina d'água por unidade de tempo (VÁSQUEZ; CASTILLO; TAMAYO, 2008).

Considerando que os diferentes sistemas de cultivo afetam a infiltração de água no solo e que a infiltração pode ser estimada empiricamente por meio de diferentes modelos, com maior ou menor precisão, o objetivo deste trabalho foi testar, avaliar e

comparar a eficiência de dois infiltrômetros (Infiltrômetro simples de Mariotte e simples com boia) de policloreto de polivinila (PVC) em ambientes com diferentes preparos de solo.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado em duas áreas pertencentes à Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, no campus de Cruz das Almas - BA, situado a uma altitude de 225 m, latitude: 12°39'11"S e Longitude: 39°07'19", uma região onde o solo é classificado em Latossolo Amarelo Distrocoeso (ALMEIDA, 1999; SANTOS et al., 2013). E em uma área de floresta natural no mesmo município, cujo solo é classificado como Latossolo Amarelo Distrocoeso (GOMES; ARAUJO FILHO; CURI, 2012).

2.1 ÁREA DE ESTUDO

Área 01. Floresta Natural: Fragmento de Mata Atlântica com área total de 11,7 ha, localizado dentro do espaço urbano (39°6'23,769" W e 12° 39'58,944" S), conhecida como "Mata do Cazuzinha".

Área 02. Semeadura Direta: Área experimental pertencente à UFRB. Possui plantio alternado de culturas temporárias, sendo manejada há 08 anos em sistema de plantio direto na palha. Anteriormente, foi utilizada como área de pastagem, com predomínio de *Urochloa sp.* por mais de 30 anos. Antes da implantação do plantio foi feito aração e gradagem para incorporação de corretivos. Posterior a esta fase, cultivou-se ao longo dos anos, para produção de fitomassa e grãos, a seguinte sequência de culturas como: *Crotalaria juncea*, Girassol, *Crotalaria juncea* seguida de girassol, Consórcio de milho com sorgo seguida de girassol e Integração Girassol com Braquiária. Anualmente, desde 2010, após o período de verão, considerado na região como pousio,

realizou-se o manejo da fitomassa utilizando-se processos químicos com herbicidas ou mecânicos com trituradores.

Área 03. Plantio Convencional: Área experimental da UFRB com plantio convencional de mandioca, utilizada como pastagem por mais de 30 anos (com predomínio de *Urochloa* sp.) e para o plantio de mandioca por um período de 10 anos. Em 2008, o solo da área passou por um processo de calagem, e a partir de então foram realizados preparos anuais do solo utilizando uma aração e duas gradagens, adubações com NPK (de acordo com a necessidade das culturas) e realização periódica de capinas com enxada.

2.2 TESTES DE INFILTRAÇÃO DE ÁGUA NO SOLO

Os testes de infiltração foram realizados mediante uso de dois infiltrômetros cilíndricos, formados por dois módulos, sendo um de infiltração e outro de abastecimento, construídos com tubos de PVC, de 200 mm de diâmetro externo e aproximadamente 192 mm de diâmetro interno, sendo diferentes apenas quanto ao módulo de abastecimento. O módulo de infiltração consistiu em um cilindro plástico de 20 cm de altura, com a base inferior chanfrada para facilitar a penetração deste no solo (Figura 1).



Figura 1. Módulos de infiltração dos infiltrômetros cilíndricos utilizados no teste de infiltração: infiltrômetro de Mariotte sem boia, à esquerda, e infiltrômetro simples, com boia, à direita. **Fonte:** Souza (2018).

Como ambos possuem o mesmo módulo de infiltração, a diferença básica entre eles está no método utilizado para controlar a altura da lâmina de água no módulo de infiltração. No primeiro equipamento, denominado neste trabalho de Infiltrômetro Simples de Mariotte, utilizou-se o princípio de Mariotte, o qual permite manter o escoamento a uma velocidade constante, apesar da diminuição do nível e da pressão hidráulica no módulo de abastecimento. No segundo equipamento, aqui denominado de Infiltrômetro Simples de Boia, utilizou-se uma boia para controlar o fluxo e a altura da lâmina de água. Em ambos os casos a altura da lâmina foi de 4,0 cm. O Mariotte foi instalado no módulo de abastecimento do equipamento 1 e a boia no módulo de infiltração do equipamento 2.

O módulo abastecedor consistiu de um cilindro de 45 cm de altura, também construído em PVC, os quais diferiram no modo de controle de vazão para a manutenção de uma carga hidráulica constante de 4 cm. No primeiro, utilizou-se o

método do frasco de Mariotte e no segundo utilizou-se uma boia. No infiltrômetro de Mariotte, os módulos foram conectados por um registro de 1/2 polegada e mangueira acoplada a um registro. Tal mecanismo é conseguido pela da introdução de um tubo de 1/2" de diâmetro fixado à base superior por de um flange. Ainda na base superior do módulo supracitado foi colocado outro flange, desta vez com 3/4" de diâmetro, por meio do qual é possível carregar o mesmo com água (Figura 2).

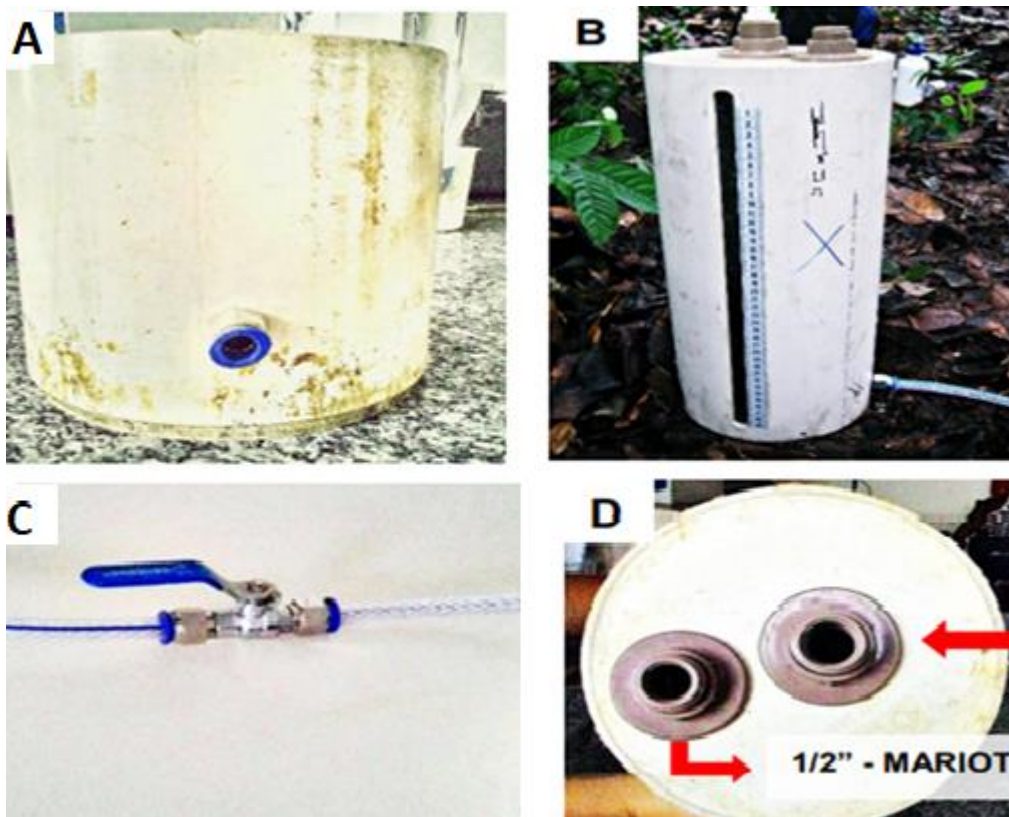


Figura 2. Módulo de infiltração (A), módulo abastecedor (B), mangueiras acopladas ao registro (C) e flanges de 1/2" e 3/4" (D). **Fonte:** Lima (2015).

O infiltrômetro de anel simples possui dois módulos com bordas bem afiadas, que também se conectam por meio de um registro de 1/2 polegada e por uma mangueira que está acoplada ao registro, para controle da vazão. Neste, porém, o módulo abastecedor não é o responsável por manter a carga (altura da lâmina de água) constante, uma vez que o módulo de infiltração, por meio de uma boia instalada no seu interior, cumpre essa função.

Em cada sistema de uso delimitou-se uma parcela de 700 m², aleatoriamente, para realização dos testes de infiltração de água no solo. Foram realizados 10 testes, cinco com cada equipamento, segundo metodologia descrita por Bernardo; Soares; Mantovani (2008).

As leituras foram realizadas nos tempos de 0, 1, 2, 3, 5, 10, 15, 20 e 30 minutos. No infiltrometro de anel simples com boia o tempo máximo de leituras foi de quatro horas após o início de cada teste, pois o modulo abastecedor desse infiltrometro é aberto e, à medida que água vai infiltrando, ele precisa ser reabastecido com frequência. Já o infiltrometro de mariotte possui o módulo abastecedor fechado (Figura 2B) sendo abastecido só uma vez durante o teste; o processo de leitura nesse infiltrometro só finaliza quando toda a água do módulo é infiltrada. As observações de infiltração acumulada com o tempo foram computadas e convertidas em taxas de infiltração correspondentes.

2.3 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados coletados em campo foram organizados no Excel (2013) e submetidos à estatística descritiva, considerando o delineamento como inteiramente casualizado. Para a análise estatística foi feito a análise de variância e o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade no *software R*

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A operação de campo revelou que o segundo método de controle, com boia, gasta um pouco mais de água, mas permite o abastecimento durante os testes de infiltração, condição que possibilita prolongar as avaliações por um tempo mais adequado para a obtenção de valores mais precisos da velocidade infiltração básica e ajuste ao modelo de Kostiakov. O contrário foi observado nos testes com o equipamento

no qual se utilizou o princípio de Mariotte, uma vez que, pela impossibilidade de realizar o reabastecimento, cada teste teve que ser encerrado quando o volume de água do módulo de abastecimento se esgotou; sendo possível realizar cerca de 13 observações. No sistema de controle por boia, no entanto, anotações foram realizadas por um tempo muito grande, em torno de 40 leituras, até a certeza de fluxo constante, conferindo-lhe esta vantagem experimental.

Quanto aos resultados (Tabela 1) verificou-se que os equipamentos conseguiram discriminar as diferenças entre os sistemas de uso, porém com diferentes amplitudes. Quando se comparou os resultados entre os equipamentos verificou-se que os valores da velocidade de infiltração inicial (VI) foram estatisticamente iguais, embora os coeficientes de variação tenham sido elevados, especialmente no semeadura direta, condição que recomenda aumentar o número de repetições para conferir maior precisão às avaliações realizadas.

Tabela 1. Velocidade de infiltração inicial em um minuto, determinada por dois equipamentos em três usos da terra

Áreas	Infiltrômetro			
	Anel Simples Mariotte	Anel Simples Boia	CV	DMS
	_____ cm / hora _____	_____	%	
Floresta Natural	3,50Aa	2,91Aa	34,50	1,64
Plantio Direto	1,68Aab	2,4Aab	69,69	2,11
Plantio Convencional	0,97Ab	0,80Ab	44,78	0,58
CV (%)	55,13	48,99		
DMS	1,93	1,70		

* Médias seguidas de mesma letra, maiúsculas nas linhas (infiltrômetros) e minúsculas nas áreas (áreas), obtidas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A utilização de modelos matemáticos empíricos para modelagem do processo de infiltração é uma ferramenta que facilita o entendimento do efeito de atributos características do solo que influenciam o processo de infiltração no local onde se

realizou a avaliação, podendo, com certo grau de erro, servir de parâmetro para condições semelhantes ou comparações quanto as condições de uso. No presente trabalho ajustaram-se os dados do processo de infiltração ao modelo de Kostiakov, desenvolvido em 1923, os quais estão registrados na tabela 2. Observando-a, verifica-se que, para os dois equipamentos, os dados apresentaram correlação negativa (r) entre a velocidade de infiltração e o tempo, sendo forte na maioria das situações de uso, com apenas uma exceção, que foi para a semeadura direta quando quantificada pelo infiltrômetro simples de Mariotte, na qual os dados de infiltração *versus* tempo apresentaram correlação moderada.

Quanto aos coeficientes de determinação R^2 (Tabela 2), verifica-se que os valores estiveram muito próximos de 1, indicando que os modelos ajustados conseguem explicar o fenômeno da infiltração em função do tempo nas condições avaliadas para ambos os aparelhos. Esses dados corroboram com Cunha et al. (2015) que utilizaram esse modelo empírico para avaliar o teste de infiltração.

Tabela 2. Equação de ajuste ao modelo de Kostiakov da velocidade de infiltração (cm/h) e os coeficientes de determinação (R^2) e correlação (r), nas três áreas em estudo em relação aos dois infiltrômetros

Área	Equação Ajustada	R^2	r
Infiltrômetro Simples de Mariotte			
Floresta Natural	$VI = 4,1077 \times t^{-0,148}$	0,989	- 0,891
Semeadura Direta	$VI = 1,3222 \times t^{-0,146}$	0,909	- 0,685
Plantio Convencional	$VI = 0,9718 \times t^{-0,071}$	0,999	- 0,885
Infiltrômetro Simples com Boia			
Floresta Natural	$VI = 2,8924 \times t^{-0,094}$	0,999	- 0,786
Semeadura Direta	$VI = 2,4463 \times t^{-0,154}$	0,999	- 0,781
Plantio Convencional	$VI = 0,757 \times t^{-0,189}$	0,994	- 0,711

A capacidade de infiltração é uma propriedade do solo que indica a intensidade máxima da água da chuva ou da irrigação que o solo pode absorver sob determinada condição de uso ou manejo. Trata-se de um processo com variações ao longo do tempo de infiltração, sendo máxima no início do processo, quando o solo se encontra seco, decrescendo rapidamente com o tempo para estabilizar-se em um valor mínimo,

constante, quando o solo encontra-se saturado, denominado de velocidade de infiltração básica.

A velocidade de infiltração básica tem aplicações na seleção de métodos e sistemas de irrigação, sendo, por isso, muito importante para o manejo agrícola em sistemas irrigados. Como é variável, diversos são os fatores do solo que interferem na magnitude da velocidade de infiltração básica, dentre os quais podem-se citar o sistema de uso ou do manejo adotado, a textura, a estrutura e as dimensões do espaço poroso e a própria variabilidade espacial do solo. Outro fator é a metodologia adotada para quantificação em campo.

Observando-se os dados da tabela 3, pode-se observar que o infiltrômetro simples de Mariotte conseguiu diferenciar bem os efeitos dos usos da terra na velocidade de infiltração básica (VIB) nos sistemas avaliados, pois os dados confirmam os atributos físicos destas áreas. De forma geral, a área de floresta natural possui solos com maior quantidade de matéria orgânica, umidade, maior porosidade e menor densidade do solo que as áreas de vegetação que sofreram influência antrópica, possibilitando uma capacidade de infiltração mais eficiente (KLEIN; KLEIN, 2014).

Por outro lado, o solo na área de semeadura direta que, de acordo com da Silva et al. (2017), tem predomínio de cavidades e canais biológicos, devido a preservação da atividade biológica, que contribuem tanto para uma maior taxa de infiltração e volume final de água infiltrada, como para a redução do selamento superficial, devido a presença de cobertura do solo no sistema de semeadura direta.

A área de plantio convencional, a qual passou por vários processos de preparo do solo deve apresentar menor porosidade e maior densidade do solo e, conseqüentemente, menor capacidade de infiltração, fato que acarreta numa maior suscetibilidade à degradação por processos físicos e grande propensão ao escoamento superficial, como afirmam Cunha et al. (2015).

Tabela 3. Comparação das médias estatísticas da velocidade de infiltração básica (VIB) dos instrumentos e das áreas correspondentes e seus respectivos coeficientes de variação

(CV) e diferença mínima significativa (DMS)

Usos	Infiltrômetro Simples de Mariotte	Infiltrômetro Simples de Boia	CV (%)	DMS
Floresta Natural	15,4Aa	5,7Ba	46,68	72,08
Semeadura Direta	4,86Ab	5,33Aa	36,18	26,90
Plantio Convencional	3,5Ab	1,8Bb	36,64	14,04
CV (%)	5,1	41,16		
DMS	67,63	29,72		

* Médias seguidas de mesma letra, maiúsculas nas linhas (infiltrômetros) e minúsculas nas colunas(áreas), obtidas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Ao contrário do descrito para o desempenho do infiltrômetro simples de Mariotte, o poder discriminatório não foi tão nítido no infiltrômetro simples de boia, no qual as VIBs da Floresta Natural e Plantio Direto foram iguais estatisticamente, verificando um possível valor subestimado na determinação dos dados de infiltração na área de Floresta Natural. Ainda sobre esse aspecto, verifica-se que o infiltrômetro simples de boia também subestimou o valor da VIB para o Plantio Convencional, quando comparado com o infiltrômetro de Mariotte.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os infiltrômetros utilizados são equipamentos simples que podem ser manuseados por apenas uma pessoa. Apresentam, também, a vantagem de consumir pouca água por ponto amostrado. No entanto, considera-se que ambos necessitam de um maior número de repetições por avaliação, como forma de reduzir o coeficiente de variação e minimizar o erro experimental, exigência que não seria difícil de ser atendida devido ao baixo consumo de água.

Os resultados deste estudo mostraram que, no que tange as questões relacionadas à medição da velocidade de infiltração, os equipamentos utilizados (infiltrômetro simples de Mariotte e o infiltrômetro simples com boia) foram capazes de averiguar as distinções entre os sistemas de uso analisados, mas com diferentes amplitudes. Na

determinação dos dados de infiltração, os valores obtidos nos testes com o infiltrômetro de Mariotte mostraram um poder discriminatório mais nítido.

De modo geral, os equipamentos são de fácil manuseio e apresentam a vantagem do baixo consumo de água por ponto amostrado. Todavia, recomenda-se a adoção de um maior número de repetições por avaliação, na tentativa de reduzir o coeficiente de variação e o erro experimental.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ALMEIDA, O. A. **Informações meteorológicas do Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura Tropical**. Cruz das Almas: Embrapa/CNPMPF, 1999. 35 p.

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

CUNHA, J. L. X. L.; SILVA, C. A; COELHO, M. E. H; FONTES, L. O; SILVA, M. G. O.; SILVA, I. N. Velocidade de infiltração da água em um latossolo amarelo submetido ao sistema de cultivo mínimo. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v. 7, n. 1, p. 30–35, 2011.

CUNHA, J. L. X. L.; COELHO, M. E. H.; DE ALBUQUERQUE, A. W.; SILVA, C. A.; DA SILVA JÚNIOR, A. B.; DE CARVALHO, I. D. E. Water infiltration rate in Yellow Latosol under different soil management systems. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 19, n. 11, p. 1021-1027, 2015.

DA SILVA, N. F.; CUNHA, F. N.; CABRAL FILHO, F. R.; MORAIS, W. A.; CUNHA, E. S.; ROQUE, R. C.; ALVES, D. K. M.; TEIXEIRA, M. B. Métodos para estimativa da infiltração de água em um Latossolo sob plantio direto e convencional. **Global Science and Technology**, v. 10, n. 1, p. 169–176, 2017.

GOMES, JBV; ARAUJO FILHO, JC; CURI, N. Solos de tabuleiros costeiros sob florestas naturais e sob cultivo. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 32, n. 71, p. 233-246, 2012.

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

KLEIN, C.; KLEIN, V. A. Influência do manejo do solo na infiltração de água. **Revista Monografias Ambientais – REMOA**, v. 13, n. 5, p. 3915-3925, 2014.

LIMA, M. **Evolução da Qualidade Físico-hídrica de um Latossolo Vermelho-amarelo Distrófico em Sucessão de uso com Mata, Mandioca e Cacau**. 2015. 43 f.

Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola). Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas – Bahia.

MANCUSO, M. A.; FLORES, B. A.; ROSA, G. M. SCHROEDER, J. K.; PRETTO, P. R. P. Características da taxa de infiltração e densidade do solo em distintos tipos de cobertura de solo em zona urbana. **Revista Monografias Ambientais**, v. 14, n. 1, Edição Especial, p. 2890–2998, 2014.

MONTANARI, R; PANACHUKI, E.; LOVERA, L. H; OLIVEIRA, I. S.; BONINI, C. S. B. Variabilidade espacial da produtividade de sorgo e atributos físicos em um Planossolo. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 7, n. 3, p. 252–261, 2013.

OKELO, M. O.; ONYANDO, J. O.; SHIVOGA, W. A.; MILLER, S. N. Assessment of infiltration using a mini rainfall simulator in the river njoro watershed. **Soil & Tillage Research**, v. 172, n. 7, p. 777-786, 2015.

OSUJI, G. E.; OKON, M. A.; CHUKWUMA, M. C.; NWARIE, I. I. Infiltration characteristics of soils under selected land use practices in Owerri. **World Journal of Agricultural Sciences**, v. 6, n. 3, p. 322-326, 2010.

PINHEIRO, A.; TEIXEIRA, L. P.; KAUFMANN, V. Capacidade de infiltração de águas em solos sob diferentes usos e práticas de manejo agrícolas. **Revista Ambiente & Água**, v. 4, n. 2, p. 1-12, 2009.

POTT, C. A.; DE MARIA, I. C. Comparação de métodos de campo para determinação da velocidade de infiltração básica. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 27, p. 19-27, 2003.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBREAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; CUNHA, T. J. F. & OLIVEIRA, J. B. de (Eds.). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. rev. ampl. Brasília, DF: EMBRAPA. 353 p., 2013.

SOUZA, A. L. V. **Dinâmica de água em latossolo típico dos tabuleiros costeiros sob diferentes sistemas de uso**. 2018. 171 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas – BA.

VÁSQUEZ, A. F. R.; CASTILLO, A. M. A; TAMAYO, J. H. C. Variabilidade Espacial de Los Modelos de Infiltracion de Philip y Kostiakov en um Suelo Ándico. **Engenharia Agrícola**, v. 28, n. 1, p. 64-75, 2008.