

VELOCIDADE DE INLTRAÇÃO BÁSICA DO SOLO EM CULTIVO DE ABACAXI (*Manihot esculenta Crantz*) : MÉTODO DOS ANÉIS CONCÊNTRICOS ADAPTADO

Matheus Evangelista Dias Ramos¹
Prof(a) Ma. Carina Sthefanie Lemes e Lima Bär²

Faculdade de Ciências Sociais Aplicadas do Vale do São Lourenço – EDUVALE
Curso de AGRONOMIA
05/12/2020

RESUMO

O teste infiltrômetro de anéis concêntricos tem sido muito usado para a determinação da velocidade de infiltração básica de água no solo, podendo ser por aspersores, pivôs centrais, sistemas de gotejamento dentre outros sistemas de irrigação. Porém, em sistemas de irrigação por aspersão, a técnica mais indicada é a que apresenta carga hidráulica zero. Os procedimentos utilizados na definição da infiltração de água em geral são laboriosos e produzem muitas vezes, resultados pouco confiáveis. O conhecimento da taxa de infiltração da água no solo é de indispensável importância para definir técnicas de preservação do solo, planejar e delinear sistemas de irrigação e drenagem. Este experimento realizado na Fazenda Escola da Eduvale, no Vale de São Lourenço, e teve como o objetivo avaliar o uso de infiltrômetro de anéis concêntricos adaptado sob área cultivada com abacaxi. O conjunto de anéis concêntricos foi composto por tubos de PVC de diâmetros de 200 mm para o anel externo e 100 mm para o anel interno, ambos com a altura de 25 cm, sendo quatro repetições. Adicionou-se água e realizaram-se as leituras até se obter um valor constante de lâmina infiltrada em um mesmo intervalo de tempo para cada um dos dois locais avaliados. A VIB encontrada nos dois pontos foi de 40,0 mm/h. Assim, o teste de Infiltrômetro de Anéis Concêntricos Adaptado pode ser uma alternativa para avaliação dessa variável em área de plantio de abacaxi.

Palavras-chave: Teste do Infiltrômetro, manejo de irrigação, abacaxizeiro.

ABSTRACT

The concentric ring infiltrometer test has been widely used to determine the speed of basic water infiltration into the soil, which may be through sprinklers, central pivots, drip systems, among other irrigation systems. However, in sprinkler irrigation systems, the most specific technique is the one with zero hydraulic load. Procedures used in the definition of general water infiltration are laborious and often little-known results. Knowledge of the rate of water infiltration into the soil is essential to define soil preservation techniques, plan and design irrigation and drainage systems. This experiment was carried out at Fazenda Escola da Eduvale, in the São Lourenço Valley, and aimed to evaluate the use of a concentric ring infiltrometer adapted under an area cultivated with pineapple. The set of concentric rings consisted of PVC tubes with diameters of 200 mm, parting the outer ring and 100 mm for the

inner ring, both 25 cm high, with four repetitions. Water was added and performed as readings until a constant value of infiltrated slide was obtained in the same time interval for each of the two available locations. The VIB found at the points was 40.0 mm / h. Thus, the Adapted Concentric Ring Infiltrometer test can be an alternative to evaluate this variable in pineapple planting area.

Keywords: Infiltrometer test, irrigation management, pineapple.

¹ Graduando em Agronomia pela Faculdade de Ciências Sociais e Aplicadas do Vale do São Louenço – EDUVALE, Jaciara-MT; matheusramos52@hotmail.com

²Mestra em Engenharia Agrícola pela UFMT, Docente do Curso de Agronomia, Eduvale, Jaciara-MT; E-mail: carinasthefanie@hotmail.com

1 INTRODUÇÃO

A velocidade de infiltração é um processo de movimento pelo qual a água entra no perfil do solo através dos poros, a partir da sua face exterior, em um determinado tempo. Inicialmente, seu valor é elevado, fazendo com que a infiltração seja rápido, diminuindo com o tempo, até se tornar constante no momento em que o solo fica saturado, podendo-se denominar de velocidade de infiltração básica do solo, sendo essa variável indispensável para se definir os métodos de conservação do solo, planejamento e dimensionamento de sistemas de irrigação e drenagem (LINS et al., 2009).

Segundo BERNARDO et al. (2006), a velocidade de infiltração (VI) depende de modo direto da textura e da armação dos solos; pode variar com a percentagem de umidade do solo, na tempo de irrigação; a temperatura do solo; a porosidade do solo; a existência de camada menos permeável ao longo do perfil; e cobertura vegetal; e assim por adiante.

O conhecimento da infiltração da água no solo é obrigatório para elaboração de um projeto de irrigação, pois além de ser exigido pelos fiscais é essencial para preservação ambiental que requer o uso sensato de todos os recursos naturais da Terra, seja água, solo ou minerais. Entre as conhecidas formas de atributos físicas existentes do solo, a infiltração é uma das mais relevantes quando se estudam acontecimentos que estão ligados ao seu movimento, entre estes se destacam a infiltração e redistribuição de água no perfil do solo (Lins et al., 2009).

Segundo Simões et al. (2005), uma das maiores preocupações na avaliação da infiltração da água no solo é a escolha de um método imprescindível e propício ao tipo de irrigação e solo, modo com qual vai ser feito o teste. A adequação de cada método está relacionada ao uso dos dados, e números desejados, à facilidade de manejo e também ao custo

operacional. Os métodos mais adotados são: entrada e saída de água no sulco, infiltrômetro de anéis concêntricos e simuladores de chuva.

A avaliação a velocidade básica de infiltração de água no solo (VIB) é um importante componente no sistema de irrigação. Seu conhecimento possibilita uma irrigação mais sustentável, pois, a intensidade de aplicação de água do aspersor não pode ser superior à VIB do solo, para que não ocorra o escoamento superficial de água no solo. Assim, além de evitar o desperdício de água, evita também perda de nutrientes e até mesmo partículas de solo (MANTOVANI; BERNARDO; PAPALARETTI, 2009).

Dessa forma, o objetivo do estudo foi determinar a velocidade de infiltração básica do solo através do infiltrômetro de anéis adaptado sob cultivo de abacaxi.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no município de Jaciara/MT, na Fazenda Escola da Faculdade de Ciências Sociais Aplicadas do Vale de São Lourenço – Eduvale, localizado nas coordenadas 15°55'55" de latitude sul e 54°57'02" de longitude oeste. O ensaio de infiltração foi executado mês de outubro de 2020, no início do período chuvoso.

A área em que o experimento foi executado estava sendo cultivada com abacaxizeiro plantado no final fevereiro de 2020, em área irrigada com aspersão convencional. O solo foi retirado para análise química e granulométrica e apresentou os seguintes dados: pH em CaCl₂ = 5,2; P = 39,3 mg dm⁻³; K = 20,0 mg dm⁻³; S = 2,0 mg dm⁻³; Ca = 4,4 cmolc dm⁻³; Mg = 1,4 cmolc dm⁻³; Al = 0 cmolc dm⁻³; H+Al = 4,2 cmolc dm⁻³; P_{rem} = ns; Si = ns; SB = 5,8 cmolc dm⁻³; CTC = 10,0 cmolc dm⁻³; V = 58,2 %; M = 0,0%; Zn = ns; Ms = ns; Cu = ns; Fe = ns; B = ns;. De acordo com o triângulo textural proposto pelo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SANTOS, 2018), o solo do local do experimento é classificado como sendo de textura média, Argila 18%, Silte 17,5%, Areia 64,5% e M.O 33%. (Tabela 1)

Para a realização do experimento, foi feita a limpeza do local, para a retirada das plantas daninhas que haviam ali, e em seguida foram instalados os anéis de tubos de PVC, em dois pontos, sendo o anel externo de 200 mm de diâmetro e o anel interno de 100mm de diâmetro, ambos com 25 cm de altura (Figura 1), e os mesmos foram inseridos a uma profundidade de 10 cm no solo. Foram instalados dois conjuntos na área. A escolha por diâmetros alternativos ao convencional e do material dos cilindros foi reduzir os custos com o

ensaio, e proporcionar aos pequenos produtores da região uma opção mais acessível à execução do teste, uma vez que os tubos foram provenientes de reaproveitamento do material existente no local



Figura 1 - Instalação do conjunto de Infiltrômetro de Anéis Adaptado em área sob plantio de abacaxi.

Após os conjuntos de anéis terem sido instalados na área se iniciou as leituras, com a adição de água nos dois anéis até o limite superior dos tubos, em todas as repetições, ao mesmo tempo e se iniciou a contagem do tempo para a realização das leituras.

O teste teve um tempo de duração média de 125 minutos (considerando os dois pontos avaliados), com intervalos de 1, 1, 1, 1, 5, 5, 5, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 15, 15, 15 e 15 minutos, cada número desses significa a leitura no anel de infiltração. Quando as leituras de lâmina infiltrada versus tempo de infiltração se estabilizaram foram então finalizadas as leituras.

Os valores obtidos no teste a campo foram utilizados para o cálculo da Velocidade de Infiltração Básica do solo (VIB) e para determinação das equações de velocidade de infiltração (VI) (Equação 1) Velocidade de Infiltração média (VIm) (Equação 2) e Infiltração Acumulada (I) (Equação 3) através das equações de Kostiakov (KOSTIAKOV, 1932 in MANFIO, ARMINDO, DURÃES, 2017).

$$VI = k \cdot aT^{a-1} \text{ (Equação 1);}$$

$$V_{Im} = k \cdot T^{a-1} \text{ (Equação 2);}$$

$$I = k \cdot T^a \text{ (Equação 3).}$$

Com dos dados coletados a campo, aplicou-se a regressão linear (Equação 4) e posteriormente, calcularam-se os parâmetros **k** e **a** (Equações 5 e 6) das equações de Kostiakov.

$$k = 10^A \text{ (Equação 4);}$$

$$a = B \text{ (Equação 5)}$$

Calculou-se o Desvio Padrão dos valores de VIB obtidos com o teste de infiltrômetro de anéis adaptado para avaliar a precisão do uso de Infiltrômetro de Anéis adaptado.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Do ensaio a campo foi possível observar que a VIB do solo foi equivalente a 40 mm/h (Tabela 2). Obtiveram-se ainda as equações para Velocidade de Infiltração (VI), Velocidade de Infiltração Média (VIm) e Infiltração Acumulada (I).

Tabela 2 – Valores de Tempo (T), Tempo Acumulado (TAC), Lâmina de Infiltração, Lâmina de Infiltração Acumulada (IAC) e Velocidade de Infiltração (VI) para o ponto 1 (A) e para o ponto 2 (B).

A

Tempo (min)	TAC (min)	Lâmina (cm)	IAC (cm)	VI (mm/h)
0	0	0	0	0
1	1	3	3	1800
1	2	0	3	0
1	3	0	3	0
1	4	0	3	0
5	9	1	4	120
5	14	0	4	0
5	19	0	4	0
10	29	1,5	5,5	90
10	39	1	6,5	60
10	49	1	7,5	60
10	59	1,5	9	90
10	69	0	9	0
15	84	2	11	80
15	99	0,5	11,5	20
15	114	1	12,5	40
15	129	1	13,5	40

B

Tempo (min)	TAC (min)	Lâmina (cm)	IAC (cm)	VI (mm/h)
0	0	0	0	0
1	1	2	2	1200
1	2	0	2	0
1	3	0	2	0
1	4	0	2	0
5	9	1	3	120
5	14	0,5	3,5	60
5	19	0,5	4	60
10	29	1	5	60
10	39	1,5	6,5	90
10	49	1	7,5	60
10	59	1	8,5	60
10	69	1,5	10	90
15	84	1	11	40
15	99	1	12	40
15	114	1	13	40

No começo dos testes as taxas de infiltração eram elevadas, e à medida que o tempo do ensaio ia passando a infiltração foi diminuindo até atingir valores próximos a VIB (LINS et al., 2009), que pode ser dito como o momento em que há uma estabilização da taxa de infiltração, que de acordo com a Tabela 2 foi de 40,0 mm/h.

Esse fenômeno já foi apreciado por Bernardo (1989) e Reichardt (1990), estes informaram que a velocidade de infiltração de água no solo inicialmente é alta diminuindo com o tempo até chegar a um valor constante que neste caso foi aproximadamente 4cm/h ou 40 mm/h, chamado de VIB. Este valor autoriza classificá-lo em um solo de VIB muito alta.

Inúmeros fatores induzem a capacidade de infiltração do solo, como a textura e a estrutura dos solos, podendo variar com a umidade, porosidade, cobertura vegetal e da existência de uma camada menos permeável ao longo do perfil do solo (BERNARDO; SOARES; MANTOVANI, 2006).

Esses dois pontos mostraram resultados muito semelhantes em um pequeno espaço de área, analisando a irrigação em áreas muito extensas seria interessante executar o teste de infiltração de água no solo é mais pontos do que o executado no presente estudo.

No local onde foi feito o teste, já havia um sistema de irrigação por aspersão convencional instalado, e no dia do ensaio foi observado que já havia sido realizado a irrigação daquele dia, porém, viu-se também que havia um pouco de desuniformidade na irrigação, pois, umas áreas estavam mais visualmente úmidas que as outras. Essa diferença de umidade pode ter contribuído para que os testes nos dois pontos não tenham tido exatamente o mesmo tempo de duração.

Os gráficos de Infiltração Acumulada (Gráfico 1 A e B) e Velocidade de Infiltração (Gráfico 2 A B), para os dois pontos de ensaio, foram obtidos em função do tempo de avaliação a campo, do teste de infiltrômetro de Anéis Concêntricos.

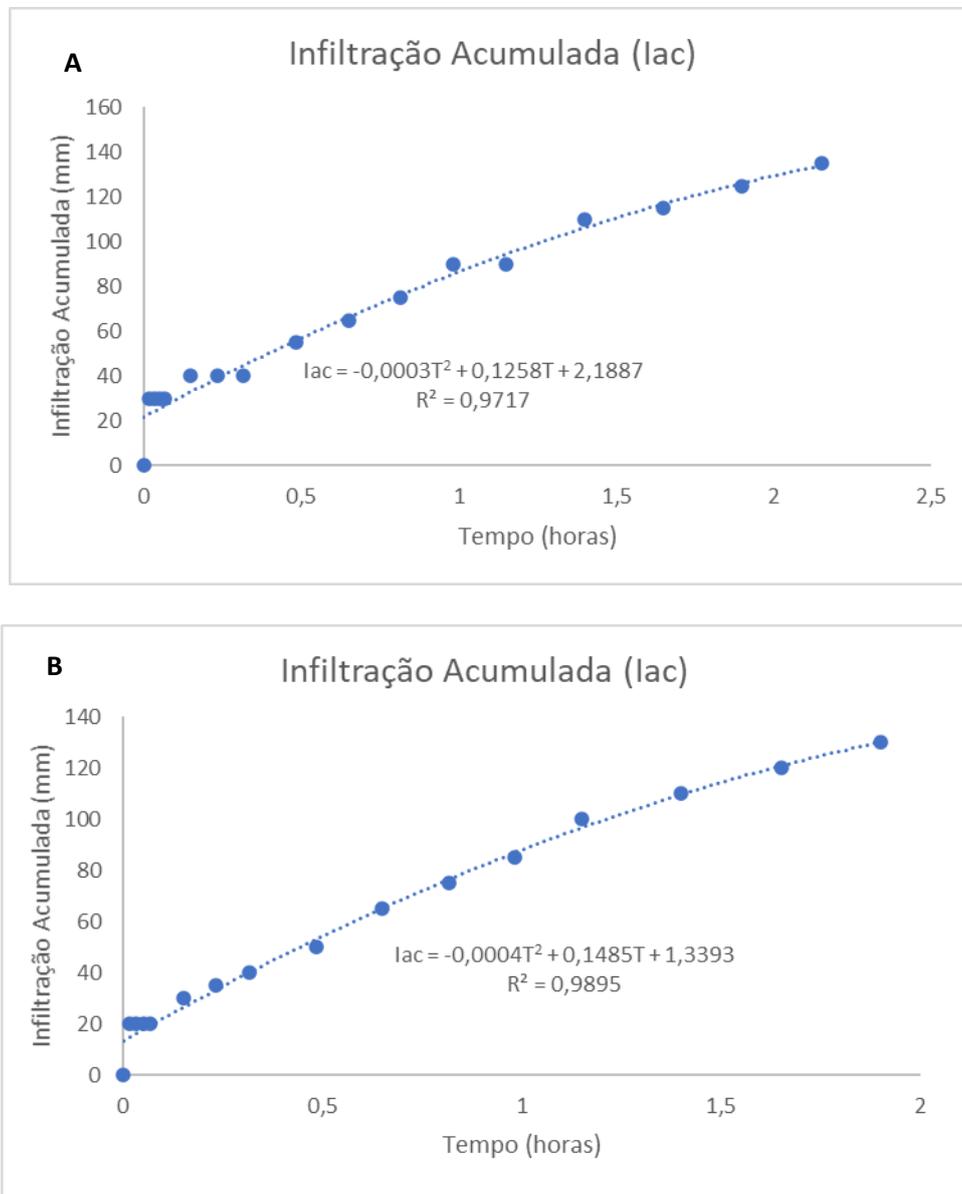


Gráfico 1 – Infiltração acumulada obtida em ensaio a campo, com teste de Infiltrômetro de Anéis Concêntricos, no ponto 1 (A) e no ponto 2 (B) em área de plantio de abacaxi.

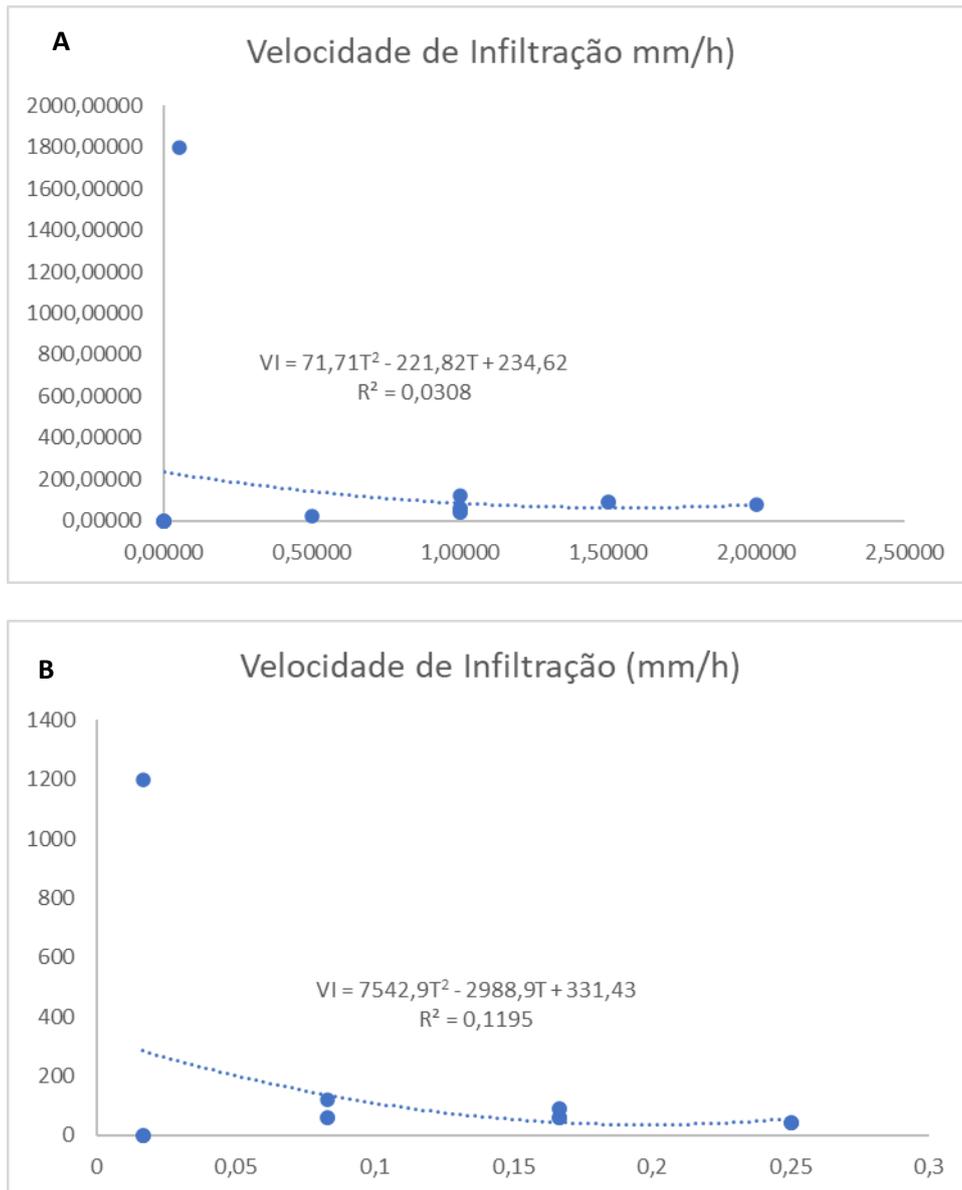


Gráfico 2 – Velocidade de Infiltração obtida em ensaio a campo, com teste de Infiltrômetro de Anéis Concêntricos, no ponto 1 (A) e no ponto 2 (B) em área de plantio de abacaxi.

A infiltração acumulada do ponto 1 mostrou resultados ligeiramente superiores do que do ponto 2. E os resultados da velocidade de infiltração também não são diferentes. Com tudo, através dos resultados, nota-se que o ponto 1 tem um maior número de infiltração comparando com o ponto 2, porém, ambos são classificados como VIB Muito Alta (> 30 mm/h) (BERNARDO et al. 2008).

As constantes **k** e **a**, das equações de velocidade e infiltração, foram equivalentes a 1,75; 0,47 e 1,23; 0,47, respectivamente, para os pontos 1 e 2. A partir dos valores das constantes as equações foram determinadas para o ponto 1 (Equações 1 A, 2 A e 3 A) e para o ponto 2 (Equações 1 B, 2B e 3 B).

$$(1 \text{ A}) I = 1,75.T^{0,39} \text{ mm/h}$$

$$(1 \text{ B}) I = 1,23.T^{0,47} \text{ mm/h}$$

$$(2 \text{ A}) VI = 0,68.T^{-0,61} \text{ mm/h}$$

$$(2 \text{ B}) VI = 0,58.T^{-0,53} \text{ mm/h}$$

$$(3 \text{ A}) VIm = 1,75.T^{-0,61} \text{ mm/h}$$

$$(3 \text{ B}) VIm = 1,23.T^{-0,53} \text{ mm/h}$$

CONCLUSÕES

O método de infiltrômetro de anel é simples e prático e pode ser uma opção para a determinação da Velocidade de Infiltração Básica do Solo em área de plantio de abacaxi. O solo onde foi realizado os ensaios é um solo classificado com a VIB muito alta.

REFERÊNCIAS

ANDERSON LUIZ ZWIRTES¹, RENATO BEPLER SPOHR², CLÉBER ANTONIO BARONIO³; DIEGO RICARDO MENEGOL⁴; GENESIO MARIO DA ROSA²; MOACIR TUZZIN DE MORAES⁵. Utilização do infiltrômetro de cornell e dos anéis concêntricos para determinação da infiltração de água em um Latossolo Vermelho. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 34, n. 6, suplemento 1, p. 3489-3500, 2013

BERNARDO, S; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. Manual de irrigação. 8. Ed. Atual. e Ampl. Viçosa: UFV, 2006. 625p.

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

LINS CUNHA, JORGE LUIZ XAVIER; WASHINGTON ALBUQUERQUE, ABEL; SILVA, CÍCERO ALEXANDRE; ARAÚJO, ELIENE DE; SANTOS JUNIOR, RONALDO BERNARDINO DOS. Velocidade de infiltração da água em um latossolo amarelo submetido ao sistema de manejo plantio direto. Revista Caatinga, vol. 22, núm. 1, enero-marzo, 2009, Mossoró, Brasil, Universidade Federal Rural do Semi-Árido.

MANTOVANI, EVERARDO CHARTUNI; BERNARDO, S.; PALARETTI, L. F. Irrigação: princípios e métodos. atual. e ampl. Viçosa, MG: UFV. 355p, 2009.

REICHARDT, KLAUS; TIMM, LUÍS CARLOS. SOLO, planta e atmosfera: conceitos, processos e aplicações. Barueri: Manole, 2004.

SANTOS, Humberto Gonçalves et al. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília, DF: Embrapa, 2018., 2018.

T. S. DA SILVA¹, J. A. S. BARRETO², F. DE. A. OLIVEIRA³, T. F. CIRILO⁴, R. M. L. CRUZ⁵, A. C. BARROS⁶. Determinação da infiltração e velocidade de infiltração de água pelo método de infiltrômetro de anel em solo do agreste alagoano. Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem 08 a 13 de novembro de 2015, UFS - São Cristóvão/SE.

WELSON L. SIMÕES^I; VLADIMIR B. FIGUEIRÊDO^{II}; ELIO L. DA SILVA^{III}. Uso do cilindro infiltrômetro único em diferentes solos. Eng. Agríc. vol.25 no.2 Jaboticabal 2005. Departamento de Engenharia e Ciências Exatas FCAV/UNESP