



DETERMINAÇÃO DA VELOCIDADE DA INFILTRAÇÃO PELO MÉTODO DO INFILTRÔMETRO DO ANEL EM AMBIENTES DO CAMPUS DA FACULDADE DE CIÊNCIAS SOCIAIS AGRÁRIAS DE ITAPEVA-SP

CORREA, Diogo Rafael¹

Faculdade de Ciências Sociais e Agrárias de Itapeva/SP-FAIT

GONÇALVES, Frederico Ozanam de Moraes²

Faculdade de Ciências Sociais e Agrárias de Itapeva/SP-FAIT

CHECHETTO, Fatima³

Faculdade de Ciências Sociais e Agrárias de Itapeva/SP-FAIT

RESUMO

O processo da infiltração da água no solo verticalmente é de muita importância para a irrigação, sendo possível estimar este processo através do método infiltrômetro do anel. O objetivo deste trabalho foi avaliar a Velocidade da Infiltração (VI) e Infiltração Acumulada (I) e em qual classificação cada ambiente se encontra, em cinco diferentes ambientes do Campus da Faculdade de Ciências Sociais e Agrárias de Itapeva tais sejam: horta, Sistema Agloflorestal, Integração, Lavoura Pecuária e Floresta, um ambiente de práticas agrícolas e um ambiente de pastagem. Medindo-se a velocidade da infiltração na superfície e a infiltração acumulada do mesmo, através de leituras na altura da água obtidas em uma régua graduada dentro do cilindro menor, considerando instável quando a diferença dos valores das leituras repetiu-se por quatro vezes. Com os dados foi possível observar que a horta, no SAF e o ambiente de pastagem apresentaram menor quantidade da água infiltrada na superfície, encontrando-se na classificação baixa, o ambiente agrícola encontra-se na classificação média e o ILPF em classificação alta. Através destes resultados torna-se possível dimensionar e instalar um sistema de irrigação sem desperdício de água, sem acúmulos e escoamento superficial.

Palavras-Chave: infiltração acumulada, estável, água, solo

Linha de pesquisa: ciências agrárias e sistema de irrigação

ABSTRACT

The process of water infiltration into the soil vertically is of great importance for irrigation, being possible to estimate this process through the ring infiltrometer method. The objective of this work was to evaluate the Infiltration Speed (VI) and Accumulated Infiltration (I) and in which classification each environment is found, in five different environments of the Campus of the Faculty of Social and Agrarian Sciences of Itapeva, such as: vegetable garden, Aggloforestry System, Integration, Crop, Livestock and Forest, an environment of agricultural practices and a pasture environment. Measuring the infiltration speed at the surface and the accumulated infiltration of the same, through readings at the height of the water obtained in a graduated ruler inside the smaller cylinder, considering it unstable when the difference of the reading values was repeated four times. With the data it was possible to observe that the vegetable garden, in the SAF and the grazing environment presented less amount of

water infiltrated on the surface, being in the low classification, the agricultural environment is in the medium classification and the ILPF in high classification. Through these results it becomes possible to design and install an irrigation system without wasting water, without accumulations and runoff.

Key words: accumulated infiltration, stable, water, soil

1-INTRODUÇÃO

A água é um recurso muito importante para a sobrevivência da vida na terra. É capaz de manter a manutenção da urbanização e o equilíbrio natural, possui alguns elementos essenciais para o solo como a evapotranspiração, infiltração e também o escoamento superficial no solo (MANTOVANI BERNARDO; PALARETTI; 2009)

Segundo Carvalho (2003), o infiltrômetro do anel concêntrico é um aparelho com dois cilindros com água no seu interior, capaz de medir a velocidade da infiltração na superfície e infiltração acumulada do mesmo, através das leituras na altura da água obtidas em uma régua graduada dentro do cilindro menor.

O processo da infiltração é considerado um acúmulo da água nas camadas do solo sendo uma técnica muito importante, pois, através dela é possível planejar e obter sistemas para irrigação e para drenagem, e também uma visão real da capacidade de água na superfície (GONDIM et al., 2010).

Portanto Para medir a velocidade da infiltração básica depende da estrutura e da textura dos solos; alguns parâmetros que podem influenciar são a porcentagem de umidade no período de irrigação, camadas com menos permeabilidade, temperatura, coberturas do solo, entre outros (BERNARDO et al., 2006).

Com o sistema de irrigação é necessário saber a velocidade da infiltração básica pois é através dela que se determina a capacidade da aplicação por emissores, principalmente no sistema de irrigação por aspersores (MANTOVANI et al., 2003).

Neste sentido é que surgiu a ideia de se pesquisar em relação aos diferentes ambientes do Campus da Faculdade de Ciências Sociais e Agrárias de Itapeva Fait que situa-se na cidade de Itapeva, na região Sudoeste do estado de São Paulo, considerando uma área de 283.1091 hectares sendo que a utilização do solo para a agricultura se destaca.

Desta maneira surgiu a questão norteadora desta pesquisa: qual seria a velocidade da infiltração e infiltração acumulada nos solos em diferentes ambientes do Campus da Faculdade de Ciências Sociais e Agrárias de Itapeva - São Paulo?

Através desta questão norteadora, delineou-se o objetivo, deste trabalho, que foi avaliar a Velocidade da Infiltração , Infiltração Acumulada , e em qual classificação cada ambiente se encontram em cinco diferentes ambientes do Campus da Faculdade de Ciências Sociais e Agrárias de Itapeva tais sejam: ambiente da horta, ambiente de Sistema Agroflorestral, ambiente de Integração, Lavoura Pecuária, um ambiente de práticas agrícolas e um ambiente de pastagem.

2-MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no mês de outubro/2020, com um período total de 10 dias, no ambiente experimental da Faculdade de Ciências Agrárias de Itapeva, localizada no município de Itapeva-SP. O ambiente experimental possui um total de 283.1091 hectares, tem as coordenadas geográficas de 23°35' S e 48°31' W, altitude de 640 metros (ROSS e MOROZ, 1997).

A utilização do solo para a agricultura é de 22,29% sendo que 63,118 há é utilizada para plantios experimentais e lucrativos. Os ambientes de brejo possuem ocupação de 15,67% da FAIT sendo 44,354 ha, com ambiente de Sistemas Agroflorestrais ao redor. Os ambientes destinados a pastagem referem-se a 12,95% sendo 36,655 ha, os ambientes destinados a pecuária de 1,84% sendo 5,203 há. Existem ainda ambientes com plantio de eucaliptos com 1,39% com 3,947 ha, e ambientes com plantio de pinus com 0,07%. Encontram-se 0,191 ha destinadas

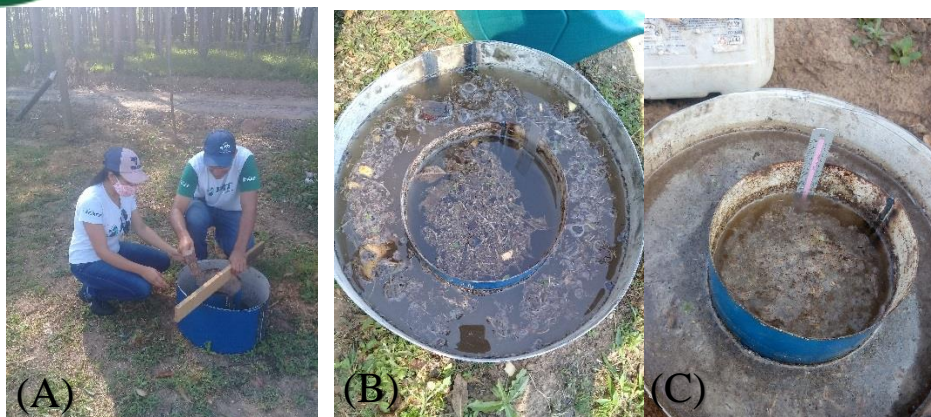
para o viveiro com 0,07%, o ambiente da horta a 0,10% sendo 0,270 ha, os córregos a 0,11% sendo 0,301 ha, as estradas internas a 1,21% sendo 3,440 ha e os ambientes institucionais (laboratórios, salas de aulas, construções em geral) refere-se a 1,81% sendo 5,122 ha (MELO,2016).

Desta composição geral, foram escolhidos os ambientes para a pesquisa que foram: horta, um ambiente de Sistema Agroflorestal- SAF em frente ao viveiro, um ambiente de Integração Lavoura pecuária e Floresta – ILPF, um ambiente utilizado para práticas agrícolas e um ambiente de pastagem. Nestes ambientes o solo predominante é o Argissolo.

Os ambientes que foram escolhidas para o estudo tinham cobertura vegetal e em nenhum lugar foi feito a limpeza do local. Para obter a infiltração, foi usado o método do infiltrômetro de anéis concêntricos. Para tanto foram utilizados um anel maior com 50 centímetros de diâmetro com 30 centímetros de altura, o anel menor tendo 25 centímetros de diâmetro com 30 centímetros de altura. Nos cinco ambientes os anéis foram cravados 5 cm no solo (BERNARDO et al. 2006).

Depois de ter escolhidos os locais, foram instalados os cilindros no solo centralizados, utilizando-se uma madeira para o impacto da marreta não amassar os anéis (Figura 1A). A água foi colocada nos cilindros interno e externo ao mesmo tempo (Figura 1B), após ter colocado a água até um ponto escolhido pelo leitor que facilitasse a leitura da água na altura da régua realizando-se a primeira leitura. As leituras foram obtidas no cilindro menor utilizando-se uma régua graduada em centímetros (Figura 1C), porque o cilindro externo é utilizado para que haja a neutralização da infiltração das lateais.

Figura 1. Instalação dos cilindros na superfície(A), colocação da água dentro dos cilindros interno e externo no solo (B), realização das leituras através da régua graduada em centímetros no cilindro menor instalados no solo. Faculdade de Ciências Sociais e Agrárias de Itapeva. Itapeva. SP. 2020



Fonte: (Autor, 2020)

Começou a cronometrar o tempo,, para que ocorresse a infiltração e fossem realizadas as leituras na altura da água do cilindro menor. No ambiente da horta a contagem foi realizada aos intervalos de 0, 10, 10, 10, 15, 15, 15, 15 minutos, contabilizando-se um total de 90 minutos. No SAF em frente do viveiro foi realizada aos intervalos de 0, 10, 10, 10, 10, 10, 10 minutos, no total de 60 minutos. No ILPF aos intervalos de 0, 5, 5, 5, 5, 5, 5, minutos, em um total de 30 minutos. No ambiente agrícola aos intervalos de 0, 10, 10, 10, 10, 10, 10 minutos, em total de 60 minutos e no ambiente de pastagem 0, 5, 5, 5, 10, 10, 10 minutos, tendo em total de 45 minutos.

Considerou-se a infiltração constante quando a diferença dos valores das leitura repetiu-se por quatro vezes, para se ter certeza que infiltração se encontrava estável. Com os valores foi possível determinar infiltração acumulada no solo (I) e também a velocidade da infiltração (VI) através dos tempos acumulados de cada ambiente (BERNARDO, 2006).

Para calcular e obter a velocidade da infiltração foi utilizada a fórmula, para os dados coletados durante o experimento, representada por:

$$VI=D/T*60$$

Sendo que;

VI- velocidade da infiltração, D- diferença de uma leitura para outra, T- o tempo dependendo do solo.

Para calcular e determinar infiltração acumulada foi utilizada a fórmula, através dos valores das diferenças das leituras coletadas durante o experimento, representada por:

$$I = D_a + D_t$$

I- infiltração acumulada, D_a - valor da diferença anterior, D_t - valor da diferença atual.

Após obter a velocidade da infiltração (VI), o solo foi classificado de acordo com sua intensidade. Os solos podem ser classificados como solo de VI: Muito alta; alta, média e baixa. A tabela (Tabela 01) de classificação do solo de acordo com Bernardo et al., (2006) de acordo com os valores de velocidade da infiltração é apresentada abaixo em mm/h.

Tabela 1. Classificação do solo de acordo com sua VI em mm/h

SOLO	VI mm/h
Solo de VI muito alta	>30mm/h
Solo de VI alta	15-30 mm/h
Solo de VI média	5-15 mm/h
Solo de VI baixa	<5

Fonte: Bernardo et al., (2006)

3-RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1. Determinação da Velocidade da infiltração e Infiltração Acumulada no ambiente da horta

O ambiente da horta, local aonde são cultivadas plantas alimentícias convencionais, não convencionais, medicinais, condimentares e aromática apresentou os seguintes dados da velocidade da infiltração e infiltração acumulada do solo conforme a Tabela 2:

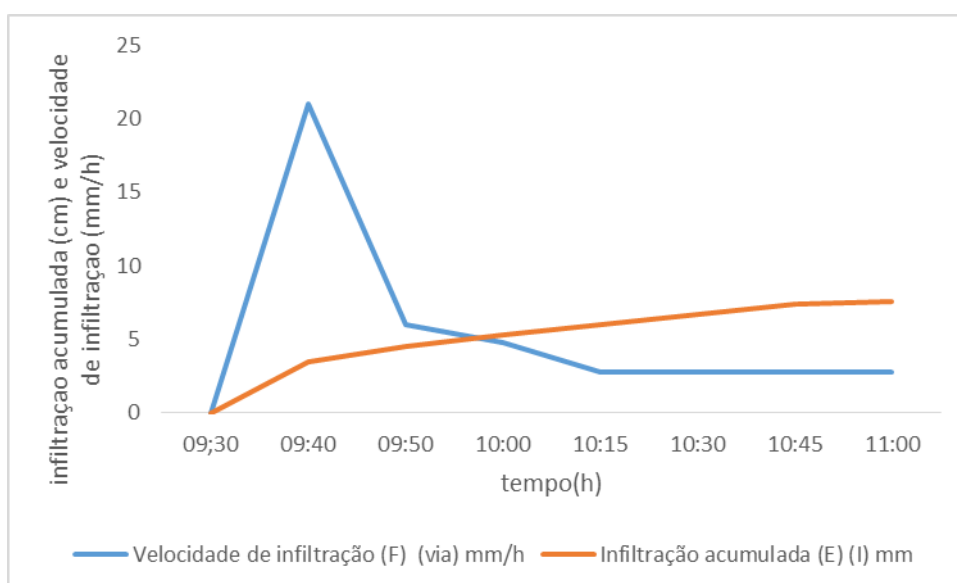
Tabela 2. Infiltração pelo método do infiltrômetro de_anel através do tempo, intervalo (min), leitura (cm), diferença entre as leituras (cm) infiltração acumulada (I) e velocidade da infiltração (VI) no ambiente da horta na Faculdade de Ciências Sociais e Agrárias de Itapeva. Itapeva. SP. 2020

Hora (A)	Intervalo (B) (min)	Leitura (C) (cm)	Diferença (D) (cm)	Infiltração acumulada (I) cm	Velocidade de infiltração (VI) mm/h
09:30	0	24	0	0	0
9:40	10	20,5	3,5	3,5	21
9:50	10	19,5	1,0	4,5	6
10:00	10	18,7	0,8	5,3	4,8
10:15	15	18,0	0,7	6,0	2,8
10:30	15	17,7	0,7	6,7	2,8
10:45	15	17,0	0,7	7,4	2,8
11:00	15	16,3	0,2	7,6	2,8

Fonte: (Autor. 2020)

Observando os resultados obtidos da I e VI (Figura 2) no solo da horta é possível observar a relação oposta da VI e I, tornando-se visível que com o transcorrer do tempo a VI vai diminuindo até se estabilizar enquanto a I foi aumentando (FONSECA; DUARTE, 2006).

Figura 2. Velocidade da infiltração e Infiltração Acumulada sobre o tempo (H) no ambiente da horta. Faculdade de Ciências Sociais e Agrárias de Itapeva. Itapeva. SP. 2020



Fonte (Autor. 2020)

A velocidade da infiltração iniciou com 21mm/h e foi diminuindo conforme foi passando o tempo, até que estabilizou. Com infiltração acumulada de 7,6 cm levando em consideração que a horta é um local que utiliza aspersores para irrigação das plantas, logo após encontrou a velocidade da infiltração igual a 2,8 mm/h, considerada baixa de acordo a classificação de BERNARDO et al. (2003).

3.2. Determinação da Velocidade da Infiltração e Infiltração Acumulada no ambiente do SAF

O ambiente do SAF é um sistema que reúne as culturas de importância agrônômica em consórcio com a floresta. Abaixo encontra os dados da velocidade da infiltração (VI) e da infiltração acumulada (I) do solo do SAFS (Tabela 3).

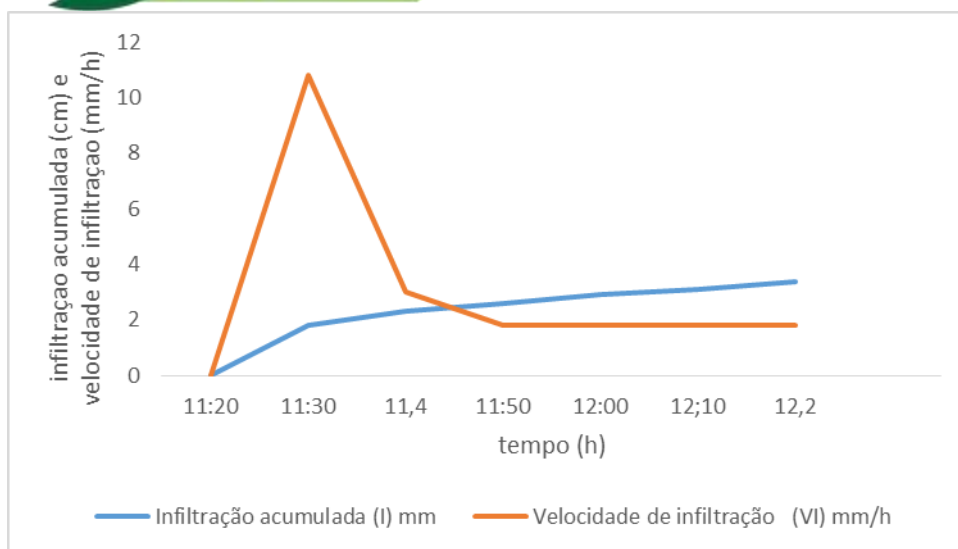
Tabela 3. Infiltração pelo método do infiltrômetro de_anel através do tempo, intervalo (min), leitura (cm), diferença entre as leituras (cm) infiltração acumulada (I) e velocidade da infiltração (VI) no ambiente do SAF. Faculdade de Ciências Sociais e Agrárias de Itapeva. Itapeva. SP. 2020

Hora (A)	Intervalo (B) (min)	Leitura (C) (cm)	Diferença (D) (cm)	Infiltração acumulada (I) cm	Velocidade da infiltração (VI) mm/h
11:20	0	21	0	0	0
11:30	10	19,2	1,8	1,8	10,8
11,40	10	18,7	0,5	2,3	3,0
11:50	10	18,4	0,3	2,6	1,8
12:00	10	18,1	0,3	2,9	1,8
12;10	10	17,8	0,3	3,1	1,8
12,20	10	17,5	0,3	3,4	1,8

Fonte (Autor. 2020)

Observando os resultados obtidos sobre a I e a VI (Figura 3) no solo do SAF é possível observar a relação oposta da VI e I, tornando-se visível que com o transcorrer do tempo, a velocidade da infiltração vai diminuindo até se estabilizar enquanto que a I vai aumentando (FONSECA; DUARTE, 2006).

Figura 3. Velocidade da Infiltração e Infiltração Acumulada sobre o tempo (H) no ambiente do SAF. Faculdade de Ciências Sociais e Agrárias de Itapeva. Itapeva. SP. 2020 .



Fonte (Autor. 2020)

A velocidade da infiltração iniciou com 10,8mm/h foi diminuindo conforme o tempo foi passando, até que se estabilizou. Com uma I de 3,4 cm, levando-se em consideração que o SAF é um local de beira de banhado e em função de árvores no ambiente fazerem sombra, sendo um solo bastante úmido. Logo após, encontrou a VI igual a 1,8 mm/h, considerado baixa segundo a classificação de BERNARDO et al. (2003).

3.3. Determinação da Velocidade da Infiltração e estimativa da Infiltração acumulada no ambiente do ILPF

O ambiente do ILPF é uma possibilidade de produção que envolve, em apenas um ambiente, três sistemas produtivos: pecuária, florestal e agrícola. Abaixo esta os dados da velocidade da infiltração (VI) e da infiltração acumulada (I) do solo do ILPF (Tabela 4).

Tabela 4. Infiltração pelo método do infiltrômetro de_anel através do tempo, intervalo (min), leitura (cm), diferença entre as leituras (cm) infiltração acumulada (I) e velocidade da infiltração (VI) no ambiente do ILPF. Faculdade de Ciências Sociais e Agrárias de Itapeva. Itapeva. SP. 2020

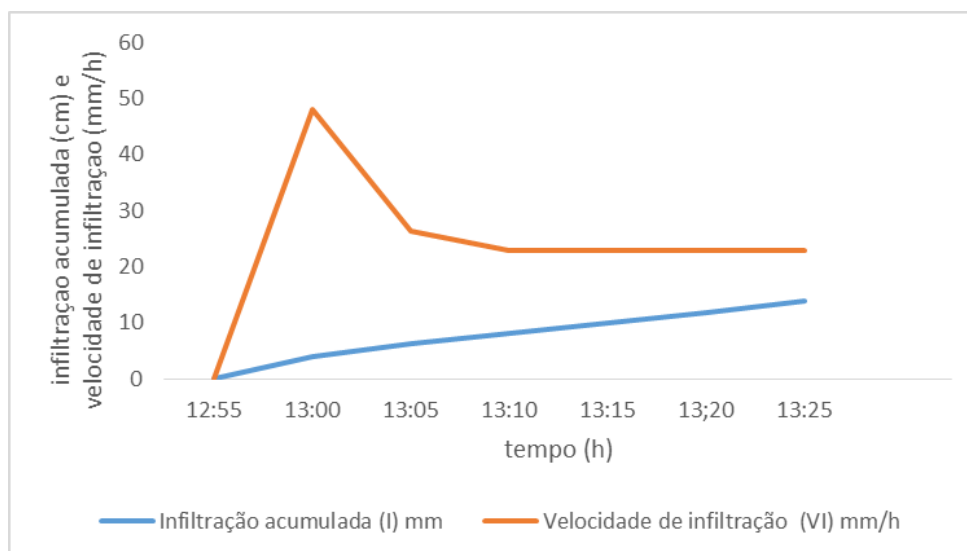


Hora (A)	Intervalo (B) (min)	Leitura (C) (cm)	Diferença (D) (cm)	Infiltração acumulada (I) cm	Velocidade da infiltração (VI) mm/h
12:55	0	17,0	0	0	0
13:00	5	13,0	4,0	4,0	48,0
13:05	5	10,8	2,2	6,2	26,4
13:10	5	8,9	1,9	8,1	22,8
13:15	5	7,0	1,9	10,0	22,8
13:20	5	5,1	1,9	11,9	22,8
13:25	5	3,2	1,9	13,8	22,8

Fonte (Autor. 2020)

Observando-se os resultados obtidos da VI e I (Figura 4) no solo do ILPF é possível observar a relação oposta entre a VI e I, tornando-se visível que com o do tempo a VI vai diminuindo até se estabilizar enquanto que a I vai aumentando (FONSECA; DUARTE, 2006).

Figura 4. Velocidade da infiltração e infiltração acumulada sobre o tempo (H) no ambiente de ILPF. Faculdade de Ciências Sociais e Agrárias de Itapeva. Itapeva. SP. 2020



Fonte (Autor. 2020)

A velocidade da infiltração iniciou com 48mm/h e foi abaixando conforme o tempo foi passando, até estabilizar. Com infiltração acumulada de 13,8 cm, levando-se em consideração que o ambiente do ILPF apresenta solo bastante arenoso e a areia absorve muita água. Logo após, encontrou a velocidade da infiltração igual a

22,8 mm/h, considerada alta de acordo com a classificação de BERNARDO et al. (2003).

3.4. Determinação da Velocidade da Infiltração e estimativa da Infiltração Acumulada no ambiente agrícola

O ambiente de agrícola com plantio de cana-de-açúcar é reservado para a alimentação dos animais após o crescimento das plantas, pois é um alimento de baixo custo e rico em nutrientes. Para o crescimento da planta, a cana necessita de alta disponibilidade de água. Abaixo encontram os dados da velocidade da Infiltração (VI) e da Infiltração Acumulada (I) do solo do ambiente agrícola (Tabela 5):

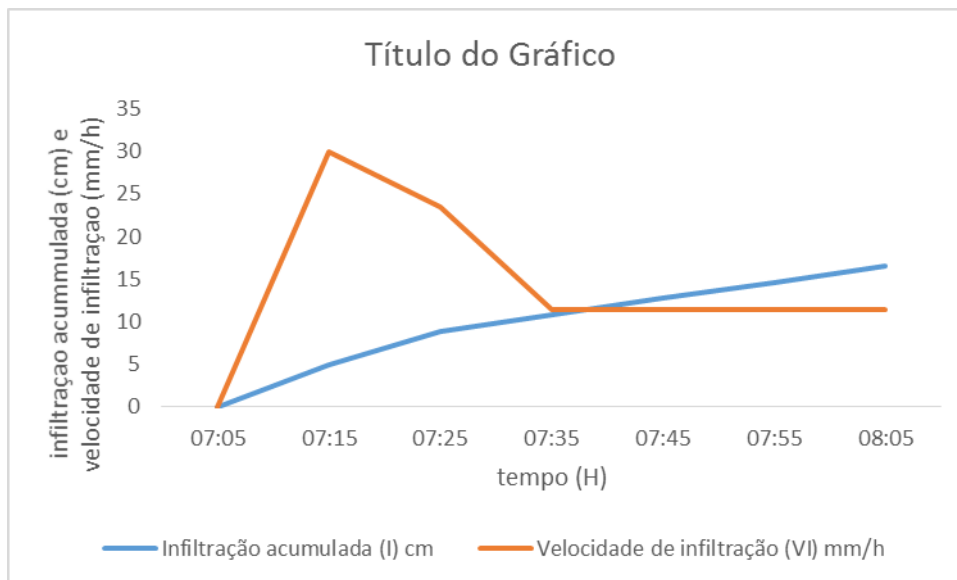
Tabela 5- Infiltração pelo método do infiltrômetro de_anel através do tempo, intervalo (min), leitura (cm), diferença entre as leituras (cm) infiltração acumulada (I) e velocidade da infiltração (VI) no ambiente agrícola. Faculdade de Ciências Sociais e Agrárias de Itapeva. Itapeva. SP. 2020

Hora (A)	Intervalo (B) (min)	Leitura (C) (cm)	Diferença (D) (cm)	Infiltração acumulada (I) cm	Velocidade da infiltração (VI) mm/h
07:05	0	27	0	0	0
07:15	10	22	5	5	30
07:25	10	13,7	3,9	8,9	23,4
07:35	10	11,8	1,9	10,8	11,4
07:45	10	9,9	1,9	12,7	11,4
07:55	10	8,0	1,9	14,6	11,4
08:05	10	6,1	1,9	16,5	11,4

Fonte (Autor. 2020)

Observando-se os resultados obtidos da VI e I (Figura 5) da água na superfície, do ambiente agrícola, é possível observar a relação entre a VI e I, tornando-se visível que com o transcorrer do tempo a VI vai diminuindo até se estabilizar enquanto a I vai aumentando (FONSECA; DUARTE, 2006).

Figura 5. Velocidade da Infiltração e Infiltração Acumulada sobre o tempo (H) no ambiente agrícola da Faculdade de Ciências Sociais e Agrárias de Itapeva. Itapeva. SP. 2020



Fonte (Autor. 2020)

A velocidade da infiltração iniciou com 30mm/h e foi diminuindo conforme o tempo foi passando, até estabilizar. Com uma I de 16,5 cm. Leva-se em consideração, neste caso, que o sistema radicular da planta cana-de-açúcar absorve bastante água já que tem alta necessidade. Logo após, encontrou a velocidade da infiltração 11,4 mm/h, estando na média de acordo com a classificação de BERNARDO et al. (2003).

3.5. Determinação da Velocidade da Infiltração e estimativa da Infiltração Acumulada no ambiente de pastagem

O ambiente de pastagem é um cercado aonde são mantidos os animais fechados, sendo o solo coberto por gramínea para alimentação dos animais. Abaixo encontram os dados da Velocidade da Infiltração (VI) e da Infiltração Acumulada do solo do ambiente de pastagem (Tabela 6).



Tabela 6. Infiltração pelo método do infiltrômetro de_anel através do tempo, intervalo (min), leitura (cm), diferença entre as leituras (cm) Infiltração Acumulada (I) e Velocidade da Infiltração (VI) no ambiente de pastagem. Faculdade de Ciências Sociais e Agrárias de Itapeva. Itapeva. SP. 2020

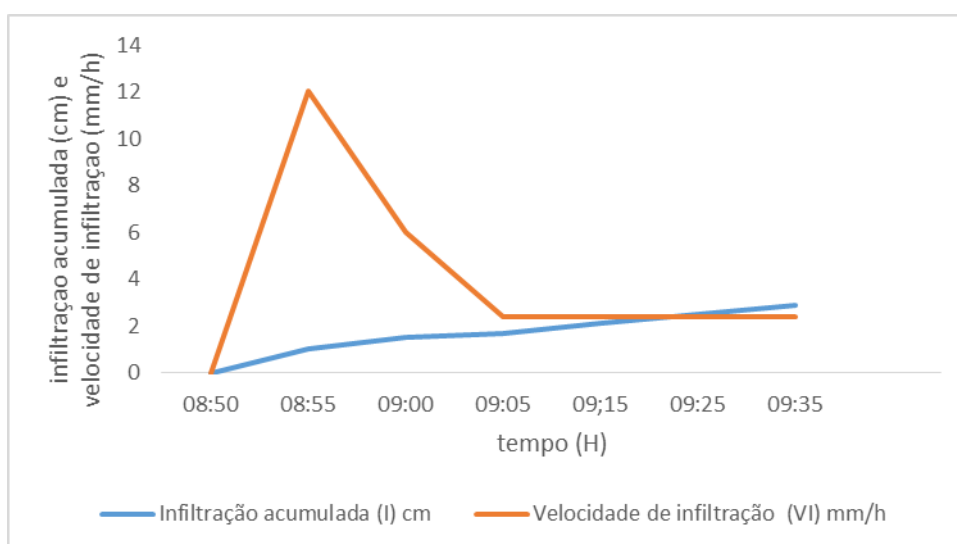
Hora (A)	Intervalo (B) (min)	Leitura (C) (cm)	Diferença (D) (Cm)	Infiltração acumulada (I) cm	Velocidade da infiltração (VI) mm/h
08:50	0	23	0	0	0
08:55	5	22	1	1	12,0
09:00	5	21,5	0,5	1,5	6,0
09:05	5	21,3	0,2	1,7	2,4
09;15	10	20,9	0,4	2,1	2,4
09:25	10	20,5	0,4	2,5	2,4
09:35	10	20,1	0,4	2,9	2,4

Font

e (Autor. 2020)

Observando-se os resultados obtidos da VI e da I (Figura 6) da água na pastagem, é possível observar a relação entre VI e I, tornando-se visível que com o transcorrer do tempo a VI vai diminuindo até se estabilizar enquanto a I vai aumentando (FONSECA; DUARTE, 2006).

Figura 6. Curvas da velocidade da Infiltração e Infiltração Acumulada sobre o tempo (H) no ambiente de pastagem. Faculdade de Ciências Sociais e Agrárias de Itapeva. Itapeva. SP.



.Fonte (Autor. 2020)

A velocidade da infiltração iniciou com 12mm/h e foi abaixando com o tempo foi passando, até que se estabilizar. Com uma I de 2,1 m. Deve-se levar em consideração que o local havia recebido água da chuva, além disto, trata-se de local

sombreado e úmido. Logo após, foi encontrado a Velocidade da Infiltração igual a 2,4 mm/h, considerado baixo de acordo com a classificação de BERNARDO et al. (2003).

Os solos que tinham cobertura vegetal tiveram maior infiltração. Um dos fatores que podem influenciar nas diferenças dos valores da infiltração é a matéria orgânica, pois a sua presença faz com que os agregados se estabilizem, tornando-os mais estáveis e maiores (PANACHUKI, 2003, SALTON et. al., 2008).

4-CONCLUSÃO

Através desta pesquisa foi possível concluir que a velocidade da infiltração na horta, no SAF e na pastagem foram os ambientes que apresentaram menor quantidade da água na superfície, estando na classificação baixa, o ambiente agrícola apresentou uma quantidade média, estando na classificação alta e o ILPF foi o único ambiente que apresentou maior quantidade de água, sendo classificado como alto. Possivelmente por ser ter a textura mais arenosa.

Quanto a Infiltração Acumulada, o ambiente que obteve menor quantidade na lâmina foi a pastagem, e o ambiente com maior quantidade foi o agrícola.

Através destes resultados torna-se possível dimensionar e instalar um sistema de irrigação sem desperdício de água, acúmulos e escoamento superficial no solo.

5. REFERÊNCIAS

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

CARVALHO, D.F. Infiltração de água no solo em sistemas de plantio direto e convencional, **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.7, n.2, p.191-196, Campina Grande-PB, 2003.

FONSECA.F.C; DUARTE .L. B. **Irrigação: infiltração**. 2. Ed. Viçosa: UFV, 2006 42p

GONÇALVES, A. D. M. A.; LIBARDI, P. L. Análise da determinação da condutividade hidráulica do solo pelo método do perfil instantâneo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 37, n. 5, p.1074-1184, 2013.

MANTOVANI, E. C.; BERNARDO, S.; PALARETTI, L. F. **Irrigação: princípios e métodos**. 3. ed. Viçosa: UFV, 2009. 355p

MELO, A. A. R. **Mapeamento do uso da Faculdade de Ciências Sociais Agrárias de Itapeva-Itapeva/SP**. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) - Faculdade de Ciências Sociais Agrárias de Itapeva, Itapeva, p. 41. 2016.

SALTON, J. C.; MIELNICZUK, J.; BAYER, C.; BOENI, M.; CONCEIÇÃO, P. C.; FABRÍCIO, A. C.; MACEDO, M. C. M.; BROCH, D. L. Agregação e estabilidade de agregados do solo em sistemas agropecuários em Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, n. 1, p. 11-21, 2008.