



## Taxa de infiltração de água no solo sob Latossolo Vermelho em sistemas integrados de produção em 4 anos de avaliação

**Gabriela Lozano Olivério<sup>(1\*)</sup>; Carolina dos Santos Batista Bonini<sup>1</sup>; Fabricio Gomes Pedro<sup>1</sup>; Allan de Marcos Lapaz<sup>1</sup>; Rafael Luís Sanchez Perusso<sup>1</sup>; Jessica Fernanda Dias Souza<sup>1</sup>; Hauan Andreozzi de Souza<sup>1</sup>**

<sup>(1)</sup> Universidade Estadual Paulista (UNESP), Dracena, SP, Brasil, 17900-000 (\*apresentador, abrielaoliverio.bio@gmail.com, Bolsista CAPES ("O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 FAPESP 2015/21525-0).

**RESUMO:** Os sistemas de integração se potencializou, principalmente pela necessidade de recuperar áreas de pastagem degradadas e pelas restrições ambientais de abertura por novas áreas de produção. A implantação deste sistema visa a sustentabilidade, procurando explorar o máximo da área, além de diminuir os impactos sobre as propriedades do solo. O presente trabalho tem por objetivo estudar a taxa de infiltração de água no solo, no período de 2014 a 2017 em um sistema de integração lavoura pecuária floresta. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições e compostos por quatro tratamentos: T1 - integração lavoura-pecuária, sem o componente arbóreo; T2 - sistema agrossilvipastoril, com sombreamento de 1 linha de eucalipto; T3 - sistema agrossilvipastoril, com sombreamento de 3 linhas de eucalipto; e T4 plantio exclusivo de eucalipto. O solo classificado como Latossolo Vermelho. A avaliação da infiltração de água, foi realizada no período de 2014 a 2017. Os resultados mostram que houve diferença significativa para os tratamentos, épocas e a interação. Os tratamentos com melhor infiltração foram bosque e ILPF1L. Conclui-se que a infiltração de água no solo é um bom indicador da qualidade do solo.

**Termos de indexação:** condutividade hidráulica; SIPAs, braquiárias.

### INTRODUÇÃO

A infiltração de água no solo é um atributo do solo importante, influenciado pelo tipo de cobertura vegetal e manejo adotado e também afetada pela umidade inicial do solo, porosidade e textura do solo, geometria porosa, estabilidade dos agregados, declividade do terreno e condutividade hidráulica.

Esse atributo é muito utilizado como indicador da qualidade do solo, mostrando indiretamente outras propriedades como: estruturação, agregação e transformação do material litólico, que influencia na

melhoria da capacidade de suporte do solo propiciando um ambiente mais favorável às colonizações espontâneas das espécies, criando sinergia para a reconstrução do ecossistema (MARCHINI, 2012).

A evidente busca por estratégias alternativas que viabilizem o aumento da produtividade nas áreas agrícolas disponíveis, proporciona a implementação de sistemas de produção integrados, nos quais são planejados de forma a explorar os sinergismos e as propriedades emergentes, frutos da interação solo-planta-animal-atmosfera (MOARES et al., 2014).

O interesse por sistemas de integração se potencializou, principalmente pela necessidade de recuperar áreas de pastagem degradadas e pelas restrições ambientais de abertura por novas áreas de produção. (BUNGENSTAB, 2012).

Com isso, verificar a qualidade do solo neste tipo de sistema é de extrema importância, pois fornece subsídios adequados de utilização. A taxa de infiltração de água no solo, é um fator determinante nesta verificação, devido sua suscetibilidade de alteração, pelo tipo de preparo e manejo do solo, que influencia diretamente na dinâmica da água neste sistema. Diante do exposto objetivou-se avaliar a determinação da taxa de infiltração de água no solo em sistemas integrados de produção nos anos de 2014 a 2017.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em área experimental do Polo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios do Extremo Oeste, sediado no município de Andradina-SP, localizado na região noroeste do Estado de São Paulo a 379 metros de altitude, latitude 20°55'S e longitude 51°23'W.

O clima, segundo a classificação Köpen é tropical quente e úmido com inverno seco. A



precipitação média anual é de 1.150 mm e a temperatura média anual é de 23°C. O solo em estudo é um Latossolo Vermelho Amarelo distrófico (SANTOS et al, 2018), de textura média arenosa.

O sistema ILPF foi implantado em julho de 2012. No momento da implantação do experimento foi realizado a caracterização física e química do solo (tabela 1), preparo do solo, calagem, adubação e marcação dos tratamentos para iniciar o plantio dos eucaliptos. Foram realizadas as operações mecanizadas (gradagem aradora, aração e gradagem niveladora) no preparo da área experimental.

O plantio do eucalipto (clone I-224) foi realizado no início de 2013, e em seguida, foi realizada a adubação de plantio (350 kg/ha da fórmula 04-30-16 por cova) que corresponde a 14 kg/ha de N, 105 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 56 kg/ha de K<sub>2</sub>O. Na adubação de cobertura 37 kg/ha de nitrogênio (ureia), 3 kg/ha de zinco (sulfato de zinco) e 2 kg/ha de boro (borogran) aplicados na forma de coroa sobre cada muda. O clone do eucalipto utilizado no plantio foi o I-224, com perfil para a produção de celulose, característica comercial da região de implantação. Em dezembro de 2013 foi cultivado soja (cultivar BMX potência), com densidade de 20 sementes/m e espaçamento de 0,50 m entrelinhas, totalizando 400.000 sementes/ha. A adubação de semeadura foi de 300 kg/ha do fertilizante 4-30-16 (12 kg/ha N, 90 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 48 kg/ha de K<sub>2</sub>O) e a adubação de cobertura, realizada 40 após o plantio, aplicando 200 kg/ha 00-20-20, a fim de elevar os níveis de nutrientes, já que era uma área de pastagem degradada.

O controle de plantas daninhas em pós emergência da soja foi realizado em janeiro de 2013. Foi aplicado o herbicida à base de glyphosate (Zapp QI 620), na dose de 1240g i.a./ha com volume de aplicação de 250 L/ha. Nesta aplicação, em mistura de tanque, utilizou-se fertilizante a base de cobalto e molibdênio (COMO Platinum), na dose de 150 mL/ha do produto comercial.

Na safra 2013/2014, foi cultivado milho (híbrido de milho DKB 390) com capim-marandu (*Urochloa brizantha*) cv. Marandu, com espaçamento de 0,80 m entrelinhas e adubação de implantação de 350 kg/ha de 8-28-16 (28 kg/ha

N, 98 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 56 kg/ha de K<sub>2</sub>O) e em cobertura 112 kg/ha nitrogênio (ureia). A pastagem utilizada foi a de capim marandu, com densidade de semente de 8,0 kg/ha, plantada simultaneamente com o milho com semeadura direta. Após a colheita do milho a área foi dividida

em piquetes e a utilização do pasto iniciou em setembro de 2014, quando as plantas de eucalipto completaram 18 meses.

A área experimental é de 27 ha. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados. Sendo os tratamentos:

T1: Integração lavoura-pecuária, sem o componente arbóreo;

T2: Sistema agrossilvipastoril, com sombreamento de 1 linha de eucalipto, sendo a distância entre cada linha 17 a 21 m e a distância entre plantas de 2m, com densidade de 200 árvores/ha;

T3: Sistema agrossilvipastoril, com sombreamento de 3 linhas de eucalipto, sendo a distância entre as faixas de eucalipto de 17 a 21 m e a distância entre plantas de 2m, com densidade de 500 árvores/ha; e

T4: Plantio exclusivo de eucalipto.

Nos anos de 2014 a 2017, foi realizada a determinação da taxa de infiltração de água no solo, com o infiltrômetro Mini Disk, conforme Zhang (1997).

Os dados foram avaliados, por meio da análise de variância e teste de Scott-Knott a 5 % de probabilidade para a comparação de médias. Foi usado o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de infiltração média acumulada de água no solo estão apresentados na Tabela 2 e na Figura 1, os dados de taxa de infiltração ao longo do tempo, nos anos estudados. Foi observado efeito significativo de interação entre os fatores taxa de infiltração de água x anos analisados e também efeitos isolados nos anos e nos tratamentos (Tabela 2).

Os tratamentos bosque e o sistema lavoura-pecuária (ILP) apresentaram um elevado potencial de infiltração de água no solo ao longo do tempo, seguido do sistema integrado lavoura-pecuária-floresta 3L (ILPF 3L), com maior potencial de infiltração em 2014, 2016 e 2017.

A preferência dos locais de pastejo está relacionada com a quantidade de forragem proporcionada ao animal, assim como a condição ambiental favorável, comportamento semelhante também foi encontrado por Assis et al. (2015). O pisoteio animal, contribui para compactação superficial do solo (selamento), proporcionando por consequência uma redução na taxa de infiltração de água no solo, interferindo na degradação da estrutura com a redução de macroporos (percolação de água) e aumento de microporos. Essa degradação da estrutura do solo, influencia



diretamente o arranjo das partículas, o que leva à redução do fluxo de água, juntamente com percursos mais tortuosos o que leva a uma alteração na dinâmica da água no sistema solo, deste processo inicial de infiltração até seu armazenamento e utilização (SOUZA & ALVEZ, 2003).

Segundo Zhang et al. (2013), quanto maior a porosidade não capilar do solo, melhor será a ventilação; quanto mais forte for a capacidade de retenção de água no solo, melhor será a permeabilidade deste.

A capacidade de infiltração de água no solo é um atributo que representa a intensidade máxima que o solo, em dada condição e tempo, pode absorver água. A entrada de água no solo decresce com tempo em função do umedecimento do perfil assumindo um valor mínimo constante denominado velocidade de infiltração básica (GASPERINI et al., 2015). A velocidade de infiltração básica do estudo em questão está representada na figura 1, na qual evidencia o comportamento da diferença da taxa de infiltração dos tratamentos com relação ao tempo, nos anos de 2014, 2015, 2016 e 2017.

A infiltração de água no solo é diretamente influenciada pelo tipo de textura que o solo possui, se tratando de solos arenosos a capacidade de infiltração de água é consideravelmente maior, quando comparado com solos argilosos, podendo ser explicado pela porcentagem de sólidos inorgânicos que os compõem. Com o passar do tempo a taxa de infiltração vai diminuindo, tendendo para uma taxa constante de infiltração, que será a máxima condutividade hidráulica da camada limitante (KLEIN, 2014).

O tratamento bosque, teve um melhor desempenho dentro dos anos analisados, apresentando maior taxa de infiltração nos anos de 2015 e 2016, seguido do tratamento ILPF 1L em 2014 e ILP em 2017, os valores estes que corroboram com as premissas de que um bom manejo e uso adequado do solo, potencializa e conserva as propriedades e atributos físicos, químicos e biológicos do solo.

### CONCLUSÕES

Conclui-se que a infiltração de água no solo é um bom indicador da qualidade do solo;

Os tratamentos com melhor infiltração foram bosque e ILPF1L.

O tempo de implantação dos sistemas de produção influenciaram positivamente na taxa de infiltração de água no solo.

### REFERÊNCIAS

ASSIS, P.C.R.; STONE, L.F.; MEDEIROS, J.C.; MADARI, B.E.; OLIVEIRA, J.M & WRUCK, F.J. 2015. Atributos físicos do solo em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta. R. BRAS. ENG. AGRIC. AMB., 19(4): 309-316.

BONINI, C. S. B. et al. Produção de forragem e atributos químicos e físicos do solo em sistemas integrados de produção agropecuária. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 51, n. 9, p.1695-1698, 2016.

BUNGENSTAB, D. J (Ed.). **Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta: a produção sustentável**. 2. ed. Brasília: Embrapa, 239 p, 2012. FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, p.1039-1042, 2011.

GASPERINI, A.M.; PAULA, A.L.; PAULA, F.M.; COREZOLLA, A.; DETONI, M.J. Velocidade de infiltração de água no solo em diferentes sistemas de uso e manejo. In: Congresso Brasileiro de Ciência do Solo – CBCS 2015. p.1-4.

KLEIN, V. A. **Física do solo**. 3. ed. Passo Fundo: UPF, 2014. 263 p.

MARCHINI, D. Agregação de um Latossolo em recuperação após 5 anos. Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira: FE/UNESP, 2012. 68p. Dissertação Mestrado

MORAES, A. et al. Research on Integrated Crop-Livestock Systems in Brazil. **Revista Ciência Agrônômica**, v.45, n.5, p.1024-1031, 2014.

SANTOS, H. G. et al. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 5.ed. rev. ampli. Rio de Janeiro: Embrapa. 2018; 531p.

SOUZA, Z.M & ALVES, M.C. 2003. Movimento de água e resistência à penetração em um Latossolo Vermelho distrófico de Cerrado, sob diferentes usos e manejos. R. BRAS. ENG. AGRIC. AMB., 7(1):18-23.

ZHANG, R. Determination of soil sorptivity and hydraulic conductivity from the disk infiltrometer. **Soil Science Society of American Journal**, v.61, p.1024-1030, 1997.

**Tabela 1.** Caracterização dos atributos químicos e físicos da área experimental. Andradina SP. 2012.

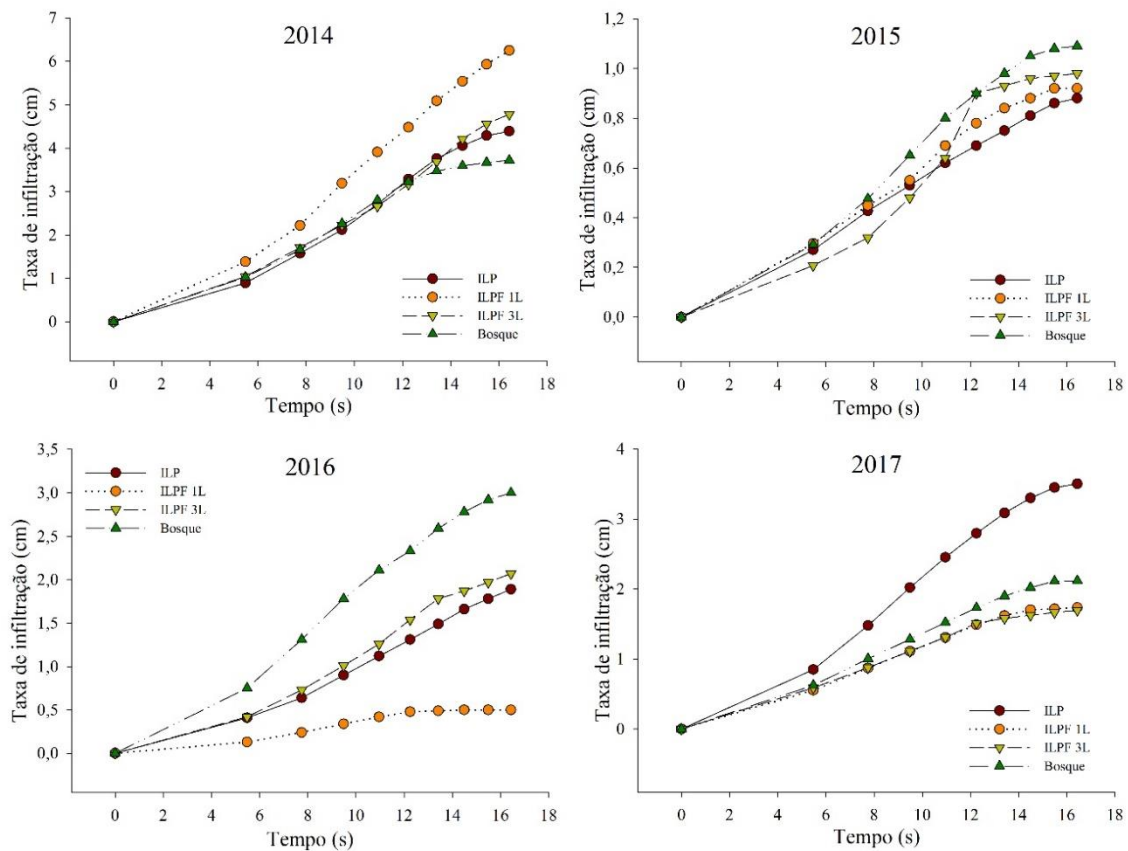
Camada (m)	P resina (mg dm <sup>-3</sup> )	MO (g dm <sup>-3</sup> )	pH CaCl <sub>2</sub>	K	Ca	Mg	H+Al (mmolc dm <sup>-3</sup> )	SB	CTC	V (%)	S-SO <sub>4</sub> (mg dm <sup>-3</sup> )	m (%)	Areia (g kg <sup>-1</sup> )	Silte	Argila
0,00-0,20	3	15	4,8	1,8	7	5	19	13,6	32,5	42	1	10,8	765	116	119

Fonte: BONINI, 2016.

**Tabela 2.** Infiltração média acumulada de água no solo (mm/hora), nos tratamentos e anos estudados. Andradina SP. 2014-17.

Tratamento	Ano			
	2014	2015	2016	2017
ILP	600,28 aA	146,09 bA	340,84 bB	580,78 aA
ILPF1L	544,79 aA	146,10 cA	128,52 cD	319,39 bB
ILPF3L	537,55 aA	138,26 cA	263,52 bC	274,26 bB
Bosque	625,99 aA	217,48 bA	482,19 cA	328,03 cB
F trat	23, 44*			
F ano	143,56*			
F trat x ano	10,16*			
CV1(%)	21,77			
CV 2(%)	22,04			

Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Letras maiúsculas (ano), minúsculas (tratamento).

**Figura 1.** Taxa de infiltração (cm) dos tratamentos estudados pelo tempo (s), nos anos estudados (2014-2017).