

Infiltração de água no solo em diferentes sistemas de cultivo de algodão no Cerrado da Bahia

Soil water infiltration under distinct cotton cropping systems in the Bahia Cerrado

Infiltración de agua en el suelo bajo distintos sistemas de cultivo de algodón en el Cerrado de Bahía

Recebido: 10/02/2026 | Revisado: 18/02/2026 | Aceitado: 19/02/2026 | Publicado: 20/02/2026

João Henrique Zonta

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1113-2813>

Embrapa Algodão, Brasil

E-mail: joao-henrique.zonta@embrapa.br

Julio Cesar Bogiani

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3357-7944>

Embrapa Territorial, Brasil

E-mail: julio.bogiani@embrapa.br

Alexandre Cunha de Barcellos Ferreira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4612-0131>

Embrapa Algodão, Brasil

E-mail: alexandre-cunha.ferreira@embrapa.br

Luis Fernando Perissoto

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-6235-7714>

ESALQ-USP, Brasil

E-mail: luis.perissoto@usp.br

Resumo

Este estudo objetivou avaliar os efeitos de diferentes sistemas de produção de algodão sobre a taxa de infiltração de água no solo em um Latossolo Vermelho-Amarelo de textura arenosa em Luís Eduardo Magalhães, Bahia, após sete anos de cultivo. A pesquisa, de natureza quantitativa e experimental, utilizou um delineamento em blocos casualizados com seis sistemas de manejo: monocultivo e sucessão (preparo convencional) e quatro rotações de culturas em sistema plantio direto (SPD), além de uma área de Cerrado nativo como controle. A infiltração foi determinada pelo método do infiltrômetro de duplo anel. Os resultados indicaram que o Cerrado nativo apresentou a maior taxa de infiltração estável (Tie) (34,8 cm h⁻¹), enquanto todos os sistemas agrícolas reduziram significativamente a capacidade de infiltração. Entre os cultivos, o sistema convencional com sucessão milho/algodão obteve a maior Tie (16,0 cm h⁻¹), superando os tratamentos em SPD. Isso é atribuído ao revolvimento mecânico que aumenta temporariamente a porosidade em solos arenosos, embora essa estrutura seja instável e sujeita a rápido rearranjo. No SPD, as rotações que incluíram leguminosas mostraram-se superiores às rotações exclusivas de cereais, destacando a importância da diversificação radicular para a melhoria dos bioporos. Conclui-se que o uso do solo impacta severamente a dinâmica hídrica, sendo a manutenção de áreas nativas e a adoção de rotações complexas fundamentais para a sustentabilidade da cotonicultura e recarga de aquíferos no Cerrado baiano.

Palavras-chave: Degradação do solo; Sistema plantio direto; Solos arenosos; Capacidade de infiltração.

Abstract

This study aimed to evaluate the effects of different cotton production systems on the soil water infiltration rate in a sandy Red-Yellow Latosol in Luís Eduardo Magalhães, Bahia, after seven years of cultivation. The quantitative and experimental research used a randomized block design with six management systems: monoculture and succession (conventional tillage) and four crop rotations under a no-tillage system (SPD), plus a native Cerrado area as a control. Infiltration was determined using the double-ring infiltrometer method. Results indicated that the native Cerrado had the highest stable infiltration rate (Tie) (34.8 cm h⁻¹), while all agricultural systems significantly reduced this capacity. Among the crops, the conventional system with millet/cotton succession achieved the highest Tie (16.0 cm h⁻¹), surpassing the SPD treatments. This is attributed to mechanical tillage that temporarily increases porosity in sandy soils, although this structure is unstable and subject to rapid rearrangement. In SPD, rotations including legumes were superior to exclusive cereal rotations, highlighting the importance of root diversification for improving biopores. It is concluded that land use severely impacts water dynamics, with the maintenance of native areas and the adoption of complex rotations being fundamental for the sustainability of cotton farming and aquifer recharge in the Bahia Cerrado.

Keywords: Soil degradation; No-tillage system; Sandy soils; Infiltration capacity.

Resumen

Este estudio tuvo como objetivo evaluar los efectos de diferentes sistemas de producción de algodón sobre la tasa de infiltración de agua en el suelo en un Latosol Rojo-Amarillo de textura arenosa en Luís Eduardo Magalhães, Bahía, tras siete años de cultivo. La investigación, de carácter cuantitativo y experimental, utilizó un diseño de bloques al azar con seis sistemas de manejo: monocultivo y sucesión (labranza convencional) y cuatro rotaciones de cultivos en sistema de siembra directa (SPD), además de un área de Cerrado nativo como control. La infiltración se determinó mediante el método del infiltrómetro de doble anillo. Los resultados indicaron que el Cerrado nativo presentó la mayor tasa de infiltración estable (Tie) ($34,8 \text{ cm h}^{-1}$), mientras que todos los sistemas agrícolas redujeron significativamente esta capacidad. Entre los cultivos, el sistema convencional con sucesión mijo/algodón obtuvo la mayor Tie ($16,0 \text{ cm h}^{-1}$), superando a los tratamientos en SPD. Esto se atribuye al laboreo mecánico que aumenta temporalmente la porosidad en suelos arenosos, aunque esta estructura es inestable y está sujeta a un rápido reordenamiento. En el SPD, las rotaciones que incluyeron leguminosas resultaron superiores a las rotaciones exclusivas de cereales, destacando la importancia de la diversificación radicular para mejorar los bioporos. Se concluye que el uso del suelo impacta severamente la dinámica hídrica, siendo el mantenimiento de áreas nativas y la adopción de rotaciones complejas fundamentales para la sostenibilidad de la cotonicultura y la recarga de acuíferos en el Cerrado de Bahía.

Palabras clave: Degradación del suelo; Sistema de siembra directa; Suelos arenosos; Capacidad de infiltración.

1. Introdução

Uma das principais commodities agrícolas mundiais, o algodão (*Gossypium hirsutum* L.) ocupa posição de destaque no cenário internacional, sendo o Brasil o terceiro maior produtor e o principal exportador da cultura (Lanclos et al., 2025), com área plantada na safra 24/25 de 2.086.100 ha, com mais de 95% cultivados na região do Cerrado, e cerca de 90% da área cultivada nos estados de Mato Grosso e Bahia (CONAB, 2025). Região que tem se destacado nos últimos anos na produção da cultura, o MATOPIBA, área de cerca de 73 milhões de hectares, que abrange todo o estado do Tocantins e parte dos estados do Maranhão, Piauí e Bahia, foi impulsionada pela expansão da atividade agrícola, com ampliação da infraestrutura viária, logística e energética, o que viabilizou o surgimento de polos de expansão da fronteira agrícola (Lumbreras, 2015), porém, é uma região com predominância de solos arenosos.

Na Bahia, a região produtora se concentra no extremo oeste do estado, região de solos de textura arenosa que, associadas ao sistema de manejo convencional do solo e monocultivo, comumente praticados na região, podem representar grandes problemas de ordem física para o solo (Lal, 1997; Dos Santos et al., 2020). Os baixos teores de argila e de matéria orgânica conferem um caráter peculiar aos solos arenosos, que apresentam elevada fragilidade e alta suscetibilidade à degradação por meio de diferentes processos naturais, sendo solos extremamente delicados em termos de sistemas de manejo (Melo & Ramos, 2025). Assim, revolvimento frequente e a baixa quantidade e qualidade de resíduos vegetais deixados pelo monocultivo do algodão aumentam o risco de degradação dos solos arenosos, naturalmente pouco estruturados e suscetíveis à erosão, configurando um cenário de alto risco para a cotonicultura na região oeste da Bahia (Huang & Hartemink, 2020).

Nesse cenário, um dos parâmetros mais afetados pela degradação do solo é a infiltração de água no solo, característica mais sensível para detectar alterações introduzidas pelo cultivo, sendo determinadas principalmente pelo tamanho e distribuição dos poros, que geralmente são uma função do estado de agregação e da textura do solo (Sales et al., 1999). Podemos definir infiltração como sendo o processo pelo qual a água penetra no perfil do solo, com valor inicialmente elevado, diminuindo com o tempo, até se tornar constante quando o solo fica saturado, denominado de taxa de infiltração estável (Tie). Assim sendo, sob chuva ou irrigação contínuas, a taxa de infiltração se aproxima, gradualmente da Tie. O processo de infiltração é de importância prática porque, muitas vezes, determina o balanço de água na zona das raízes e o escoamento superficial, responsável pela erosão hídrica. Assim, o conhecimento do processo e sua relação com as características do solo são de fundamental significância para o eficiente manejo do solo e da água nos cultivos agrícolas (Reichardt, 1996).

Em áreas agrícolas, com solos intensamente cultivados, o surgimento de camadas compactadas determina a diminuição do volume de poros ocupado pelo ar e o aumento na retenção de água. Em decorrência disto, autores como Bertol

Sales et al. (1999), Alves & Cabena (1999) e Bertol et al. (2001), observaram a diminuição da taxa de infiltração de água no solo, com conseqüente aumento das taxas de escoamento superficial e de erosão, em áreas de cultivo convencional se comparada a áreas de cultivo em sistema plantio direto. Diante desse cenário, a adoção de estratégias que promovam a melhoria da qualidade física do solo é essencial para a sustentabilidade da cotonicultura no Cerrado baiano, principalmente com o avanço das mudanças climáticas e maior frequência de ocorrência de eventos extremos, seja de precipitações acima da média, que podem causar erosão do solo, ou períodos de veranicos durante a estação chuvosa. Práticas conservacionistas, como o mínimo revolvimento do solo, a manutenção de palhada para cobertura e a diversificação de espécies com o uso de plantas de cobertura, têm sido apontadas como alternativas promissoras (Lal, 2015).

Assim, este estudo teve como objetivo avaliar, após 7 anos de cultivo, os efeitos de diferentes sistemas de produção de algodão sobre a taxa de infiltração de água no solo de um Latossolo Vermelho-Amarelo de textura arenosa em Luís Eduardo Magalhães, Bahia.

2. Metodologia

Realizou-se uma pesquisa experimental, de natureza quantitativa (Pereira et al., 2018) com uso de estatística descritiva simples com classes de dados e valores de frequência absoluta (Shitsuka et al., 2014) e análise estatística (Vieira et al., 2021). O estudo foi conduzido em uma área de pesquisa localizada no município de Luís Eduardo Magalhães, pertencente a Fundação Bahia, cujas coordenadas geográficas são 12°05'36" S, 45° 42'37" O e altitude de 760 metros. O clima da região classificado pelo sistema internacional de Koppen e é do tipo BSh, quente e seco, com chuvas no inverno, precipitação média anual superior a 1000 mm, evapotranspiração anual entre 1.400 e 1.600 mm e temperatura média anual de 18 °C, sendo o período chuvoso entre março e outubro, e período seco entre abril e setembro (Castro et al., 2010). O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo A moderado (Santos et al. 2025). Previamente a instalação do ensaio, foram retiradas amostras de solo, deformadas e indeformadas, para determinação dos teores de areia, silte e argila, na camada de 0-60 cm, conforme Tabela 1.

Tabela 1. Teores de areia fina, areia grossa, silte e argila, nas diferentes profundidades, na camada de 0 a 60 cm do solo da área experimental.

Parâmetros	Profundidade do solo			
	0-10 cm	10-20 cm	20-40 cm	40-60 cm
Areia grossa	33,40	29,70	26,84	24,22
Areia fina	47,35	47,58	45,86	45,28
Areia total	80,75	77,28	72,70	69,50
Silte	3,81	4,69	5,28	5,83
Argila	15,43	18,03	22,03	24,68
Classe textural	Franco arenoso	Franco arenoso	Franco-argilo-arenoso	Franco-argilo-arenoso

Fonte: Dados da pesquisa.

Foram avaliados neste trabalho seis sistemas de cultivo de algodão em sequeiro, com irrigação suplementar, constituídos por monocultivo e sucessão em preparo convencional de solo, e quatro sistemas de rotação de culturas em sistema plantio direto (SPD), conforme descrição na Tabela 2. Os sistemas de produção foram implantados na safra 2012/2013, sendo as avaliações realizadas após 07 safras, no ano de 2019, após a colheita.

Tabela 2. Sistemas de cultivo de algodão em um Latossolo Vermelho Amarelo A moderado na região Oeste da Bahia.

Tratamento	Preparo do solo	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18	2018/19
Monocultivo	Conv ¹	Algodão	Algodão	Algodão	Algodão	Algodão	Algodão	Algodão
Milheto/ Algodão	Conv ¹	Milheto/ Algodão	Milheto/ Algodão	Milheto/ Algodão	Milheto/ Algodão	Milheto/ Algodão	Milheto/ Algodão	Milheto/ Algodão
Rotação gramíneas	Sistema Plantio Direto ²	Milheto/ Algodão	Soja/ Milheto	Milho + Braquiária	Algodão	Soja/ Milheto	Milho + Braquiária	Algodão
Rotação G+L	Sistema Plantio Direto ²	Soja/ Crotalária	Milho + Braquiária	Algodão	Soja/ Crotalária	Milho + Braquiária	Algodão	Soja/ Crotalária
Rotação leguminosas	Sistema Plantio Direto ²	Milheto/ Algodão	Soja/ Crotalária	Milho + Crotalária	Algodão	Soja/ Crotalária	Milho + Crotalária	Algodão
Rotação cereais	Sistema Plantio Direto ²	Soja/ Sorgo	Algodão	Soja/ Sorgo	Algodão	Soja/ Sorgo	Algodão	Soja/ Sorgo

¹Preparo do solo com aração e gradagem; ²Sem o revolvimento do solo com arados, grades, subsoladores e escarificadores. Rotação G+L = Rotação com gramíneas + leguminosas. Fonte: Autores.

O ensaio foi instalado sob um delineamento em blocos casualizados com 4 repetições. As unidades experimentais possuíam dimensões de 20 x 20 m, totalizando 400 m² de área total, além da área de cerrado nativo, localizado ao lado da área experimental. Os ensaios de infiltração foram realizados com método do infiltrômetro de duplo anel, com uso da metodologia proposta por Bernardo et al. (2008), que consiste em dois anéis concêntricos, com o menor de diâmetro de 20 cm e o maior de 40 cm, ambos com 30 cm de altura, sendo enterrados 15 cm no solo. Foi realizado um ensaio em cada parcela experimental, sendo o ensaio realizado no centro da parcela, buscando-se posicionar o anel interno na entrelinha de cultivo, evitando-se áreas de passagem de pneus de máquinas e do pivô central.

Os parâmetros determinados foram avaliados estatisticamente através de análise de variância e teste de médias (Tukey), com nível de significância ($p < 0,05$), através do software Sisvar 5.3 (Ferreira, 2011).

3. Resultados e Discussão

Na Tabela 3, observa-se pela análise de variância que houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre os tratamentos avaliados, mesmo com o coeficiente de variação apresentando valor de 25,33%, valor elevado, porém esperado, quando se trabalha com parâmetros relacionados a dinâmica de água no solo, que possui elevada variabilidade espacial (Cichota et al., 2003). Segundo Albuquerque et al. (1996), ao analisar dados de infiltração de água no solo, é possível encontrar graus de variabilidade bastante altos, o que dificulta a análise e até pode prejudicar o experimento de tal forma que a parcela seja considerada inadequada para a experimentação feita, sendo que estas variações podem, no entanto, estar relacionadas com a variabilidade espacial das características ou propriedades do solo, tanto vertical como horizontalmente, mesmo em parcelas aparentemente homogêneas. Failache & Zuquette (2021) também concluíram em seus estudos com diferentes combinações de solos com usos da terra e práticas de manejo que existe alta variabilidade nos dados de taxa de infiltração de água no solo.

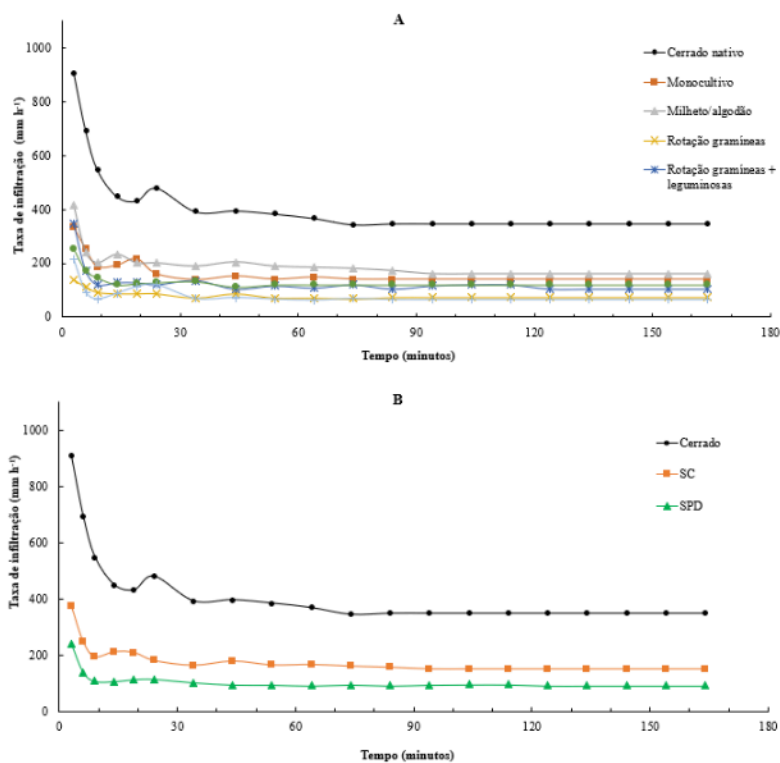
Tabela 3. Resumo da análise de variância para a taxa de infiltração estável de água no solo do Cerrado da Bahia submetido a diferentes sistemas de produção de algodão, após 7 anos de cultivo.

Fonte de variação	GL	Soma dos quadrados	Quadrado médio	FC	Pr>Fc
Tratamento	6	221453,7142	36908,9523	27,634	0,0000**
Bloco	3	27054,8571	9018,2857	6,752	0,0030
Erro	18	24041,1428	1335,6190		
Total corrigido	27	272549,7142			
CV%	25,33				
Média geral	144,2857				
			Número de observações: 28		

**Significativo a 1% de probabilidade. Fonte: Autores.

Observa-se, pelas curvas da taxa de infiltração ao longo do tempo, que os valores, para todos os tratamentos, diminuem ao longo do tempo (Figuras 1 A e B), até tornaram-se estáveis, a chamada taxa de infiltração estável (Tie), alcançada aproximadamente com 35 minutos no cerrado nativo, com 15 minutos nos tratamentos de cultivo em sistema plantio direto e com 20 minutos nos tratamentos em cultivo em sistema convencional, com preparo do solo. O tempo de estabilização da taxa de infiltração depende da umidade inicial do solo e de fatores como a estrutura do solo e camadas compactadas no perfil e as condições da superfície do solo (Gondim et al., 2010).

Figura 1. Taxa de infiltração de água no solo em função dos diferentes sistemas de produção de algodão (A) e taxa de infiltração média por tipo de sistema de cultivo (B), após 7 safras de implantação dos mesmos, em solo de textura arenosa, na região de Luís Eduardo Magalhães, Bahia.



Fonte: Autores.

Analisados os valores da curva da taxa de infiltração de água no solo (Figuras 1 A), o valor da taxa de infiltração inicial e final é maior nas condições de solo sob vegetação nativa (Cerrado) em comparação com todos os tratamentos de

cultivo agrícola. Resultados semelhantes foram encontrados por diversos autores como, Falaiche & Zaquette (2021), que afirmam com base em seus estudos que a capacidade de infiltração de água no solo é fortemente afetada pelo uso e manejo do solo. Nas condições de cerrado nativo, existe uma maior diversidade de espécies vegetais em comparação aos cultivos agrícolas, o que resulta em maior atividade biológica e melhorias na qualidade estrutural do solo e no sistema poroso (Amani et al., 2021). Segundo Luciano et al. (2010), a infiltração de água, tanto em condições de solo seco quanto sob saturação, é positivamente influenciada pela diversidade do sistema radicular e pelas galerias presentes no solo. As galerias formadas pelas raízes de espécies florestais são profundas e facilitam a infiltração de água. No entanto, em culturas agrícolas e pastagens, as raízes são superficiais e menores em comprimento e diâmetro. As florestas naturais também apresentam maiores teores de carbono orgânico no solo, o que igualmente favorece a infiltração e é fundamental para a formação e estabilização dos agregados, principalmente em solos arenosos (Santos et al., 2018).

Nas áreas de cultivo, observa-se que o comportamento da curva da taxa de infiltração ao longo do tempo foi similar em todos os tratamentos, com valores um pouco superiores nos dois tratamentos onde foi realizado o preparo do solo com aração e gradagem (SC) em relação aos cultivos em sistema plantio direto (SPD), conforme demonstrado na Figura 1B, onde foi elaborado a curva da taxa de infiltração estável com os valores médios agrupados dos tratamentos com cultivo convencional (SC) e com cultivo em SPD. Os maiores valores de taxa de infiltração ao longo do tempo nos sistemas de cultivo convencional em relação ao SPD podem ser atribuídos a falta de estrutura deste tipo de solo, Latossolo Vermelho-Amarelo de textura arenosa, conforme observado por Zonta et al. (2025), que trabalhando nesta mesma área, avaliando a qualidade física do solo após 10 anos de cultivo de algodão em diferentes sistemas de cultivo, observaram que a estrutura física do solo não foi recuperada, mesmo nos tratamentos com cultivo em SPD e rotação de culturas. Assim, considerando-se a taxa de infiltração de água no solo, o revolvimento do solo através de aração e gradagem pode auxiliar ao aumento da mesma, conforme demonstrado em diversos estudos (Amani et al., 2021). Estudos têm indicado que o manejo sob plantio direto pode aumentar (Stone & Schlegel, 2010) ou diminuir (Wienhold & Tanaka, 2000) a infiltração de água em comparação com sistemas de cultivo convencional e preparo do solo com arado. Com base nessa consideração, os resultados sugerem que solos submetidos a preparo mecânico podem absorver água mais rapidamente do que solos não revolvidos. Isso pode estar relacionado à natureza mais porosa do cultivo com arado e grade e ao fato de que o solo se encontra mais solto e mais fino do que nos tratamentos com sistema plantio direto.

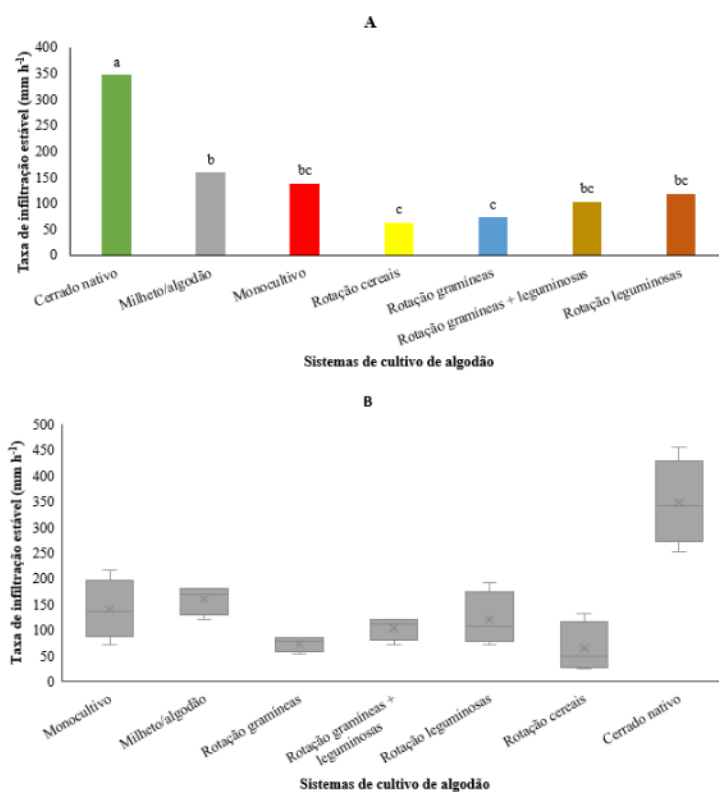
Os resultados discutidos acima podem ser comprovados através do teste de médias para os valores da taxa de infiltração estável (Tie), conforme apresentado na Figura 2A. Conforme observado, os maiores valores de Tie foram encontrados no solo sob vegetação nativa, com valores de 34,8 cm h⁻¹, valores dentro da mesma faixa encontrada para Latossolos em áreas de Cerrado nativo, conforme apresentados por Vilarinhos et al. (2013), demonstrando a alta capacidade de infiltração de água destes solos. De acordo com Pinheiro et al. (2009), a infiltração de água em áreas florestais tende a ser superior à observada em áreas agrícolas. A remoção da vegetação natural e a introdução de culturas cultivadas levam a uma redução acentuada na capacidade de infiltração de água.

Com relação aos tratamentos de sistemas de cultivo de algodão, podemos observar que em todos os tratamentos a Tie foi muito inferior ao valor do cerrado nativo, sendo que no melhor tratamento, Milheto + algodão em sistema de cultivo convencional, o valor médio da Tie foi de 16,0 cm h⁻¹, ou seja, um decréscimo de 54% em comparação ao cerrado nativo, demonstrando a interferência negativa do cultivo de grãos e fibras em latossolos arenosos, que possuem naturalmente uma estrutura muito frágil e de difícil recuperação devido a dificuldade no acúmulo de matéria orgânica nessas condições edafoclimáticas (Zonta et al., 2025).

Se comparados os dois tratamentos com preparo do solo convencional, com aração e gradagem, observamos que onde foi inserido o milheto antes do cultivo, o valor da Tie, apesar de estatisticamente não se diferir do tratamento com cultivo

somente de algodão, apresentou maiores valores médios, com valores de 16,0 cm h⁻¹ e 14 cm h⁻¹, respectivamente, demonstrando a importância de se inserir gramíneas na sucessão de culturas.

Figura 2. Taxa de infiltração estável de água no solo (A) e variação da taxa de infiltração estável de água no solo de um Latossolo Vermelho Amarelo A moderado cultivado com algodão em diferentes sistemas de produção, após 7 anos de cultivo, na região de Luís Eduardo Magalhães, Bahia. As letras indicam diferença significativa, enquanto nos indica que não houve diferença significativa entre os tratamentos, de acordo com o teste de Tukey a 5% de probabilidade.



Fonte: Autores.

No geral, os menores valores da taxa de infiltração de água nas áreas de cultivo em relação ao cerrado nativo demonstram que o aumento da intensidade de uso do solo influencia significativamente essa variável, sendo assim, as florestas naturais são fundamentais para aumentar a infiltração de água em áreas agrícolas, e seu efeito benéfico sobre a qualidade dos fluxos hídricos pode ser considerada uma justificativa central para sua manutenção em locais estratégicos (Cheng et al., 2002).

Comparando a Tie entre os tratamentos com cultivo convencional e com cultivo em SPD, observamos que os menores valores foram encontrados no cultivo em SPD, sendo que estatisticamente os valores da Tie não se diferiram do tratamento de cultivo convencional, sendo os menores valores encontrados para as rotações com cereais e rotação com gramíneas, o que pode demonstrar a importância de se inserir as leguminosas na rotação, para essas situações de solos arenosos e com pouca estrutura. Tormena et al. (2004) e Reichert et al. (2009) demonstraram em estudos conduzidos em Latossolos de textura arenosa que a infiltração medida pelo duplo anel foi significativamente maior no preparo convencional em comparação ao SPD, relacionando o resultado à menor resistência mecânica e maior volume de poros grandes na camada de 0-0,10 m. Stone & Silveira (2001) citam que maiores valores de densidade do solo e menor macroporosidade superficial são encontrados em cultivos em SPD, decorrentes do tráfego de máquinas, que resultam em menores taxas de infiltração quando comparado ao solo recentemente revolvido. Em solos arenosos, comuns no Cerrado, o efeito do revolvimento é ainda mais pronunciado, uma

vez que esses solos apresentam menor coesão entre partículas e rápida resposta estrutural ao preparo mecânico. Porém, é importante citar que essa maior taxa de infiltração observada no preparo convencional deve ser interpretada como um efeito predominantemente de curto prazo. O revolvimento mecânico promove uma condição estrutural artificialmente favorável à infiltração, porém altamente instável. A literatura demonstra que, após eventos de chuva, ocorre rápido rearranjo das partículas, colapso dos macroporos e formação de crostas superficiais, reduzindo significativamente a infiltração ao longo do tempo (Lal, 1997).

Importante ressaltar que no sistema plantio direto, embora a infiltração medida pelo duplo anel possa ser menor em determinadas situações, especialmente em solos arenosos compactados em superfície, a estrutura tende a ser mais estável. Assim, diferenças entre SPD e cultivo convencional dependem fortemente do tempo decorrido desde o preparo, da textura do solo e do histórico de manejo (Strudley et al., 2008).

Martins & Santos (2017), avaliando a taxa de infiltração de água no solo em diferentes sistema de produção, encontraram resultados que demonstram que a Tie foi maior em um sistema de plantio direto com rotação de culturas quando comparado ao sistema plantio direto com sucessão de culturas (soja/milho), sendo que prática da rotação de culturas possibilita a diversificação de sistemas radiculares e sua ação sobre o solo, inclusive aumentando a velocidade de infiltração de água no solo, pelo aumento do número de bioporos (Prando et al., 2010).

4. Conclusão

A taxa de infiltração de água no solo é influenciada pelo uso do solo e sistema de cultivo do algodoeiro. O cerrado nativo apresentou a maior taxa de infiltração de água no solo, enquanto do cultivo em SPD apresentou a menor taxa de infiltração. Dentre os sistemas de cultivo do algodoeiro avaliados, o cultivo convencional com a sucessão milho /algodão foi a que apresentou a maior taxa de infiltração estável (Tie). Entre os sistemas de cultivo em SPD, os sistemas de rotação de culturas com gramíneas e leguminosas e com leguminosas foram os que apresentaram os maiores valores de Tie, demonstrando a importância da rotação de culturas para melhoria da infiltração de água no solo em SPD. Independente do sistema de cultivo do algodoeiro, a taxa de infiltração de água no solo é menor se comparada ao cerrado nativo, demonstrando a importância da manutenção dessas áreas visando o abastecimento dos lençóis freáticos se pensarmos em escala de bacia hidrográfica.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Fundação Bahia pelo apoio técnico e operacional na condução dos experimentos de campo e ao FUNDEAGRO pelo apoio financeiro.

Referências

- Albuquerque, J.A. et al. (1996). Variabilidade de solo e planta em podzólico vermelho amarelo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 20, 151-157.
- Alves, M.C. & Cabena, M.S.V. Infiltração de água em um Podzólico Vermelho-Escuro sob dois métodos de preparo, usando-se chuva simulada com duas intensidades. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 23, 753-761.
- Amami, R. (2021). Impacts of Different Tillage Practices on Soil Water Infiltration for Sustainable Agriculture. *Sustainability*, 13, 3155.
- Bernardo, S.; et al. (2008). *Manual de irrigação*. (8 ed). Editora UFV. 625 p.
- Bertol, I. et al. (2001). Propriedades físicas de um cambissolo húmico afetadas pelo tipo de manejo do solo. *Scientia Agrícola*, 58, 555-560.
- Castro, K.B. de. et al. (2010). Caracterização geomorfológica do município de Luis Eduardo Magalhães, Oeste Baiano, escala 1:100.000. *Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento* 288. Embrapa Cerrados, Planaltina. 32p.
- Cheng, J. D. (2002). Influences of forests on water flows from headwater watersheds in Taiwan. *Forest Ecology and Management*, 165, 11-28.

- Cichota, R. et al. (2003). Variabilidade espacial da taxa de infiltração em argissolo vermelho. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 27, 789-798.
- Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB. (2025). Acompanhamento da safra brasileira de grãos: safra 2023/2024.
- Failache, M. F. & Zuquette, L. V. (2021). Soil water infiltration under different land use conditions: in situ tests and modeling. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, 26, e26.
- Ferreira, D. F. (2011). Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, 35, 1039–1042.
- Gondim, T. M. S. et al. (2010). Infiltração e velocidade de infiltração de água pelo método do infiltrômetro de anel em solo areno-argiloso. *Revista Brasileira de Gestão Ambiental*, 4, 64-73.
- Huang, J. & Hartemink, A. E. (2020). Soil and environmental issues in sandy soils. *Earth-Science Reviews*, 208.
- Lal, R. (1997). Long-term tillage and maize monoculture effects on a tropical Alfisol in western Nigeria. *Soil and Tillage Research*, 42, 161–174.
- Lal, R. (2015) Restoring Soil Quality to Mitigate Soil Degradation. *Sustainability*, 7, 5875-5895. <https://doi.org/10.3390/su7055875>
- Lanclos, K. et al. (2025). Cotton outlook: The world and United States cotton outlook 2025.
- Luciano, R. V. et al. (2010). Propriedades físicas e carbono orgânico do solo sob plantio direto comparados à mata natural, num Cambissolo Háplico. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, 9, 9-19.
- Lumbreras, J. F. et al. (2015). Aptidão agrícola das terras de MATOPIBA. Rio de Janeiro: Embrapa Solos.
- Martins, F. P. & Santos, E. L. (2017). Taxa de infiltração da água e a resistência do solo a penetração sob sistemas de uso e manejo. *Acta Iguazu*, 6, 28-40.
- Melo, R. S. de, & Ramos, M. R. (2025). Solos de textura arenosa: uma revisão acerca do uso e manejo no estado do Tocantins. *Revista Sapiência: sociedade, saberes e práticas educacionais*, 14, 01-22.
- Pereira, A. S. et al. (2018). Metodologia da pesquisa científica. [free ebook]. Santa Maria. Editora da UFSM.
- Pinheiro, A. (2009). Capacidade de infiltração de água em solos sob diferentes usos e práticas de manejo agrícola. *Revista Ambiente & Água*, 4, 188-199.
- Prando, M. B.; et al. (2010). Infiltração de água no solo sob escarificação e rotação de culturas. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 34, 693-700.
- Reichardt, K. Dinâmica da matéria e da energia em ecossistemas. 2.ed. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1996. 513p.
- Reichert, J. M., et al. (2009). Reference bulk density and critical degree-of-compactness for no-till crop production in subtropical highly weathered soils. *Soil and Tillage Research*, 102, 242–254.
- Sales, L. E. de O.; et al. (1999). Estimativa da velocidade de infiltração básica do solo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 34, 2091-2095.
- Santos, K. F. et al. (2018). Study of soil physical properties and water infiltration rates in different types of land use. *Semina: Ciências Agrárias*, 39, 87-97.
- Santos, H. G. et al. (2025). Sistema brasileiro de classificação de solos. 6ª ed. Embrapa, Brasília. 393 p.
- Shitsuka, R. et al. (2014). Matemática fundamental para tecnologia. (2ed). Editora Érica.
- Stone, L.R. & Schlegel, A.J. (2010). Tillage and Crop Rotation Phase Effects on Soil Physical Properties in the West-Central Great Plains. *Agronomy Journal*, 102, 483–491.
- Stone, L. F., & Silveira, P. M. (2001). Efeitos do sistema de preparo do solo na infiltração de água. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 36, 623–630.
- Strudley, M. W. et al. (2008). Tillage effects on soil hydraulic properties in space and time: State of the science. *Soil and Tillage Research*, 99, 4-48.
- Tormena, C. A. et al. (2004). Soil physical quality of a Brazilian Oxisol under different tillage systems. *Soil and Tillage Research*, 79, 181–190.
- Vieira, S. (2021). Introdução à bioestatística. Editora GEN/Guanabara Koogan.
- Vilarinhos, M. K. C. et al. (2013). Determinação da taxa de infiltração estável de água em solo de cerrado nativo. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada*, 7, 17-26.
- Wienhold, B.J. & Tanaka, D.L. (2010). Haying, tillage, and nitrogen fertilization influences on infiltration rates at a conservation reserve program site. *Soil Science Society American Journal*, 64, 379–381.
- Zonta, J.H. et al. (2025). Qualidade física do solo sob diferentes sistemas de cultivo de algodão no Cerrado da Bahia. *Research, Society and Development*, 14, e03141250220.