

## Curva de retenção de água em Latossolo Vermelho distrófico sob sistemas intensificados de cultivo em Sete Lagoas - MG.

Aline Martineli Batista<sup>(1)</sup>; Bruno Montoani Silva<sup>(2)</sup>; Gabriela Soares Santos Araújo<sup>(3)</sup>; Marina Luciana Abreu de Melo<sup>(4)</sup>; Eduardo Vieira Guimarães<sup>(5)</sup>; Karina Mendes Bertolino<sup>(6)</sup>; Maíse Soares de Moura<sup>(7)</sup>; Emerson Borghi<sup>(6)</sup>.

<sup>(1)</sup> Estudante de Engenharia Agrônoma/Bolsista PET-Agronomia; Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ); Sete Lagoas, MG; martineli.aline@gmail.com; <sup>(2)</sup> Professor; Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ); <sup>(3)</sup> Estudante de Engenharia Agrônoma; Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ)/Bolsista FAPEMIG; <sup>(4)</sup> Estudante de Engenharia Agrônoma/Bolsista CNPq; Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ); <sup>(5)</sup> Estudante de Bacharelado em Biosistemas; Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ); <sup>(6)</sup> Estudante de Engenharia Agrônoma; Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ); <sup>(7)</sup> Mestranda em Ciências Agrárias/Bolsista FAPEMIG; Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ); <sup>(6)</sup> Pesquisador; Embrapa Milho e Sorgo.

**RESUMO:** A curva de retenção de água (CRA) é um ótimo indicador da qualidade física do solo. Objetivou-se avaliar a qualidade física do solo por meio da CRA em sistemas intensificados de cultivo com diferentes níveis de investimento em adubação numa área de sequeiro. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC), com cinco repetições e sete tratamentos: médio investimento, com sucessão soja-pousio-soja (T1); médio investimento, com sucessão milho-pousio-milho (T2); médio investimento, com sucessão soja-pousio-milho (T3); médio investimento, com sucessão soja-braquiária-milho (T4); alto investimento, com sucessão soja-braquiária-milho (T5) e alto investimento em adubação, com sucessão soja-pousio-milho (T6); e a testemunha, área de Cerrado em revegetação próxima (CR). Foram coletadas amostras indeformadas nas profundidades de 0-5 e 15-20 cm. Obteve-se a CRA por meio de mesa de tensão câmaras de Richards e as curvas foram modeladas mediante o software RetC. A condutividade hidráulica (CH) aumenta com a inclinação da curva. A porosidade total (Pt) foi maior para o CR, pois o preparo convencional do solo reduziu os macroporos a microporos, o que aumentou a água disponível (AD) nos sistemas sob manejo agrícola.

**Termos de indexação:** milho, soja, física do solo.

### INTRODUÇÃO

A população mundial tem aumentado muito a cada ano e, conseqüentemente, a exigência por maior oferta de alimentos (Amaral et al., 2012), e a

água é o principal fator limitante para agricultura e a irregularidade pluvial torna a produção de alimentos uma atividade complicada (Brito et al., 2012).

A curva de retenção de água (CRA), por expressar graficamente a relação entre o potencial matricial ( $\Psi_m$ ) e o conteúdo de água ( $\theta$ ) correspondente é um ótimo indicador da qualidade física do solo (CARDUCCI et al., 2011). Segundo Cichota & Van Lier (2004), determiná-la é fundamental para compreender o movimento e a disponibilidade de água no solo, bem como definir a faixa de água ideal entre a capacidade de campo (CC) e o ponto de murcha permanente (PMP).

De acordo com Gonçalves & Stape (2002), as propriedades físicas do solo atuam direta ou indiretamente no crescimento das plantas, sendo que, dentre os atributos que influem indiretamente, está a condutividade hidráulica (CH).

A condutividade hidráulica de um solo não saturado está relacionada com o volume de água nos poros e quanto menor este volume, menor também é a CH (Pacheco, 2005).

Segundo Balbino et al. (2001), decréscimos na porosidade total (Pt) das camadas superficiais do solo reduzem a água disponível (AD), especialmente à medida que a microporosidade (micro) é reduzida.

O objetivo deste estudo foi avaliar a qualidade física do solo por meio da CRA em sistemas intensificados de cultivo com diferentes níveis de investimento em adubação numa área de sequeiro.

### MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em uma área experimental de produção de grãos em sequeiro da Embrapa Milho e Sorgo, no município de Sete Lagoas - MG, sob as coordenadas geográficas 19°28'S e 44°15'W e altitude de 732 m. O clima da região se enquadra no tipo Cwa, segundo a classificação de Köppen. O solo foi classificado como Latossolo Vermelho distrófico (LVd) (Embrapa, 2013). As análises foram processadas no Laboratório Solos II da Universidade Federal de São João del-Rei, Campus Sete Lagoas.

De agosto a outubro de 2014 foram realizadas operações de mobilização do solo em toda a área visando a construção da fertilidade e preparo do solo, sendo que o revolvimento do solo não ultrapassou 25 cm de profundidade. Esse preparo foi realizado visando a implantação de um sistema de plantio direto.

O plantio ocorreu em dezembro de 2014 e a colheita em junho de 2015.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC), com cinco repetições e sete tratamentos que consistiram em faixas de plantio com diferentes níveis de investimento em adubação: médio investimento, com sucessão soja-pousio-soja (T1); médio investimento, com sucessão milho-pousio-milho (T2); médio investimento, com sucessão soja-pousio-milho (T3); médio investimento, com sucessão soja-braquiária-milho (T4); alto investimento, com sucessão soja-braquiária-milho (T5) e alto investimento em adubação, com sucessão soja-pousio-milho (T6); e a testemunha, área de Cerrado em revegetação próxima (CR).

Em julho de 2015, após a colheita da primeira safra, foram coletados, nas profundidades de 0-5 cm e 15-20 cm, amostras indeformadas de solo, em anéis volumétricos. Essas amostras foram preparadas e saturadas por meio de elevação gradual de uma lâmina de água deionizada em bandejas, pesadas para estimar o conteúdo de água na saturação ( $\theta_s$ ) e levadas para determinação da água em equilíbrio aos potenciais ( $\Psi$ ): -1, -2, -4, -6, -10 kPa, em mesa de tensão automatizada da marca ECOTECH, e -33, -100, -500 e -1500 kPa em câmaras de Richards. Após atingir o equilíbrio hídrico em cada potencial, as amostras foram pesadas. Posteriormente, elas foram secadas em estufa a 105°C para quantificar o conteúdo de água ( $\theta$ ) associado a cada  $\Psi$ .

Em novembro de 2015 e fevereiro de 2016 foram coletados, nas profundidades de 0-5 cm e 5-10 cm, amostras de torrões/agregados para avaliação da granulometria e matéria orgânica do solo (MOS), para a caracterização do solo. A análise granulométrica foi determinada pelo método da pipeta, empregando-se solução de NaOH como

dispersante químico e agitação lenta de 40 rpm, por 16 horas (Embrapa, 2011) e o teor de matéria orgânica foi avaliado por uma metodologia adaptada a partir da Walkley-Black (Walkley & Black, 1934) (Tabela 1).

Os dados obtidos da granulometria foram submetidos a análise de variância e, quando significativo, ao teste de médias Skott-Knott a 5% de significância com auxílio da linguagem R pacote ExpDes (Ferreira et al. 2013).

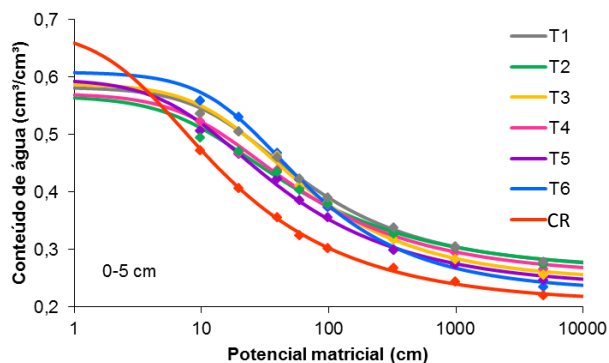
As curvas de retenção de água foram modeladas empregando-se o modelo de Van Genuchten (1980), com restrição de Mualem ( $m=1-1/n$ ), mediante o software RetC (Van Genuchten et al., 1991).

**Tabela 1** – Teores de areia, silte, argila e matéria orgânica do solo (MOS) para os tratamentos avaliados.

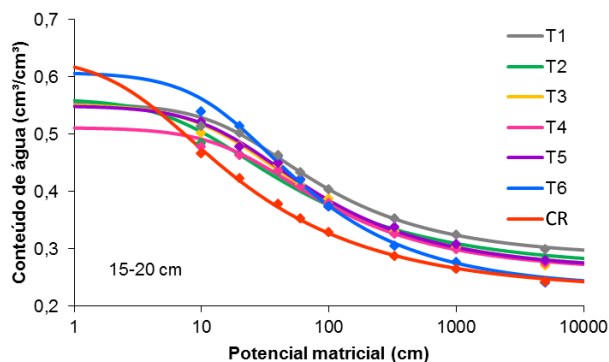
Tratamentos	Areia	Silte	Argila	MOS
	-----%-----			
T1	12,33	23,92	63,74	5,06
T2	11,43	14,40	74,53	4,07
T3	11,93	14,98	73,10	4,20
T4	11,53	17,10	71,37	4,30
T5	11,38	12,21	76,42	4,44
T6	12,61	31,41	63,74	4,31
CR	22,54	20,08	57,38	6,40

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando a Pt como sendo igual ao  $\theta_s$  e a micro como sendo igual ao  $\theta$  a 60 cm (Embrapa, 2011), observou-se que o CR apresentou maior Pt do que os demais tratamentos avaliados, porém, resultou em menor Micro (Figuras 1 e 2). Alvarenga et al. (2015) e Marchão et al. (2007) obtiveram resultados similares a esses ao comparar o Cerrado com áreas sujeitas a algum tipo de ação agrícola, o que foi justificado pela maior presença de raízes desse ecossistema, pelos primeiros autores. A maior proporção de areia também pode influenciar neste resultado, pois solos com maior teor de areia tendem a ter maior Pt, sendo maior a macroporosidade do que a Micro (Lepsch, 2011).



**Figura 1.** Curva de retenção de água (CRA) para os tratamentos avaliados, na profundidade de 0-5 cm.



**Figura 2.** Curva de retenção de água (CRA) para os tratamentos avaliados, na profundidade de 15-20 cm.

Na profundidade de 0-5 cm os tratamentos submetidos ao preparo do solo não diferiram muito quanto a Pt (**Figura 1**), porém, para profundidade de 10-15 cm o T6 teve Pt quase igual ao CR e o T4 resultou na menor Pt observada.

A redução da Pt indica maior compactação do solo, principalmente se esta redução ocorrer nos macroporos, ou seja, do  $\theta_s$  ao  $\theta$  retido a 60 cm (Dias Junior & Pierce, 1996). Assim, pode-se preconizar que o T4 apresentou maior compactação dentre todos os tratamentos avaliados na profundidade de 25-20 cm e o CR foi o tratamento de menor compactação possivelmente devido ao maior aporte de MOS e maior presença de raízes (Alvarenga et al., 2015).

Em função das inclinações das CRAs, pressupõe-se que a CH, para ambas as profundidades, seja maior para o CR em relação aos outros tratamentos avaliados (**Figura 1**). De acordo com Carducci et al. (2011), a curva tem sua forma e inclinação reguladas por parâmetros empíricos de ajuste do modelo, que consistem em  $\alpha$ ,  $n$  e  $m$  e estão apresentados na **Tabela 2**, juntamente com o  $R^2$  das curvas.

A AD é definida como o teor de água do solo contido entre a capacidade de campo (CC) e o ponto de murcha permanente (PMP) (Klein et al., 2010), sendo CC o limite superior da água disponível para as plantas e PMP o limite inferior da água disponível para as plantas (Lepsch, 2011).

O  $\theta$  no PMP é determinado submetendo-se a amostra de solo à tensão de 15000 cm (Oliveira et al., 2002). Segundo Lepsch (2011), o valor da CC varia muito entre os solos, principalmente devido às diferenças de textura e estrutura, sendo normalmente preconizado o valor de tensão de 330 cm, no entanto, de acordo com Silva et al. (2014), para Latossolos com estrutura granular, a CC deve ser o  $\theta$  a 60 cm, equivalendo com a microporosidade.

Observou-se maior AD para os tratamentos T1 a T5 em relação ao CR para as duas profundidades avaliadas (**Figura 1 e 2**). De acordo com Stone & Moreira (2000), o manejo do solo afeta sua porosidade e densidade o que interfere no armazenamento de água no perfil. O uso de maquinário no preparo do solo promove certa compactação o que causa fragmentação dos Macro em Microporos (Lima et al., 2006).

## CONCLUSÕES

Há uma relação entre a inclinação da curva de retenção de água com a CH, sendo que quanto maior a inclinação, maior é a CH.

A porosidade total é maior para ambientes naturais em comparação a áreas agrícolas com solo preparado, pois o impacto promovido pelo maquinário causa compactação reduzindo a quantidade de poros.

O preparo do solo aumenta a água disponível por reduzir os macroporos em micro após a primeira safra.

Faz-se necessário que ocorram novas avaliações a longo prazo.

## AGRADECIMENTOS

À Embrapa Milho e Sorgo, à FAPEMIG, ao CNPq, à UFSJ e ao PET-Agronomia.

## REFERÊNCIAS

ALVARENGA, R. C.; MELO, L. S.; VIANA, M. C. M. GONTIJO NETO, M. M.; FREITAS, D. A. F. Atributos físicos de um Latossolo Vermelho Amarelo sob diferentes condições de uso. In: XXXV Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 2015, Natal, Anais... Natal, 2015.

AMARAL, M. O.; OLIVEIRA, M. L.; FERREIRA, E. P. Avaliação dos atributos físico-químicos dos sedimentos retidos em caixas secas da Unidade Demonstrativa de Santa Júlia em São Roque do Canaã/ES. In: VII Jornada de Iniciação Científica, Desenvolvimento Tecnológico e Inovação, 2012, Espírito Santo, Anais... Espírito Santo, 2012.

BALBINO, L. C.; BRUAND, A.; BROSSARD, M.; GUIMARÃES, M. F. Comportement de la phase argileuse lors de la dessiccation dans des Ferralsols microagregés du Brésil : rôle de la microstructure et de la matière organique. Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, v.332, n.11, p.673-680, 2001.

BRITO, L. T. L.; CAVALCANTI, N. B.; SILVA, A. S.; PEREIRA, L. A. Produtividade da água de chuva em culturas de subsistência no Semiárido Pernambucano. Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v.32, n.1, p.102-109, 2012.

CASTRO FILHO, C.; VIEIRA, M.J. & CASÃO Jr., R. Tillage methods and soil and water conservation in southern Brazil. Soil and Tillage Research, v.20, p.271-283, 1991.

CARDUCCI, C. E.; OLIVEIRA, G. C.; SEVERIANO, E. C.; ZEVIANI, W. M. Modelagem da curva de retenção de água de Latossolos utilizando a equação duplo Van Genuchten. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.35, n.1, p.77-86, 2011.

CICHOTA, R.; VAN LIER, Q. J. DE. Análise da variabilidade espacial de pontos amostrais da curva de retenção da água no solo. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.28, n.4, p.585-596, 2004.

DIAS JUNIOR, M. S.; PIERCE, F. J. O processo de compactação do solo e sua modelagem. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.20, p.175-182, 1996.

EMBRAPA. Manual de Métodos de Análise de Solo. 2. ed. Rio de Janeiro - RJ: Documento 182, Embrapa Solos, Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Embrapa Produção de Informação, 2011.

EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de Solos. 3. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2013.

GONÇALVES, J.L. de M.; STAPE, J.L. Conservação e cultivo de solos para plantações florestais. Piracicaba: Ipef, 2002. 498p.

KLEIN, V. A.; BASEGGIO, M.; MADALOSSO, T.; MARCOLIN, C. D. Textura do solo e a estimativa do teor de água no ponto de murcha permanente com psicrômetro. Ciência Rural, Santa Maria, v.40, n.7, p.1550-1556, 2010.

LIMA, C. G. R.; CARVALHO, M. P.; MELLO, L. M. M.; LIMA, R. C. Correlação linear e espacial entre a produtividade de forragem, a porosidade total e a densidade do solo de Pereira Barreto (SP). Revista

Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v.31, n. 6, p.1233-1244, 2007.

LEPSCH, I. F. 19 lições de pedologia. 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2011. 456 p.

MARCHÃO, R. L.; BALBINO, L. C.; SILVA, E. M.; SANTOS JUNIOR, J. D. G.; SÁ, M. A. C.; VILELA, L.; BECQUER, T. Qualidade física de um Latossolo Vermelho sob sistemas de integração lavoura-pecuária no Cerrado. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.42, n.6, p.873-882, 2007.

**Tabela 2** – Parâmetros empíricos de ajuste do modelo de ajuste (1980) (m, n e  $\alpha$ ) e  $R^2$  das curvas de retenção de água (CRA)

Tratamentos	T1	T2	T3	T4
*?	-----	-----	-----	-----
m	0,343	0,300	0,350	0,319
n	1,522	1,429	1,539	1,463
$\alpha$	0,058	0,097	0,056	0,078
$R^2$	0,998	0,993	0,996	0,996
	-----	-----	-----	-----
m	0,336	0,293	0,323	0,336
n	1,506	1,415	1,478	1,503
$\alpha$	0,048	0,108	0,061	0,043
$R^2$	0,995	0,999	0,994	0,995

OLIVEIRA, G. C.; DIAS JUNIOR, M. S.; RESCK, D. V. S. & CURI, N. Caracterização química e física hídrica de um Latossolo Vermelho após 100 anos de manejo por cultivo do solo. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.28, n.2, p.327-336, 2004.

OLIVEIRA, L. B.; RIBEIRO, M. R.; JACOMINE, P. K. T.; RODRIGUES, J. J. V.; MARQUES, F. A. Funções de pedotransferência para predição da umidade retida a potenciais específicos em solos do Estado de Pernambuco. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.26, n.26, p.315-323, 2002.

PACHECO, P. G. M., Análise Numérica do Fluxo e da Estabilidade de uma Pilha de Lixiviação de Minério de Cobre. PUC-RIO, Rio de Janeiro - RJ, 129p., 2005. (Dissertação de Mestrado).

SILVA, B. M.; SILVA, E. A.; OLIVEIRA, G. C.; FERREIRA, M. M.; SERAFIM, M. E. Plant-available soil water capacity: estimation methods and implications. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.38, n.2, p.464-475, 2014.

STONE, L. F.; MOREIRA, J. A. A. Efeitos de sistemas de preparo do solo no uso da água e na produtividade do feijoeiro. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.35, n.4, p.835-841, 2000.

TORMENA, C. A.; BARBOSA, M. C.; COSTA, A. C. S.; GONÇALVES, C. A. Densidade, porosidade e resistência à penetração em Latossolo cultivado sob diferentes sistemas de preparo do solo. Scientia Agricola, v.59, n.4, p.795-801, 2002.



VAN GENUCHTEN, M. T. A Closed-form Equation for Predicting the Hydraulic Conductivity of Unsaturated Soils. Soil Science Society of American Journal, v. 44, n. 5, p. 891-898, 1980.

VAN GENUCHTEN, M. T.; LEIJ, F. J.; YATES, S. R. The RETC Code for Quantifying the Hydraulic Functions of Unsaturated Soils, Version 1.0. Riverside, California: [s.n.], 1991.

WALKLEY, A.; BLACK, I. A. An examination of the Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. Soil Science, v.37, p.29-38, 1934.



## XXXI CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO

"Milho e Sorgo: inovações,  
mercados e segurança alimentar"

---