

Retenção de água em solo submetido à subsolagem para cultivo de café Conilon

Mariana Vasconcelos Barroca⁽¹⁾; Joabe Martins de Souza⁽²⁾; Robson Bonomo⁽³⁾; Diego Zancanella Bonomo⁽⁴⁾; Fábio Ribeiro Pires⁽⁵⁾

⁽¹⁾ Graduanda em Agronomia; Centro Universitário Norte do Espírito Santo da Universidade Federal do Espírito Santo; São Mateus, ES; marianavbarroca@hotmail.com

⁽²⁾ Doutorando em Produção Vegetal; Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias;

⁽³⁾ Professor Doutor do Centro Universitário Norte do Espírito Santo da Universidade Federal do Espírito Santo;

⁽⁴⁾ Mestre em Agricultura Tropical;

⁽⁵⁾ Professor Doutor do Centro Universitário Norte do Espírito Santo da Universidade Federal do Espírito Santo;

RESUMO: O preparo do solo modifica os atributos físicos, melhorando o desenvolvimento das culturas. O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos da subsolagem na retenção de água no solo em lavoura de café Conilon (*Coffea canephora* Pierre) com 11 anos de idade, submetida à subsolagem. A área do experimento foi submetida à subsolagem nas linhas na implantação. Foi avaliada a curva de retenção de água no solo na linha (P1) e entrelinha (P2) de plantio da cultura e nas profundidades 0,00-0,20, 0,20-0,40, 0,40-0,60, 0,60-0,80 m. O delineamento experimental foi inteiramente ao caso, com três repetições. A subsolagem aumentou a disponibilidade de água no solo em relação à entrelinha do cafeeiro e proporcionou uma maior retenção de água em baixas tensões.

Termos de indexação: Preparo do solo, disponibilidade de água no solo, tabuleiro costeiro.

INTRODUÇÃO

Dentro dos vários atributos físico-hídricos dos solos relacionados ao armazenamento de água no solo e o desenvolvimento das plantas, está a curva de retenção de água no solo (CRA). A curva de retenção de água no solo expressa a relação entre o potencial mátrico e a umidade do solo (Nascimento et al., 2010).

O conteúdo de água retido em determinado potencial mátrico decorre da estrutura, da distribuição dos poros, densidade do solo nos quais fenômenos capilares são de maior importância; quando os fenômenos de adsorção dominam, esta é dependente da textura e da superfície específica das partículas minerais da fração argila (Reatto et al., 2007; Ajayi et al., 2009).

A curva de retenção de água é uma das ferramentas para vários estudos como o balanço de água no solo, a disponibilidade de água às plantas, a dinâmica da água e solutos no solo, a

infiltração e o manejo de irrigação. Esta ferramenta pode fornecer tanto o momento quanto a quantidade de água a aplicar para um manejo correto e adequado de irrigação. A partir dela, pode-se obter, também, os valores de umidade correspondentes à capacidade de campo (θ_{CC}) e ao ponto de murcha permanente (θ_{PMP}), sendo que a diferença de umidade entre θ_{CC} e θ_{PMP} é definida como a capacidade de água disponível (CAD) de um solo a uma dada profundidade (Barreto et al., 2011).

O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito da subsolagem na retenção de água do solo em lavoura de café Conilon (*Coffea canephora* Pierre) com 11 anos de idade, submetida à subsolagem no sulco de plantio.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido em área com cultivo de café Conilon (*Coffea canephora*) localizada na rodovia São Mateus – Nova Venécia-ES, latitude 18°43'58,57" S e 40° 5' 52,97" O. A lavoura, irrigada por gotejamento, havia sido implantada a 11 anos, quando foi submetida à subsolagem no sulco de plantio, com subsoladores com hastes de 0,60 m. O espaçamento empregado é de 3 x 1 m, sendo utilizado o sistema de poda programada do Conilon, onde é feita a renovação, poda drásticas das plantas, a cada quatro safras.

O clima do município de São Mateus é Aw, segundo classificação de Köppen, caracterizado por clima tropical úmido, com inverno seco e chuvas máximas no verão. A precipitação média anual de 1.200 mm concentra-se entre os meses de novembro e janeiro. A temperatura média anual é de 23°C, e as médias máximas e mínimas são de 29°C e 18°C, respectivamente.

O solo da área de estudo foi classificado como Argissolo Amarelo coeso, textura média em A e argilosa em B, segundo metodologia da Embrapa (2006).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente ao acaso, com três repetições. Foram amostradas quatro profundidades (0,00-0,20, 0,20-0,40, 0,40-0,60, 0,60-0,80 m) e dois pontos P1 (linha do cafeeiro) e P2 (entrelinha do cafeeiro).

As amostras com estrutura preservada (indeformadas), utilizadas para a determinação da curva de retenção de água no solo foram coletadas nos pontos e profundidades anteriormente citadas, com o auxílio de um amostrador, utilizando cilindros com 0,05 m de diâmetro e 0,03 m de altura.

Os dados, para ajuste da curva de retenção de água no solo, foram obtidos segundo metodologia de Andrade Júnior et al. (2007), empregando extrator de Richards, sendo as amostras submetidas as tensões de 6, 10, 30, 50, 100, 300, 500, 1500 kPa.

A curva de retenção de água no solo foi ajustada ao modelo proposto por Van Genuchten (1980), descrito pela **equação 1**, que associa os valores de umidade obtidos no equilíbrio com os respectivos potenciais.

$$\theta = \theta_r + \frac{(\theta_s - \theta_r)}{[1 + (\alpha\Psi_m)^n]^m} \quad (1)$$

em que:

θ = umidade volumétrica do solo ($m^3 m^{-3}$);

θ_r = umidade volumétrica do solo na tensão de 1500 kPa ($m^3 m^{-3}$);

θ_s = umidade volumétrica do solo saturado ($m^3 m^{-3}$);

Ψ_m = Potencial matricial da água no solo (kPa);

α, m, n = parâmetros empíricos da equação, obtidos pelo ajuste do modelo.

A umidade de saturação (θ_s) e a umidade residual (θ_r), constantes no modelo, foram tratadas como variáveis independentes, sendo assumidas como equivalentes à porosidade total e à umidade em equilíbrio com o potencial de 1500 kPa, respectivamente. O parâmetro m foi considerado dependente de n , equivalendo a $1 - 1/n$ (Mualem, 1976). Na obtenção deste ajuste foi utilizado o software SWRC (Dourado Neto et al., 2001).

A disponibilidade total de água (DTA) foi calculada pela diferença entre o teor de água obtido na capacidade de campo (10 kPa) e o teor de água retido no potencial de 1500 kPa, considerado como o ponto de murcha permanente. A água prontamente disponível (APD) foi calculada pela diferença entre o teor de água retida a 10 kPa e a 100 kPa, conforme definido por Costa et al. (2009).

Os resultados obtidos foram submetidos à

análise de variância. As médias foram comparadas pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No ajuste das curvas de retenção de água o modelo de Van Genuchten apresentou alto poder explicativo, com coeficiente de determinação (R^2) acima de 98% para todos os pontos estudados. Portanto, o modelo de Van Genuchten caracteriza bem a relação entre o conteúdo de água no solo dentro do intervalo de potencial matricial avaliado.

As curvas apresentaram comportamento semelhante para as camadas de 0,00-0,20, 0,20-0,40 e 0,40-0,60, 0,60-0,80 m, onde P1 apresentou maior conteúdo de água retido na CC ($pF 2,0 = 10$ kPa), em relação ao P2 e uma maior inclinação da curva nas baixas tensões, favorecendo assim à maior disponibilidade de água especialmente na camada 0,00-0,20 m. O PMP ($pF 4,2 = 1500$ kPa) apresentou-se praticamente igual para todas as profundidades. O aumento de disponibilidade de água verificado nas camadas de 0,00-0,20, 0,20-0,40 e 0,40-0,60 m, deve-se ao maior conteúdo de água retido nessas camadas no P1 em relação ao P2 (**Tabela 1 e Figura 1**).

Tabela 1 - Médias da disponibilidade total de água (DTA) em dois pontos P1 (linha) e P2 (entrelinha) e quatro profundidades

Profundidade (m)	DTA (mm cm ⁻¹)	
	Pontos	
	P1	P2
0,00-0,20	0,794 Aa	0,462 Ab
0,20-0,40	0,555 Ba	0,441 Aa
0,40-0,60	0,567 Ba	0,453 Aa
0,60-0,80	0,511 Ba	0,466 Aa

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os resultados representados na **figura 1** mostram que o efeito do revolvimento do solo proporcionou um aumento do conteúdo de água retido a baixas tensões levando a uma maior disponibilidade de água para as plantas no P1, pois em camadas compactadas a disponibilidade de água é reduzida como relatado por Megda et al. (2008).

Apesar de estatisticamente semelhantes, o conteúdo de água prontamente disponível para as plantas (APD) (**Tabela 2**), foi superior no P1 com relação ao P2 na camada de 0,00-0,60 m, fato importante, pois no P1 encontram-se as raízes absorventes, possibilitando assim uma maior

disponibilidade de água em períodos de déficit hídrico. Segundo Marchão et al. (2007) valores superiores de microporosidade promovem aumento na água prontamente disponível (APD), a microporosidade e APD expressam a capacidade do solo em armazenar e disponibilizar água para as plantas. Costa et al. (2009) relatam que modificações na capacidade de campo alteraram a água prontamente disponível (APD).

Tabela 2 - Água prontamente disponível (APD) determinada na linha (P1) e na entrelinha (P2), em quatro profundidades de amostragem

Profundidade (m)	APD (mm cm ⁻¹)	
	Pontos	
	P1	P2
0,00-0,20	0,621 Aa	0,314 Ab
0,20-0,40	0,383 Ba	0,299 Aa
0,40-0,60	0,383 Ba	0,310 Aa
0,60-0,80	0,336 Ba	0,310 Aa

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

A subsolagem aumentou a disponibilidade de água no solo na camada de 0,00-0,60 m, em relação à entrelinha do cafeeiro, sendo que a subsolagem proporcionou também uma maior retenção de água em baixas tensões.

AGRADECIMENTOS

Ao conselho nacional de desenvolvimento científico e tecnológico - CNPq, pela bolsa concedida.

REFERÊNCIAS

AJAYI, A. E.; DIAS JUNIOR, M. S.; CURTI, N.; ARAUJO JUNIOR, C. F.; SOUZA, T. T.T.; INDA JUNIOR, A. V. Strength properties and compaction susceptibility of Brazilian Latosols. *Soil Tillage Research*, v.105, n. 1 p.122-127, 2009.

ANDRADE JÚNIOR, A. S.; BASTOS, E. A.; MASCHIO, R.; SILVA, E. M. Determinação da curva de retenção de água no solo em laboratório. *Embrapa Meio-Norte*, 2007,2p. (Folder).

BARRETO, H. B. F.; BATISTA, R. O.; FREIRE, F. G. C.; SANTOS, W. O.; COSTA, F. G. B. Análises de indicadores de retenção e armazenamento de água no

solo do perímetro irrigado Gorutuba, em Janaúba-MG. *Revista Verde*, v.6, n.5, p.189-192, 2011.

COSTA, A.; ALBUQUERQUE, J. A.; MAFRA; A. L.; SILVA, F. R. Propriedades físicas do solo em sistemas de manejo na integração agricultura-pecuária. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.33, n. 2, p.235-244, 2009.

EMPRAPA. Sistema brasileiro de classificação dos solos. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa CNPS, 2006. p.306.

VAN GENUCHTEN, M. Th. A closed-form equation for predicting the hydraulic conductivity of unsaturated soils. *Soil Science Society of America Journal*, v.44, n.5, p.892-898, 1980.

NASCIMENTO, P. S.; BASSOI, L. H.; PAZ SILVA, V. P.; PEDRO VAZ, C. M.; NAIME, J. M.; MANIERI, J. M. Estudo comparativo de métodos para a determinação da curva de retenção de água no solo. *Irriga*, v.15, n.2, p.193-207, 2010.

REATTO, A.; BRUAND, A.; MARTINS, E.S.; MULLER, F.; SILVA, E.M.; CARVALHO JUNIOR, O.A ; BROSSARD, M. Hydraulic properties of the diagnostic horizon of Latosols of a regional toposequencia across the Brazilian central platea. *Geoderma*, v.139, n.1-2, p.251-59, 2007.

DOURADO NETO, D.; NIELSEN, D. R.; HOPMANS, J. W.; REICHARDT, K.;BACCHI, O. O. S.; LOPES, P. P. Programa para confecção da curva de retenção de água no solo, modelo Van Genuchten. *Soil Water Retention Curve, SWRC (version 3,00 beta)*. Piracicaba: Universidade de São Paulo, 2001.

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

MEGDA, M. M.; CARVALHO, M. P.; VIEIRA, M. X.; ANDREOTTI, M.; PEREIRA, E. C. Correlação linear e espacial entre a produtividade de feijão e a porosidade de um Latossolo Vermelho de Selvíria- MS. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.32, n.2, p.781-788, 2008.

MUALEM, Y. A new model for predicting the hydraulic conductivity of unsaturated porous media. *Water Resources Research*, v.12, n.3, p.513-522, 1976.

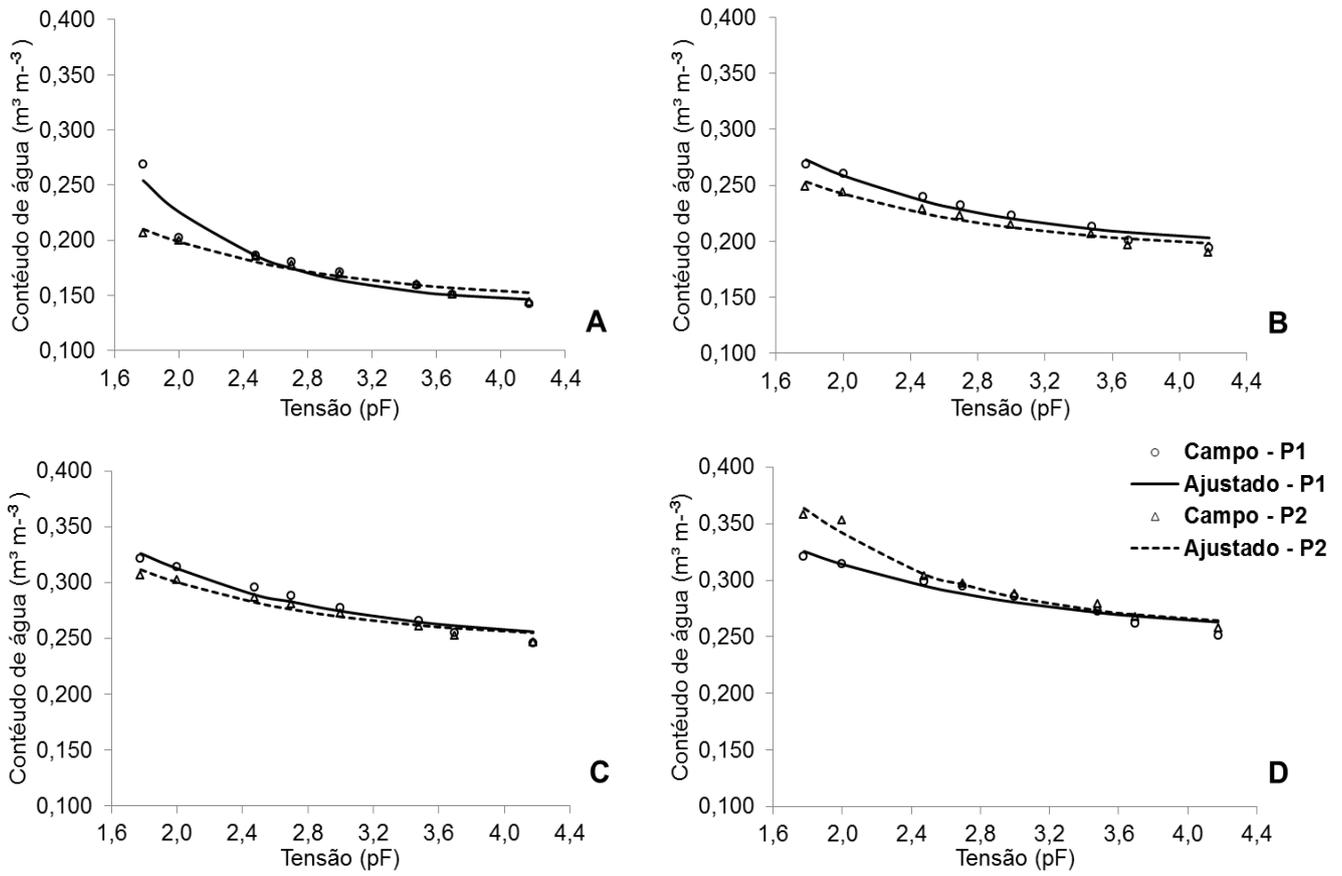


Figura 1 - Curvas de retenção de água no solo do T11 em dois pontos P1 (linha) e P2 (entrelinha) em quatro profundidades 0,00-0,20 m (A), 0,20-0,40 m (B), 0,40-0,60 m (C) e 0,60-0,80 m (D).