

PERFIS DE UMIDADE DO SOLO SOB CAFEZEIROS COM DIFERENTES DENSIDADES DE PLANTIO

FARIA, R.T.¹ e ANDROCIOLI FILHO, A.²

¹ Área de Engenharia Agrícola, IAPAR, Cx. Postal 481, 86001-970, Londrina-PR, Fone: (43) 376 2422, Fax (43) 376 2101, <rtfaria@pr.gov.br>; ² Área de Fitotecnia, IAPAR, Cx. Postal 481, 86001-970, Londrina-PR

RESUMO: Com objetivo de determinar a disponibilidade hídrica do solo sob cafeeiros com diferentes densidades de plantio, um experimento foi conduzido em Londrina-PR. A cultivar foi a Catuaí vermelho e os tratamentos consistiram de quatro densidades de plantio, correspondentes a populações de 14.286, 4.762, 2.857 e 2.040 plantas ha⁻¹, com quatro repetições, sob delineamento em blocos ao acaso. Durante um ano, determinou-se a umidade do solo em seis profundidades (0-160 cm). Os resultados revelaram maior armazenamento de água no perfil do solo à medida que se aumentou a população de plantas. Os tratamentos afetaram também a distribuição da umidade no perfil, ocorrendo valores mais elevados nos tratamentos sob maior densidade de plantio, desde a superfície até 100 cm. A partir dessa profundidade ocorreu inversão de valores, isto é, maiores teores de umidade foram encontrados nos tratamentos sob menor densidade de plantio. Concluiu-se que o plantio adensado do cafeeiro resulta em maior eficiência de uso da água do solo, explorando maior volume de solo em decorrência do sistema radicular mais profundo, e apresenta melhor conservação da água do solo, devido à menor evaporação em decorrência da baixa radiação solar incidente no solo e proteção da cobertura morta.

Palavras-chave: balanço hídrico, café, água no solo.

SOIL HUMIDITY PROFILE UNDER COFFEE PLANTATIONS WITH DIFFERENT PLANTING SPACINGS

ABSTRACT: An experiment was conducted in Londrina-PR, Brazil, to investigate soil water availability under different planting densities. The cultivar was Catuaí vermelho and the treatments consisted of 4 planting densities corresponding to 14.286, 4.762, 2.857 e 2.040 plants ha⁻¹, in a randomized complete block design, with 4 replications. During one year, soil moisture was measured in 6 soil depths (0-160cm). The results showed that soil water storage was higher as plant population increased. The treatments also affected soil moisture distribution in the profile, with higher values in the plots with higher plant populations, from surface to 100cm. For deeper layers, higher soil moisture was found in treatments with

low plant population. As a conclusion, high coffee plant population increased soil water use efficiency, by exploring higher soil volume due to deeper rooting depth, and improved soil water conservation, by decreasing soil evaporation due to lower solar radiation into the soil and soil protection by mulching.

Key words: water balance, coffee, soil moisture.

INTRODUÇÃO

O modelo de produção de café proposto pelo IAPAR baseia-se no uso de tecnologias que possibilitam a auto-sustentação da propriedade, incluindo diversificação, alta eficiência produtiva, melhoria da qualidade do produto e melhor aproveitamento dos recursos naturais (IAPAR, 1991). O sistema adensado de plantio faz parte desse pacote e vem sendo adotado nas propriedades do norte do Paraná e demais regiões do Brasil.

O aumento da densidade de plantio interfere em todo o sistema de produção, devendo ser realizado com cuidado (Androcioli Filho & Siqueira, 1993). Além das implicações de mecanização da lavoura devidas à adoção dessa técnica, espera-se que o aumento da população de plantas possa afetar significativamente os componentes do balanço hídrico.

No Paraná, a região cafeeira apresenta boa disponibilidade de chuvas, com deficiência hídrica anual média inferior a 50 mm, o que é considerado altamente satisfatório para o desenvolvimento da cultura do café. No entanto, períodos sem chuvas de curtas e médias durações ocorrem com frequência elevada, acarretando eventuais decréscimos de produtividade da cultura.

Estudos anteriores comprovam vantagens do sistema adensado em diminuir a erosão do solo, possibilitando melhor manejo de restos culturais e conservação de água, bem como causar transformações positivas na estrutura do solo, no ciclo de nutrientes e na CTC e no pH do solo (Siqueira et al., 1985; Pavan et al., 1999). No entanto, a evidência de que ocorre melhor conservação de água em plantio adensado contradiz, em princípio, os postulados clássicos (Doorembos & Kassam, 1979; Monteith, 1973), nos quais é de consenso que o aumento do índice de área foliar leva a maior consumo de água.

Além do interesse acadêmico de investigar as relações hídricas do sistema de café adensado a fim de elucidar os aspectos discrepantes com a literatura, há grande interesse prático neste estudo, visto que o déficit hídrico pode ser prejudicial ao crescimento inicial do cafeeiro e também causar decréscimo de produtividade nas lavouras adultas. Assim, o objetivo do presente trabalho foi caracterizar os perfis de

umidade típicos em solos sob cafeeiros plantados em diferentes densidades de plantio, na região norte do Paraná.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Estação Experimental do IAPAR, em Londrina-PR (latitude 23° 23'S e longitude 51° 11'W). O solo é do tipo Latossolo Roxo distrófico, com fertilidade e retenção de água mediana, textura argilosa, boa drenagem, lençol freático muito profundo e baixo teor de matéria orgânica. O clima é classificado como subtropical úmido, caracterizado por verões quentes e inverno ameno, com concentração da precipitação durante os meses de verão e decréscimo no inverno.

Os tratamentos constituíram-se de diferentes densidades de plantio, cujas características são descritas na Tabela 1. O delineamento foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. A cultivar de cafeeiro (*Coffea arabica*, L) Catuaí vermelho foi plantada em 1977, sendo recepada em 1981 devido à ocorrência de geadas. Informações adicionais sobre o experimento são disponíveis na literatura (Siqueira et al., 1985; Pavan, 1999).

No período de abril de 1990 a abril de 1991, determinou-se a umidade do solo em seis camadas do perfil do solo de 160 cm de profundidade, gravimetricamente na camada 0-10 cm e com sonda de nêutrons nas demais camadas, tomando-se medidas a cada 30 cm. As determinações foram realizadas entre duas plantas na linha de plantio, com frequência semanal e com quatro repetições por tratamento.

Calculou-se o armazenamento de água no solo em cada tratamento somando-se os valores da lâmina de água armazenada em cada camada, que foram obtidas pelo produto entre a umidade do solo e a profundidade da camada. Calcularam-se também as curvas de probabilidade cumulativa de umidade do solo para cada camada de solo nos quatro tratamentos, ordenando-se os valores de umidade em ordem decrescente (probabilidade de não exceder) e atribuindo-se, a cada valor de umidade, a probabilidade empírica correspondente, que foi dada pela relação n/N , sendo n o número de ordem do valor e N o número de valores de umidade do solo.

Tabela 1 - Características dos tratamentos avaliados

Espaçamento (m)	Área/cova (m ²)	Mudas/cova	Plantas/ha
2,50 x 0,56	1,40	2	14.286
2,50 x 1,68	4,20	2	4.762
2,50 x 2,80	7,00	2	2.857
2,50 x 3,92	9,80	2	2.040

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de armazenamento de água no solo são apresentados na Figura 1. Durante o período estudado, o armazenamento variou de cerca de 515 mm durante períodos de elevada precipitação a cerca de 450 mm, correspondentes a umidades médias de 32 a 28%, respectivamente. A comparação entre os tratamentos mostrou valores mais elevados nos tratamentos com maior população de plantas e menores naqueles com menor densidade de plantio.

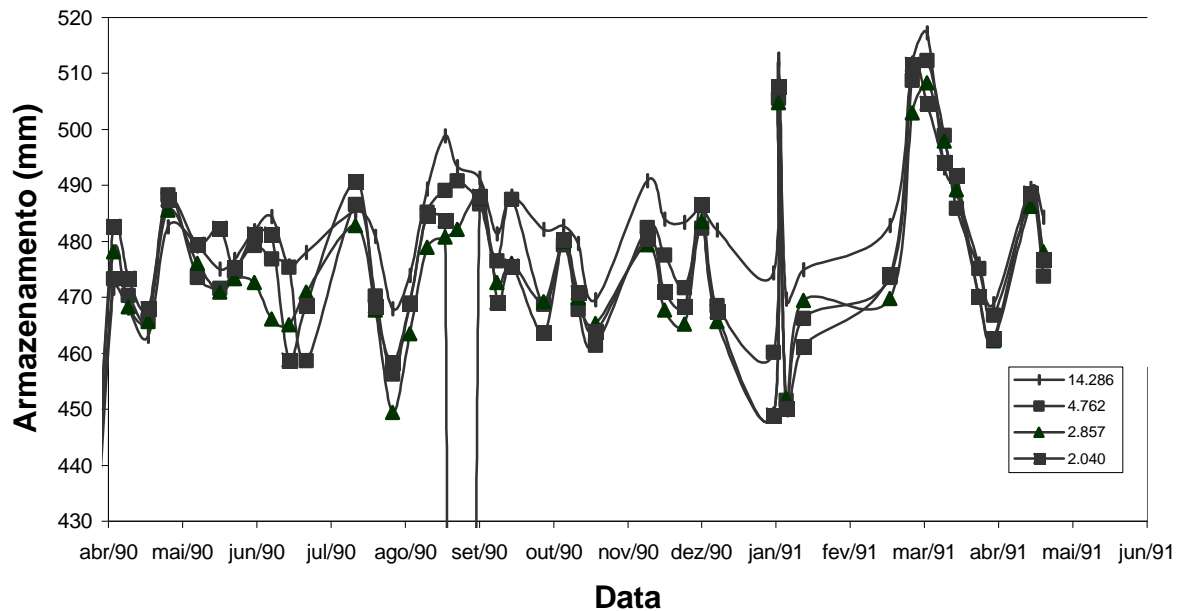


Figura 1 - Armazenamento de água no solo (0-160 cm) em cafeeiros sob diferentes densidades de plantio, em Londrina-PR.

Os resultados das curvas de probabilidade acumulada de umidade do solo (Figura 2) mostram que houve efeito dos tratamentos na distribuição da umidade do solo no perfil. Assim, para uma mesma probabilidade, observaram-se valores mais elevados de umidade do solo para os tratamentos sob maior densidade de plantio desde a superfície até 100 cm. A partir dessa profundidade, ocorreu uma inversão de valores, isto é, maiores teores de umidade foram encontrados nos tratamentos sob menor densidade de plantio para qualquer nível de probabilidade. Como ilustração, na camada de 0-10 cm, 20% dos valores observados de umidade do solo ($p=0,2$) foram menores ou iguais a 35% no tratamento com população de 14.286 plantas ha^{-1} e menores ou iguais a 26% no tratamento com 2.040 plantas ha^{-1} . Para a mesma camada, 80% dos dados medidos ($p=0,8$) foram menores ou iguais a 40% para o tratamento com a maior densidade de plantio e menores ou iguais a 37,5% para o tratamento com a menor densidade. Ainda como exemplo, para a camada mais profunda (130-160 cm) os valores de umidade do solo correspondentes a

$p=0,2$ e $p=0,8$ variaram de 27,8 a 29,4%, respectivamente, no tratamento mais adensado e de 28,7 a 30,2%, respectivamente, no menos adensado.

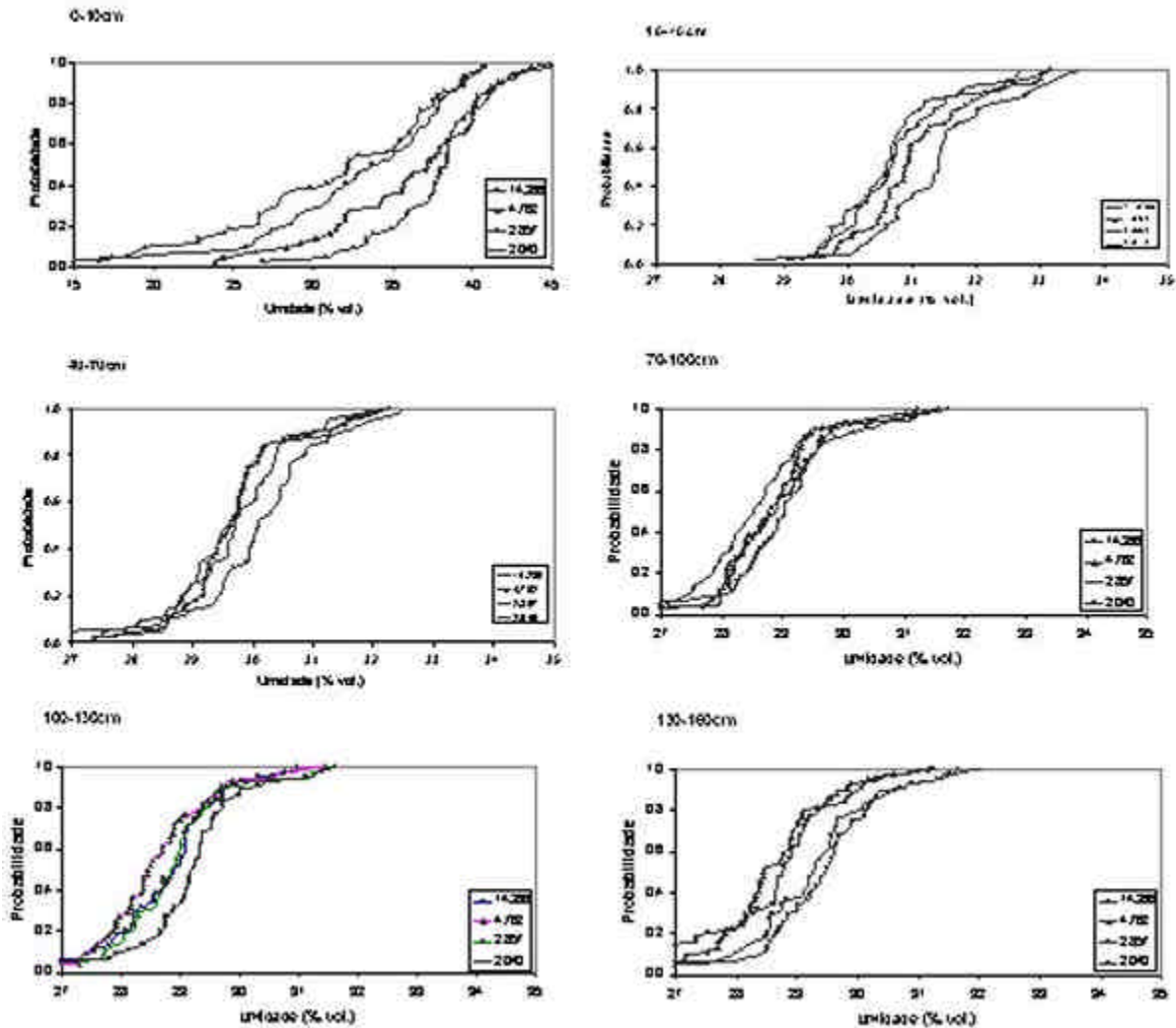


Figura 2 - Função de probabilidade acumulada de umidade do solo sob cafeeiros plantados com diferentes densidades, durante o período de abril/90 a abril/91, em Londrina-PR.

Para populações de plantas intermediárias, os efeitos dos tratamentos na distribuição de umidade no perfil de solo foram observados a menores profundidades. Assim, no tratamento com 4.762 planta ha^{-1} , os valores de umidade do solo foram inferiores, porém próximos, aos do tratamento com a maior densidade de plantio somente nas duas primeiras camadas (0-10 cm e 10-40 cm) e semelhantes aos valores do tratamento com a menor densidade de plantio para as camadas inferiores (a partir de 40 cm). Para o tratamento com 2.857 plantas ha^{-1} o efeito foi evidente somente na camada superficial.

Como a umidade do solo é resultante da dinâmica do balanço hídrico, as diferenças de distribuição de umidade no perfil entre tratamentos indicam diferentes padrões de distribuição da atividade radicular no solo. Portanto, há evidência de que ocorre maior extração de água nas camadas superficiais e menor extração nas camadas mais profundas nos tratamentos menos adensados. Este efeito pode ser devido à alta evaporação do solo na superfície não-sombreada e à concentração do sistema radicular nas camadas superficiais. Já nos tratamentos adensados, a extração de água nas camadas mais profundas indica a ocorrência de maior aprofundamento do sistema radicular, explorando maior volume de solo. Nestes tratamentos, a umidade do solo mais elevada na superfície pode ser devida à menor perda de água por evaporação do solo, causada pela menor incidência de radiação na superfície do solo, aliada à presença de cobertura morta, resultante da queda de folhas e demais restos vegetais das plantas sob adensamento. A cobertura morta, além de contribuir para decrescer a evaporação, aumenta a matéria orgânica do solo, o que resulta em maior retenção de água.

Neste experimento, a dinâmica da matéria orgânica na camada superficial foi comprovada anteriormente pelas avaliações de Pavan et al. (1999), em determinações realizadas durante 15 anos. Os resultados daquele estudo mostram que a população de plantas afetou a concentração de carbono orgânico no solo, ocorrendo decréscimos de 13 g kg^{-1} , no solo original, para $11,5 \text{ g kg}^{-1}$, no tratamento menos adensado, e acréscimo para $14,5 \text{ g kg}^{-1}$ no tratamento com maior densidade de plantio.

CONCLUSÕES

O plantio adensado do cafeeiro resulta em maior eficiência de uso da água do solo, possibilitando a exploração de maior volume de solo, em decorrência do sistema radicular mais profundo, e apresenta melhor conservação da água do solo, devido à menor evaporação causada pelo decréscimo da radiação solar incidente no solo e proteção da cobertura morta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDROCIOLO FILHO, A.; SIQUEIRA, R. O diâmetro da saia do cafeeiro como critério para ajuste de espaçamento. In: Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 19. Três Pontas, MG. 1993. Resumos... Três Pontas, MAARA, 1993. p16-17.
- DOORENBOS, J.; KASSAM, A.M. Yield response to water. FAO Irrigation and Drainage Paper 33. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy. 139p, 1979.
- MONTEITH, J.L. 1973. Principles of environmental physics. New York: American Elsevier.

IAPAR. Modelo tecnológico para o café no Paraná. Londrina, 1991. 14p. (IAPAR, Informe de Pesquisa, 97).

PAVAN, M.A. High coffee population density to improve fertility of an oxisol. *Pesq. Agropec. Bras.*, v.34(3): p.459-465. 1999.

SIQUEIRA, R.; ANDROCIOLI FILHO, A.; CARAMORI, P.H., PAVAN, M.A. Espaçamento e produtividade do cafeeiro. Londrina, 1985. 6p (IAPAR. Informe de Pesquisa, 56).