

INFLUÊNCIA DA UMIDADE NA CAPACIDADE DE CAMPO EM SOLOS NA TAXA DE CRESCIMENTO DO CAFEIEIRO CONILON

MARIA CHRISTINA J. D. DARDENGO¹, EDVALDO F. DOS REIS²,
JOSÉ E. M. PEZZOPANE³, RENATO R. PASSOS⁴, ROGÉRIO A. SANTOS⁵

¹Eng^a Agrônoma, Mestranda em Produção Vegetal / CCA-UFES, Escola Agrotécnica Federal de Alegre, Alegre – ES,
(0XX28) 3552-8131, e-mail: *christina-ms@cca.ufes.br*.

²Eng^o Agrícola, DS., Prof. Adjunto IV, Depto de Engenharia Rural, CCA-UFES, Alegre – ES.

³Eng^o Florestal, DS., Prof. Adjunto II, Depto de Engenharia Rural, CCA-UFES, Alegre – ES.

⁴Eng^o Agrônomo, DS., Prof. Adjunto I, Depto de Fitotecnia, CCA-UFES, Alegre – ES.

⁵Graduando do curso de Agronomia, CCA-UFES, Alegre – ES.

Escrito para apresentação no
XXXV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola
31 de julho a 04 de agosto de 2006 - João Pessoa - PB

RESUMO: O presente trabalho objetivou avaliar a influência da umidade do solo na capacidade de campo determinada nas tensões de 0,006 MPa (CC₁), 0,010 MPa (CC₂) e 0,033 MPa (CC₃), na taxa de crescimento do cafeeiro conilon, em um Latossolo Vermelho-Amarelo (LV) e Argissolo Vermelho-Amarelo (PVA). O experimento foi conduzido em casa de vegetação no NEDTEC-CCA-UFES, município de Jerônimo Monteiro-ES. A espécie vegetal utilizada foi *Coffea canephora* Pierre, variedade Robusta Tropical (EMCAPER 8151), cultivada em vasos de 12 litros durante 255 dias. O teor de umidade do solo na capacidade de campo varia com a tensão adotada em sua determinação. As maiores taxas de crescimento relativo (TCR) e absoluto (TCA) do cafeeiro conilon foram obtidas quando a umidade do solo foi mantida próxima a capacidade de campo determinada na tensão de 0,010 MPa no Latossolo Vermelho-Amarelo e de 0,006 MPa no Argissolo Vermelho-Amarelo. As menores taxas de crescimento da cultura foram observadas na capacidade de campo determinada na tensão de 0,033 MPa, o que inviabiliza a sua adoção na estimativa da lâmina de irrigação utilizando-se a câmara de pressão de Richards, em ambos os solos estudados.

PALAVRAS-CHAVE: umidade do solo, crescimento vegetal, cafeeiro.

INFLUENCE OF THE HUMIDITY IN THE CAPACITY OF FIELD IN SOILS IN THE TAX OF GROWTH OF THE COFFEE PLANT CONILON

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate the influence of the soil humidity in the field capacity (FC) in the tensions of 0,006 MPa (FC₁), 0,010 MPa (FC₂) and 0,033 MPa (FC₃), in the tax of growth of the coffee plant conilon, in a Red-Yellow Oxisol and Red-Yellow Ultisol. The experiment was let vegetation home in NEDTEC-CCA-UFES, municipal district of Jerônimo Monteiro-ES. The used vegetable species was *Coffea canephora* Pierre, Robusta Tropical variety (EMCAPER 8151), being cultivated the plants in vases of 12 liters during 255 days. The tenor of soil humidity in the field capacity varies with the tension adopted in its determination. The largest taxes of relative growth (RGR) and absolute (AGR) of the coffee plant conilon they were obtained when the humidity of the soil was maintained close the certain field capacity in the tension of 0,010 MPa in Red-Yellow Oxisol and of 0,006 MPa in Red-Yellow Ultisol. The smallest taxes of growth of the culture were observed in the certain field capacity in the tension of 0,033 MPa, what unfeasible its adoption in the estimate of the irrigation sheet, being used the camera of pressure of Richards, in both studied soils.

KEYWORDS: soil water content, growth vegetable, coffee plant.

INTRODUÇÃO: O Espírito Santo destaca-se no cenário nacional como o maior produtor de café conilon, sendo referência nacional em tecnologia e na produção. O crescimento do cafeeiro é influenciado por vários fatores, destacando-se os genéticos e edafoclimáticos. Além do acúmulo de matéria seca, pode-se também expressar o crescimento de uma espécie utilizando a matéria seca produzida num período de tempo, por meio da taxa de crescimento absoluto (TCA) e da taxa de crescimento relativo (TCR) (BRAGANÇA et al., 2005). Com a crescente demanda da técnica de irrigação, torna-se necessário o uso racional da água, a qual deve ser aplicada em tempo oportuno e na quantidade correta. Estimativas precisas das necessidades hídricas do cafeeiro são essenciais, pois a falta de água pode reduzir substancialmente o seu crescimento (GUTIÉRREZ & MEINZER, 1994). A idéia de quantificar a água retida pelo solo surgiu com o conceito de capacidade de campo a partir do trabalho de VEIHMEYER & HENDRICKSON (1931), aceito como o máximo conteúdo de água retido pelo solo depois que o excesso tenha sido drenado. O método clássico para determinação da capacidade de campo foi denominado de câmara de pressão de Richards, fixou o potencial matricial da capacidade de campo em -0,033 MPa. Entretanto, REICHARDT (1988) afirma que nos solos característicos das regiões tropicais e úmidas, esse critério deve ser alterado para potenciais maiores, da ordem de -0,010 MPa e -0,006 MPa. Neste contexto, objetivou-se com este trabalho avaliar a influência da umidade na capacidade de campo determinada nas tensões de 0,006 MPa (CC₁), 0,010 MPa (CC₂) e 0,033 MPa (CC₃), na taxa de crescimento do cafeeiro conilon, em dois solos (Latossolo Vermelho-Amarelo e Argissolo Vermelho-Amarelo).

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido em casa de vegetação no Núcleo de Estudos e de Difusão de Tecnologia em Floresta, Recursos Hídricos e Agricultura Sustentável (NEDTEC), município de Jerônimo Monteiro-ES, localizado nas coordenadas 20° 47' 25" S e 41° 23' 48" W a 120 m de altitude, vinculado ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA-UFES). A espécie vegetal utilizada foi *Coffea canephora* Pierre, variedade Robusta Tropical (EMCAPER 8151), cultivada em vaso com capacidade de 12 litros. Os solos utilizados foram o Latossolo Vermelho-Amarelo (LV) e Argissolo Vermelho-Amarelo (PVA), coletados à profundidade de 0,00 – 0,30 m. As amostras dos solos foram submetidas ao esboroamento e passagem em peneira de 2 mm, destinadas a análise física e química. A análise granulométrica apresentou os seguintes resultados analíticos: LV – areia: 316,0 g.kg⁻¹; silte: 105,0 g.kg⁻¹; argila: 579,0 g.kg⁻¹; e PVA – areia: 532,0 g.kg⁻¹; silte: 256,0 g.kg⁻¹; argila: 212,0 g.kg⁻¹. Pela análise química verificou-se: LV - 0,3; 2,1; 1,3 cmol_c dm⁻³ de K⁺, Ca²⁺ e Mg²⁺, respectivamente; pH 5,4; 19 g Kg⁻¹ de MO e 6,0 mg dm⁻³ de P; e PVA - 0,1; 1,8; 0,8 cmol_c dm⁻³ de K⁺, Ca²⁺ e Mg²⁺, respectivamente; pH 5,6; 18 g Kg⁻¹ de MO e 3,0 mg dm⁻³ de P. Foram realizadas as adubações corretiva e nutricional, conforme recomendações técnicas. As curvas de retenção de água dos solos, por secamento, foram determinadas a partir de amostras deformadas, de acordo com EMBRAPA (1997), adotando-se às tensões de 0,006; 0,010; 0,033; 0,08; 0,10; 0,30; 0,50; 1,0 e 1,5 MPa, com três repetições. Os valores médios de umidade volumétrica dos pontos da curva de retenção de cada solo foram ajustados utilizando-se o modelo matemático proposto por VAN GENUCHTEN (1980). Para a determinação da água disponível (AD) foram considerados os valores de umidade volumétrica observados na curva de retenção de cada solo para a capacidade de campo (CC) determinada nas tensões de 0,006 MPa (CC₁), 0,010 MPa (CC₂) e 0,033 MPa (CC₃) e ponto de murcha permanente (PMP) na tensão de 1,5 MPa, utilizando-se a seguinte expressão: AD = CC – PMP (CENTURION & ANDREOLI, 2000). Para garantir o pegamento das mudas, os vasos foram irrigados diariamente por um período de 15 dias. As avaliações de crescimento foram realizadas 15 dias após o transplântio das mudas nos vasos e no final do experimento (255 dias). Para obtenção da matéria seca total (MS_T), as plantas foram secas em estufa à 75°C, até atingirem massa constante (72 horas). A área foliar foi medida a partir de um integrador de área foliar, modelo LI-3100, da marca Li-cor. Com base nesses dados, foram determinadas a taxa de assimilação líquida [TAL= [(P₂ - P₁) / (t₂ - t₁)] x [(Ln A₂ - Ln A₁) / (A₂ - A₁)]; a taxa de crescimento relativo [TCR= (Ln P₂ - Ln P₁) / (t₂ - t₁)] e taxa de crescimento absoluto [TCA= (P₂ - P₁) / (t₂ - t₁)]. P representa a massa seca total (parte aérea e raiz), t representa o tempo (1= primeira coleta e 2= última coleta) e A representa a área foliar (BENINCASA, 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os valores de umidade volumétrica e conteúdos de água disponível nos níveis de capacidade de campo (CC₁, CC₂ e CC₃) do Latossolo Vermelho-Amarelo (LV) e

Argissolo Vermelho-Amarelo (PVA), são apresentados na Figura 1. Percebe-se que o teor de umidade na capacidade de campo varia com a tensão adotada em sua determinação. Assim, a umidade volumétrica obtida nas tensões de 0,006; 0,010 e 0,033 MPa foi de, respectivamente, 38,4%; 35,8% e 30,6% para o LV e de 27,4%; 24,2% e 19,2% para o PVA. Com isso, foram estabelecidos valores distintos de água disponível, e, conseqüentemente, diferentes lâminas de irrigação para o mesmo solo. Nota-se que os conteúdos de água disponível do LV e PVA foram iguais ou muito próximos entre si, considerando-se o mesmo nível de capacidade de campo (CC_1 , CC_2 e CC_3). Os valores obtidos nas tensões de 0,010 MPa e 0,033 MPa representam, respectivamente, 80,88% e 42,64% no LV e 76,47% e 39,71% no PVA em relação aos obtidos na tensão de 0,006 MPa. Por sua vez, os menores valores de água disponível foram obtidos na capacidade de campo determinada na tensão de 0,033 MPa, em ambos os solos estudados, o que é corroborado com REICHARDT (1980), uma vez que a menor retenção de água, nesta tensão, está associada à baixa atividade das argilas e à textura do LV e PVA.

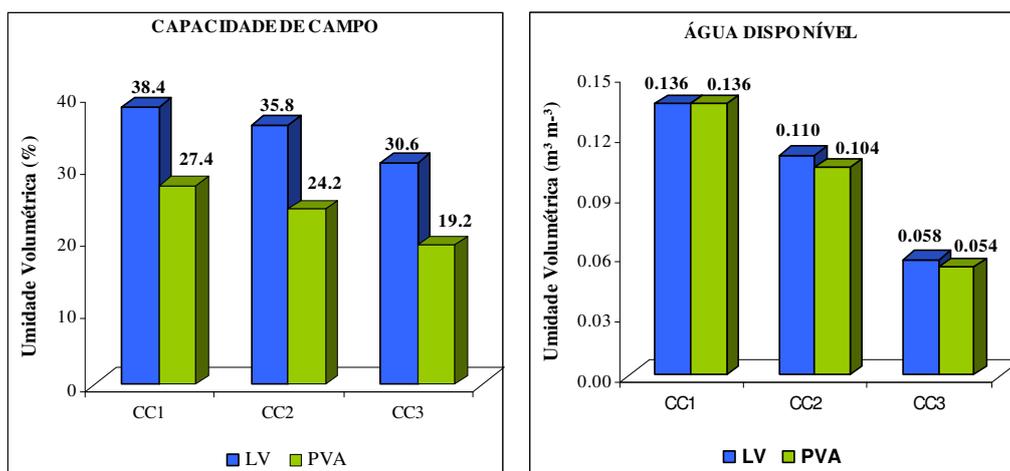


Figura 1. Umidade volumétrica (%) e água disponível nos níveis de capacidade de campo ($CC_1=0,006$ MPa; $CC_2=0,010$ MPa e $CC_3=0,033$ MPa) do Latossolo Vermelho-Amarelo (LV) e Argissolo Vermelho-Amarelo (PVA).

Os resultados da análise de crescimento do cafeeiro conilon, a partir da determinação da taxa de crescimento absoluto (TCA), taxa de crescimento relativo (TCR) e taxa assimilatória livre (TAL), são apresentados na Tabela 1. A TAL representa o incremento de matéria seca por unidade de material assimilatório (área foliar) por tempo, resultante dos efeitos dos tratamentos. A importância da área foliar é amplamente conhecida por ser um parâmetro indicativo de produtividade, pois o processo fotossintético depende da interceptação da energia luminosa e a sua conversão em energia química. Assim sendo, a superfície foliar é a base do rendimento potencial da cultura (FAVARIN et al., 2002). Por sua vez, a taxa de crescimento relativo (TCR) é um índice que representa a dinâmica de acúmulo de matéria seca, ao longo do tempo, relacionado à matéria seca inicial, sendo dependente da taxa assimilatória livre. Já a taxa de crescimento absoluto (TCA) representa a matéria seca produzida por unidade de área ou planta durante certo tempo (BRAGANÇA et al., 2005). Pela análise da Tabela 1, percebe-se que houve diferença no crescimento das plantas em relação ao tipo de solo e níveis de capacidade de campo. As variações observadas no crescimento podem ser explicadas pela taxa assimilatória livre (TAL), que expressa o desempenho do sistema assimilatório das plantas em função dos tratamentos a que foram submetidas. A maior eficiência da superfície foliar associada a maior área foliar, culminará na maior taxa de crescimento relativo e absoluto da cultura. Os valores de TCR, TCA e TAL obtidos no LV, foram mais elevados do que no PVA, considerando-se o mesmo nível de capacidade de campo. A taxa de crescimento absoluto (TCA) do cafeeiro conilon na capacidade de campo determinada nas tensões de 0,006 MPa (CC_1) e 0,033 MPa (CC_3) corresponde, respectivamente a 88,04% e 47,27% da maior TCA obtida na tensão de 0,010 MPa no LV ($CC_2=0,6154$ g dia⁻¹). Da mesma forma, a TCA na capacidade de campo determinada nas tensões de 0,010 MPa (CC_2) e 0,033 MPa (CC_3) corresponde, respectivamente a 59,68% e 35,10% da maior TCA obtida na tensão de 0,006 MPa do PVA ($CC_1=0,3296$ g dia⁻¹). Contudo, quando a tensão de 0,033 MPa foi utilizada na determinação da capacidade de campo (CC_3), foram obtidas as menores taxas de crescimento do cafeeiro conilon, em ambos os solos estudados (LV e PVA).

Tabela 1 – Taxa assimilatória livre (TAL), taxa de crescimento relativo (TCR) e taxa de crescimento absoluto (TCA) do cafeeiro conilon nos níveis de capacidade de campo (CC₁= 0,006 MPa; CC₂= 0,010 MPa e CC₃= 0,033 MPa) do Latossolo Vermelho-Amarelo (LV) e Argissolo Vermelho-Amarelo (PVA)

Solo	Capacidade de Campo	TAL (g cm ⁻² dia ⁻¹)	TCR (g g ⁻¹ dia ⁻¹)	TCA (g dia ⁻¹)
LV	CC ₁	2,9217 ⁻⁰⁴	0,0179	0,5418
	CC ₂	3,2731 ⁻⁰⁴	0,0184	0,6154
	CC ₃	2,3689 ⁻⁰⁴	0,0152	0,2909
PVA	CC ₁	2,3748 ⁻⁰⁴	0,0147	0,3296
	CC ₂	1,9959 ⁻⁰⁴	0,0125	0,1967
	CC ₃	1,6998 ⁻⁰⁴	0,0103	0,1157

CONCLUSÃO: O teor de umidade na capacidade de campo varia com a tensão adotada em sua determinação. A capacidade de campo determinada na tensão de 0,010 MPa para o Latossolo Vermelho-Amarelo e na de tensão de 0,006 MPa para o Argissolo Vermelho-Amarelo, promoveram as maiores taxas de crescimento do cafeeiro conilon. As menores taxas de crescimento foram obtidas na capacidade de campo determinada na tensão de 0,033, o que inviabiliza a sua adoção na estimativa da lâmina de irrigação utilizando-se a câmara de pressão de Richards. Para o mesmo nível de capacidade de campo, as taxas de crescimento do cafeeiro conilon no Latossolo Vermelho-Amarelo foram mais elevadas do que no Argissolo Vermelho-Amarelo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas, noções básicas**. 2 ed. Jaboticabal: FUNEP, 2003. 41p.

BRAGANÇA, S. M.; MARTINEZ, H. H. P.; LEITE, H. G. et al. Acúmulo de matéria seca e taxa de crescimento do cafeeiro conilon. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 31, 2005, Guarapari. **Anais...** Brasília MAPA-PROCAFÉ 2005. p.71-2.

CENTURION, J. F.; ANDREOLI, I. Regime hídrico de alguns solos de Jaboticabal. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.24, p.701-709, 2000.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. **Manual de métodos de análise de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro. 1997. 212p.

FAVARIN, J. L.; DOURADO NETO, D.; GARCIA, A. G. et al. Equações para estimativa do índice foliar do cafeeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, 37: P.769-773, 2002.

GUTIÉRREZ, M. V.; MEINZER, F. C. Estimating water use and irrigation requirements of coffee in Hawaii. **Journal of American Society of Horticulture Science**, v. 119, n. 3: p.652-657, 1994.

REICHARDT, K. Capacidade de campo. **Revista Brasileira da Ciência do Solo**, Campinas. v.12, p.211-216, 1988.

VAN GENUCHTEN, M. T. A closed-form equation for predicting the hydraulic conductivity of unsaturated soils. **Soil Science Society of American Journal**, Madison, v. 41, p. 892-898. 1980.

VEIHMAYER, F. J. & HENDRICKSON, A. H. The moisture equivalent as a measure of the field capacity of soils. **Soil Science**, Baltimore. v. 32, p.181-193, 1931.