

CRESCIMENTO INICIAL DO CAFEIRO EM UM LATOSSOLO VERMELHO AMARELO SOB DIFERENTES UMIDADES DO SOLO

Welison Barbosa da Conceição¹, Caroline Maira Miranda Machado¹, Leandro Alves Macedo^{1*}, Brendo de Oliveira Ferreira¹, André Cabral França¹

¹Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM-Diamantina/MG Brasil.
Autor para correspondência: alvesleandro37@gmail.com

RESUMO: A cafeicultura é importante para o agronegócio brasileiro e com os avanços tecnológicos observa-se a possibilidade de expansão para áreas sujeitas as condições adversas, como a deficiência hídrica. O esgotamento progressivo de água no solo pode ocasionar a inibição do crescimento inicial do cafeeiro, influenciando no desenvolvimento das mudas. A escolha da cultivar é importante diante das condições ambientais, o mercado disponibiliza mudas de cultivares diversas de café, para o produtor adequar com as características desejadas para o seu cafezal. O objetivo do trabalho foi avaliar o crescimento inicial de diferentes cultivares de café arábica, cultivadas em um Latossolo Vermelho-Amarelo sob diferentes umidades de solo. O experimento foi realizado em casa de vegetação, pertencente ao Departamento de Agronomia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri-UFVJM, o delineamento utilizado foi em blocos casualizados, com tratamentos dispostos em esquema fatorial 4x5, sendo quatro cultivares de café e cinco umidades de solo, com cinco repetições. As avaliações foram realizadas através de variáveis de crescimento das plantas de café, massa seca de parte aérea e raiz e clorofila. Os dados foram submetidos ao teste F, ao nível de 5% de probabilidade e realizado o desdobramento da interação significativa e análise de regressão para os teores de água utilizados, baseando-se na sua significância e no coeficiente de determinação.

Palavras-Chave: Cafeicultura, Cultivares, Deficiência.

INITIAL GROWTH OF COFFEE IN A RED-YELLOW LATOSOL UNDER DIFFERENT SOIL GROUNDS

ABSTRACT: Coffee cultivation is important for the Brazilian agribusiness, with the advancement of technology observed as a possibility of expansion to the marginal areas, such as adversities, such as water deficiency. The progressive depletion of the water is not capable of causing the inhibition of the initial growth of the coffee, influencing the development of the seedlings. The choice of the cultivar is of environmental importance, the market offers seedlings of coffee crops, for the adequate production as desired characteristic for their coffee. The objective of this work was to evaluate the initial growth of different Arabica coffee cultivars grown on a Red-Yellow Latosol under different soil moisture. The experiment was carried out in a greenhouse, belonging to the Department of Agronomy of the Federal University of Valleys the Jequitinhonha and Mucuri-UFVJM, the design was in randomized blocks, with treatments arranged in a 4x5 factorial scheme, four coffee cultivars and five moisture of soil, with five replications. The evaluations were carried out through growth variables of coffee plants, shoot dry mass and root and chlorophyll. Data were submitted to the F test at the 5% probability level and the significant interaction and regression analysis were performed for the water contents, based on their significance and the coefficient of determination.

Keywords: Coffee cultivation, Cultivars, Disability.

INTRODUÇÃO

O sucesso da agricultura irrigada depende, em grande parte, de um manejo adequado dos recursos naturais solo-água. Diversos trabalhos demonstraram que o uso da irrigação no cafeicultura é justificável, uma vez que o seu uso garante maior vigor às plantas e elimina os riscos advindos de secas ocasionais, elevando a produtividade (CUSTÓDIO; GOMES; LIMA, 2007;

SATO et al., 2007; SILVA et al., 2008; SILVA; TEODORO; MELO, 2008). Outro fator importante são as características das cultivares que serão implantadas no cafezal, principalmente diante dos cenários adversos ambientais encontrados no campo, como altas temperaturas e deficiências hídricas.

A água é de suma importância, durante o processo fotossintético, na liberação de prótons e elétrons, que ocorre na etapa fotoquímica, assim como na regulação da abertura estomática, possibilitando a absorção de dióxido de carbono e

a mobilização de fotoassimilados (CHAVARRIA; SANTOS, 2012), conseqüentemente sua falta acarreta em danos na produtividade e no custo benefício para o produtor.

Uma alternativa para a falta de chuva em condições ideais para a planta é a irrigação, com a crescente demanda da técnica dessa tecnologia, torna-se necessário o uso racional da água em etapas e quantidades corretas. A viabilidade da irrigação é em decorrência de fatores como a umidade do solo e, seu respectivo potencial matricial na zona radicular das culturas, valores observados e analisados diante dos resultados da curva de retenção de água no solo (DOURADO NETO et al., 1990).

A agricultura possui fatores limitantes, a umidade do solo é um fator importante para adequar as características das plantas diante do reservatório de água do solo. Nos projetos de irrigação é considerada como água disponível às plantas aquela do intervalo de umidade entre a capacidade de campo e o ponto de murcha permanente. A capacidade de campo (Cc) representa a quantidade máxima de água que o solo pode armazenar sem causar danos ao sistema, a partir desse momento ocorrerá a saturação do solo, causando escoamento superficial e lixiviação de nutrientes (MANTOVANI et al., 2009).

Os solos possuem armazenamentos de água definidos de acordo com a textura, sendo que os solos argilosos são mais eficientes em armazenar água do que os solos de textura arenosa. O aumento na força de retenção e diminuição de água disponível para as raízes, aumentam as dificuldades das plantas em absorver água em solos com menores umidades (TAIZ; ZEIGER, 1991). Desta forma, objetivou-se avaliar o crescimento inicial de diferentes cultivares de café arábica, cultivadas em Latossolo vermelho amarelo de textura média com diferentes umidades do solo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa de vegetação, pertencente ao Departamento de Agronomia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM, Campus JK, Diamantina-MG, Brasil.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados (DBC) dispostos em esquema fatorial 4x5, sendo quatro cultivares de café e cinco umidades do solo, com cinco repetições. As cultivares de café arábica utilizadas foram, Catuaí Amarelo IAC 39, Catuaí Vermelho IAC 44, Catuaí Vermelho IAC 144 e Catiguá MG2, sendo todas de porte baixo. As umidades do solo corresponderam a 12,5%; 25%; 50%; 75% e 100% da capacidade de campo, sendo 100% o limite

máximo e 12,5% o limite mínimo de água disponível no solo.

Para a obtenção da umidade da capacidade de campo (Ucc), coletou-se 3 amostras deformadas do solo, que foram secas em estufa a 105-110°C por 24 horas. Após a secagem as amostras foram pesadas e saturadas com água destilada, permitindo a drenagem do excesso de água em uma superfície livre, em seguida foram pesadas e a Ucc foi obtida pelo método gravimétrico.

As mudas foram adquiridas em um viveiro comercial da cidade de Capelinha-MG e transplantadas para vasos de 20 dm³, contendo Latossolo vermelho amarelo de textura média, peneirado e homogeneizado com a adubação de acordo com a análise química do solo e recomendações para cultura do café da Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (GUIMARÃES et al., 1999).

Para garantir a adaptação das mudas de café no transplante, todas as parcelas foram irrigadas durante 20 dias para manter a umidade do solo próximo à capacidade de campo. Ao fim dos 20 dias de adaptação, avaliou-se a altura das plantas (ALT), número de folhas (NF) e valores de clorofila com o medidor portátil CLOROFILOG CFL 1030 – Falker em valor SPAD.

As plantas de café receberam os tratamentos em função da quantidade de água no solo, adotando-se um turno de rega de quatro em quatro dias até o final do experimento. Durante a condução do experimento verificou-se a umidade do solo através do medidor eletrônico de umidade de solo (Hidrofarm – modelo HFM2030) sendo cada unidade experimental medida a cada quinze dias, para manter a umidade do solo em 12,5%; 25%; 50%; 75% e 100% da capacidade de campo.

Aos 84 dias foram avaliados novamente os parâmetros de altura das plantas (ALT), número de folhas (NF) e valores de clorofila. Quando completou 104 dias após o transplante o experimento foi finalizado, as plantas passaram por um processo de limpeza e separação das folhas para determinar a área foliar (ANTUNES et al. 2008), em seguida folhas, caules e raízes foram levados para secagem em estufa a 65° C até atingir massa constante para determinar matéria seca das folhas (MSF), matéria seca do caule (MSC) e matéria seca da raiz (MSR).

Os dados foram submetidos ao teste F, ao nível de 5% de probabilidade e realizado o desdobramento da interação significativa e análise de regressão para os teores de água utilizados, baseando-se na sua significância e no coeficiente de determinação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A disponibilidade de água é essencial para as plantas crescerem e completarem o seu ciclo, dentre algumas cultivares observa-se uma

tolerância a índices menores de água disponível. Verificou-se por meio da análise de variância que houve efeito significativo da interação ($p \leq 0,05$) para as variáveis: altura de plantas, massa seca do caule e massa seca total e clorofila a. A cultivar IAC 39 atinge valores de altura maiores quando a umidade da CC está em 89,1%, níveis relacionados a proximidade observados para as cultivares IAC 44, e IAC 144 (FIGURA 1).

A cultivar MG 2 obteve resultados diferentes em relação as cultivares estudadas, atingindo valores de altura maiores quando a umidade da CC está em 70,8 %, entretanto quando

os valores de CC se aproximam de 100% a cultivar responde negativamente ao aumento da quantidade de água em relação ao seu crescimento. Observa-se que sob condições de alagamento, ou aumento de água presente no solo, a difusão do O_2 torna-se baixa, gerando um ambiente hipóxico, deficiente para as plantas, facilmente podendo tornar-se anóxico (ausência de O_2), conseqüentemente prejudicando o crescimento e desenvolvimento vegetal com danos irreversíveis (BAILEY-SERRES; VOESENEK, 2008).

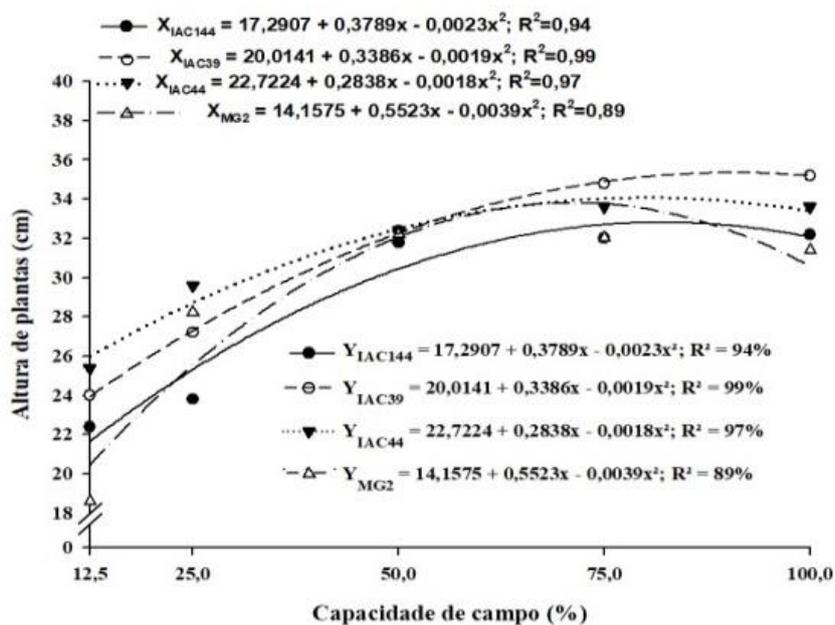


Figura 1 - Valores de incremento de alturas de plantas (cm) de *Coffea arabica* L. cultivares Catuaí IAC 144, Catuaí IAC 39, Catuaí IAC 44 e Catiguá MG 2, cultivadas em um Latossolo Vermelho Amarelo sob umidades de 12,5%; 25%; 50%; 75% e 100% da Ucc.

As cultivares avaliadas atingiram pontos máximos na umidade da CC com 84%, a partir desse valor não foi observado aumento no número de folhas das cultivares de café arábica (FIGURA 2A). O desenvolvimento do dossel do cafeeiro, envolvendo o lançamento de nós, alongamento dos entrenós e expansão foliar está diretamente ligado à capacidade produtiva e uso da água no solo (DHALIWAL, 1968; SNOECK; DE REFFYE, 1980). A redução do número de folhas é atribuída a uma diminuição da expansão celular, como resultado da diminuição da turgência e do teor de água na planta, isto é considerado como mecanismo de adaptação ao estresse por seca, porque favorece a diminuição da taxa de transpiração (MARRACCINI et al., 2012). A produção foliar das cultivares de café do experimento cresceram conforme aumentaram os valores das umidades do solo, com resultados negativos para o desenvolvimento da cultura nas umidades mais baixas da CC.

O aumento da área foliar é linear entre as quatro cultivares, de acordo com o aumento das umidades da CC. Como se pode notar na FIGURA 2B, as quatro cultivares apresentam a mesma relação de área foliar em baixas umidades na CC, com resultados relacionados aos números de folhas das plantas. De acordo com Pinto et al. (2008), a estratégia de redução de área foliar frente ao déficit hídrico é comum nas plantas, uma vez que a redução da área foliar contribui para a redução da transpiração e economia de água, obtendo um crescimento reduzido. Fatores relacionados a danos na fotossíntese em condições de estresse são diversos, a resposta mais proeminente das plantas a seca é o fechamento dos estômatos, aceleração da senescência e perda de folhas (TAIZ; ZEIGER, 2004). Fatores ambientais exercem influência diretamente na anatomia foliar, sendo a condição hídrica um dos fatores mais importantes no desenvolvimento foliar (CASTRO et al., 2009).

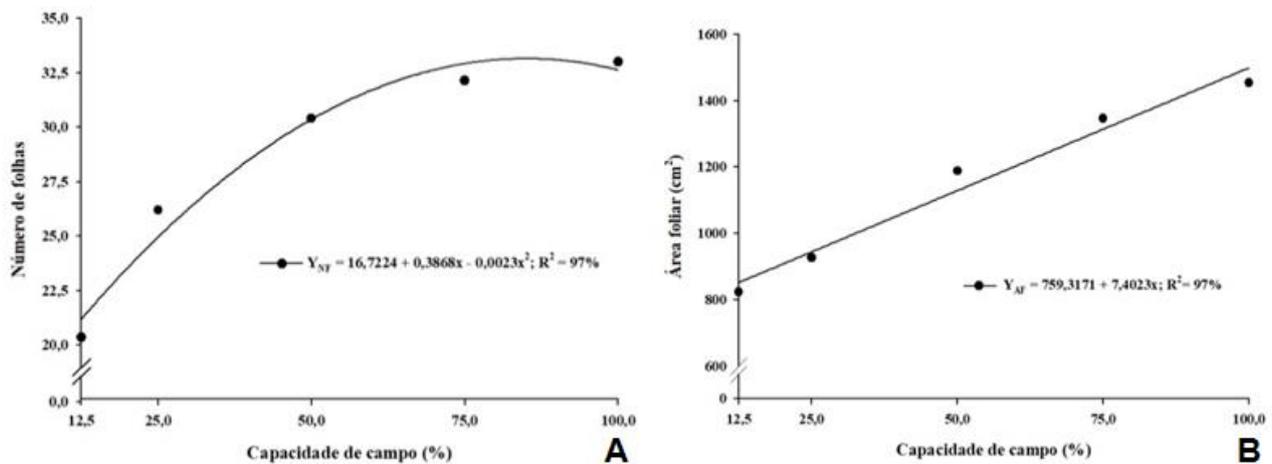


Figura 2 – Valores de incremento de número de folhas (A) e médios de área foliar (cm²) (B) de *Coffea arábica* L. cultivares Catuaí IAC 144, Catuaí IAC 39, Catuaí IAC 44 e Catiguá MG 2, cultivadas em um Latossolo Vermelho Amarelo sob umidades de 12,5%; 25%; 50%; 75% e 100% da Ucc.

Os dados da análise estatística para crescimento da massa seca foliar (MSF) e massa seca de raiz (MSR) mostram resultados lineares e paralelos em relação às diferentes umidades da CC, sendo que quanto maior a porcentagem da CC, maior a quantidade de massa seca. As cultivares respondem semelhantes a quantidade de água disponíveis, plantas com maior área foliar, tendem a apresentar melhores condições de realização de fotossíntese e, conseqüentemente, a produzir maior quantidade de massa seca da parte

aérea (FIGURA 3). O aumento das MSF e MSR não diferem entre as cultivares, mesmo em baixos valores de umidade na CC.

As respostas ao estresse por seca são relacionadas ao crescimento e desenvolvimento anormais, podendo observar nas plantas, necrose, murchamento foliar, diminuição do crescimento e biomassa, ajuste osmótico, controle estomático e menor produção (DAMATTA; RAMALHO, 2006; CHESEREK; GICHIMU, 2012).

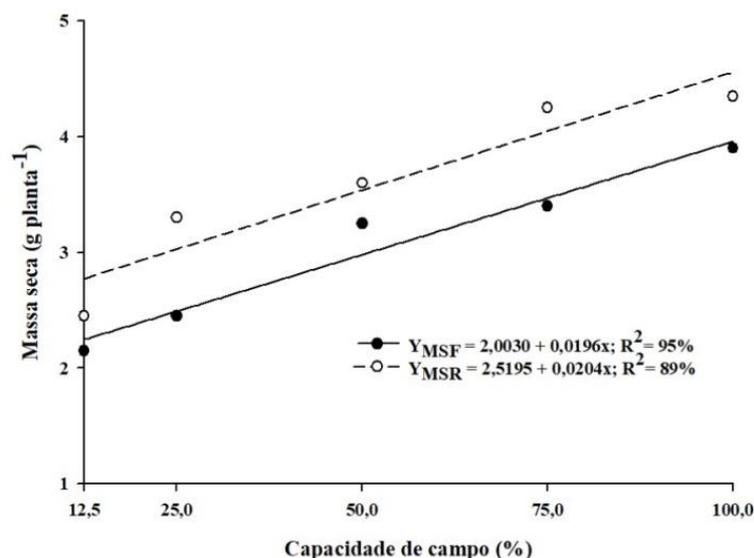


Figura 3 – Valores médios de massa seca (g planta⁻¹) de *Coffea arábica* L. cultivares Catuaí IAC 144, Catuaí IAC 39, Catuaí IAC 44 e Catiguá MG 2, cultivadas em um Latossolo Vermelho-Amarelo sob umidades de 12,5%; 25%; 50%; 75% e 100% da Ucc.

A fisiologia vegetal é um conceito importante para entendimento dos processos de crescimento das plantas. A clorofila a, é influenciada diretamente por condições de

estresse, observa-se que a cultivar MG 2 foi a menor no seu eixo em relação as outras cultivares, atingindo ponto máximo de 78,27% CC (FIGURA 4) e mantendo-se sem mudanças com o aumento

da umidade até 100% da CC, a cultivar IAC 144 obteve resultados de clorofila a maior conforme a CC estava próximo as condições ideais de campo, todas as cultivares aumentaram os valores de clorofila a conforme a umidade do solo aproximava-se de 100%, resultados relacionados a deficiência hídrica e os efeitos negativos nos processos fotossintéticos da plantas.

Quanto maior a relação de pigmento verde presente nas folhas, maiores serão os

valores encontrados pelo clorofilômetro, pois são através do pigmento que são correlacionados os parâmetros do equipamento. A clorofila absorve a luz do sol e utiliza esta energia na síntese de carboidratos a partir de gás carbônico (CO₂) e água, ou seja, a fotossíntese. Por essa razão, estes pigmentos estão estreitamente relacionados com a eficiência fotossintética das plantas (STREIT et al. 2005).

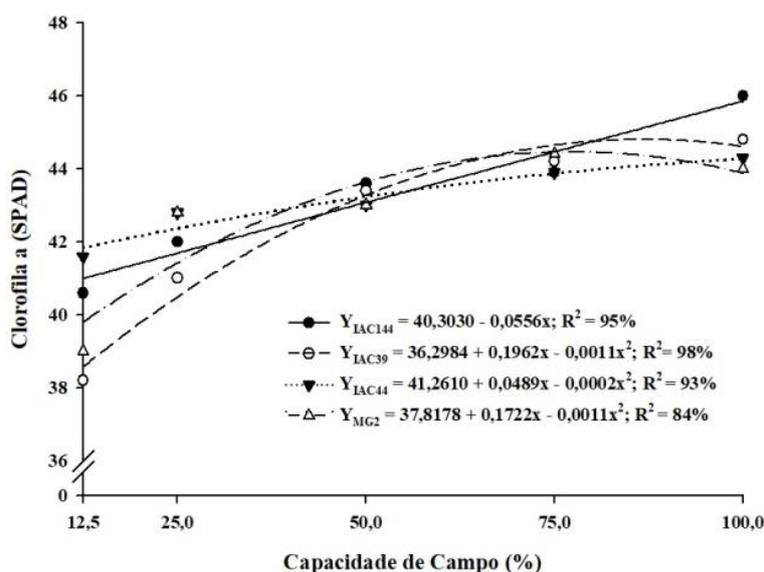


Figura 4 – Valores médios clorofila a (SPAD) de *Coffea arabica* L. cultivares Catuaí IAC 144, Catuaí IAC 39, Catuaí IAC 44 e Catiguá MG 2, cultivadas em um Latossolo Vermelho-Amarelo sob umidades de 12,5%; 25%; 50%; 75% e 100 % da Ucc.

Uma planta de café em condições ideais para o seu desenvolvimento garante uma produtividade adequada ao produtor, conforme observado no experimento o estresse hídrico afeta esse desenvolvimento, sendo que, com um sistema radicular bem estabelecido a planta consegue atingir seu crescimento ideal, aumentar a quantidade de matéria seca e adequar a fisiologia vegetal, os resultados analisados são encontrados possivelmente em decorrência das respostas das cultivares em diferentes umidades, com resultados negativos conforme a umidade da CC diminuía.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As cultivares de café arábica responderam positivamente e progressivamente à irrigação. As cultivares Catuaí Amarelo IAC 39, Catuaí Vermelho IAC 44, Catuaí Vermelho IAC 144 e Catiguá MG2 apresentaram resultados semelhantes até 75% da CC, com resultados positivos em todas as variáveis. Entretanto, a cultivar Catiguá MG2 apresentou redução considerável na altura de plantas e no teor de

clorofila a, conforme a umidade do solo se aproximava de 100% da CC. Conclui-se que disponibilidade de água no solo é essencial para o crescimento inicial do cafeeiro.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, Werner C. et al. Allometric models for non-destructive leaf area estimation in coffee (*Coffea arabica* and *Coffea canephora*). *Annals of Applied Biology*, v. 153, n. 1, p. 33-40, 2008.
- BAILEY-SERRES, J.; VOESENEK, L. A. C. J. Flooding stress: acclimations and genetic diversity. *Annual Review of Plant Biology*, v. 59, p. 313-339, 2008.
- CASTRO, E. M. de; PEREIRA, F. J; PAIVA, R. Histologia vegetal: estrutura e função de órgãos vegetativos. Lavras: UFLA, v. 9, n. 4, 2009.
- CHAVARRIA, G.; SANTOS, H.P. Plant water relations: absorption, transport and control mechanisms. In: MONTANARO, G.; DICHIO, B. (Org.). *Advances in selected plant physiology aspects*. Rijeka: Intech, 2012. v.1, p.105-132.

- CHESEREK, J. J.; GICHIMU, B. M. Drought and heat tolerance in coffee: a review. *International Research Journal of Agricultural Science and Soil Science*, Sapele, v. 2, n. 12, p. 498-501, 2012.
- CUSTÓDIO, A. A. P.; GOMES, N. M.; LIMA, L. A. Efeito da irrigação sobre a classificação do café. *Engenharia Agrícola*, Jaboticabal, v. 27, n. 3, p. 691-701, 2007.
- DAMATTA, F.M.; RAMALHO, J.D.C. Impacts of drought and temperature stress on coffee physiology and production: a review. *Brazilian Journal of Plant Physiology*, v.18, p. 55-81, 2006.
- DOURADO NETO, D.; JONG van LIER, Q.; BOTREAL, T. A.; LIBARDI, P. L. Programa para confecção da curva de retenção no solo utilizando o modelo de genuchten. *Engenharia Rural*. v.1, p. 92-102, 1990.
- GUIMARÃES, P.T.G.; GARCIA, A.W.R.; ALVAREZ V., V.H.; PREZOTTI, L.C.; VIANA, A.S.; MIGUEL, A.E.; MALAVOLTA, E.; CORRÊA, J.B.; LOPES, A.S.; NOGUEIRA, F.D.; MONTEIRO, A.V.C. Caféiro. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V., V.H. (Ed.). *Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação*. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p. 289-302.
- MANTOVANI, E.C; BERNARDO, S; PALARETTI, L.F. *Irrigação princípios e métodos: 3ª edição*. Viçosa MG: Editora UFV, 2009.
- MARRACCINI, Pierre et al. Differentially expressed genes and proteins upon drought acclimation in tolerant and sensitive genotypes of *Coffea canephora*. *Journal of experimental botany*, v. 63, n. 11, p. 4191-4212, 2012.
- PINTO, C. M.; TÁVORA, F. J. F. A.; BEZERRA, M. A.; CORRÊA, M. C. de M. Crescimento, distribuição do sistema radicular em amendoim, gergelim e mamona a ciclos de deficiência hídrica. *Revista Ciência Agronômica*, Fortaleza, v. 39, n. 03, p. 429-436, 2008.
- SATO, F. A. et al. Coeficiente de cultura (kc) do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) no período de outono-inverno na região de Lavras, MG. *Engenharia Agrícola*, Jaboticabal, v. 27, n. 3, p. 691-701, 2007.
- SILVA, A. C. et al. Produtividade e potencial hídrico foliar do cafeeiro Catuaí, em função da época de irrigação. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v. 12, n. 1, p. 21–25, 2008.
- SILVA, C. A.; TEODORO, R. E. F.; MELO, B. Produtividade e rendimento do cafeeiro submetido a lâminas de irrigação. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 43, n. 3, p. 387-394, mar. 2008.
- SINGH DHALIWAL, T. Correlations between yield and morphological characters in Puerto Rican and Columbian varieties of *Coffea arabica* L. *Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico (Puerto Rico)* v. 52, n. 1, p. 29-37, 1968.
- SNOECK, J.; DE REFFYE, Ph. Influence des engrais sur l'architecture et la croissance du caféier. *Robusta. Café, Cacao, Thé*, v. 24, n. 4, p. 259-266, 1980.
- STREIT, N. M., CANTERLE, L. P.; CANTO, M. W.; HECKTHEUER, L. H. H. As clorofilas. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 35, n. 3, p. 748-755. 2005.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Plant physiology*. Redwood City, Benjamin/Cummings Publishing Company, 1991. 565p.
- TAIZ, L., ZEIGER, E. *Fisiologia vegetal*. Tradução de L.R. Santarém. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p.