

DISPONIBILIDADE HÍDRICA NO SOLO NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DO CAFEIRO CONILON

Rogério Rangel Rodrigues¹, Samuel Cola Pizetta², Edvaldo Fialho dos Reis³,
Giovanni de Oliveira Garcia⁴

(Recebido: 20 de dezembro de 2013; aceito: 02 de julho de 2014)

RESUMO: Estresses abióticos como a seca podem reduzir significativamente o rendimento do cafeeiro conilon (*Coffea canephora* Pierre ex Froehner). Assim, objetivou-se avaliar a influência da fração de água disponível no solo sobre o desenvolvimento inicial do cafeeiro conilon, trabalhando com diferentes disponibilidades hídricas. O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, em Alegre, ES, em esquema de parcelas subdivididas 4 x 5, havendo nas parcelas quatro níveis de déficit hídrico (100, 50, 30 e 10% da água disponível no solo), e nas subparcelas cinco épocas de avaliações (1^o, 30^o, 60^o, 90^o e 120^o dia, após o início do déficit hídrico), em um delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. As variáveis avaliadas foram: matéria da parte aérea seca, matéria do sistema radicular seco, altura das plantas e área foliar. Objetivando-se avaliar a recuperação das plantas após déficit hídrico, as mesmas foram mantidas, por 30 dias, com umidade do solo próxima à capacidade de campo. Os melhores resultados de desenvolvimento inicial do cafeeiro conilon foram encontrados quando se utilizaram os níveis de 100 e 50% da água disponível no solo, não diferindo entre si, porém diferindo dos níveis de 30 e 10% da água disponível. O cafeeiro submetido a maiores períodos de déficit hídrico apresentou perdas significativas no desenvolvimento inicial, comprometendo o processo de recuperação das plantas após déficit.

Termo para indexação: *Coffea canephora*, irrigação, estresse hídrico.

AVAILABILITY SOIL WATER IN THE INITIAL CONILON COFFEE DEVELOPMENT

ABSTRACT: Abiotic stresses such as drought can significantly reduce the yield conilon coffee (*Coffea canephora* Pierre ex Froehner). The objective was to evaluate the influence of the fraction of available soil water on the initial development conilon coffee, evaluating with different water availability. The trial was carried out in the greenhouse of the Agricultural Science Center, Federal University of Espírito Santo, Alegre, ES, in a split-plot 4 x 5, and the plots with four levels of water deficit (100, 50, 30 and 10 % of available water in the soil), and the subplot with five assessment times (1, 30, 60, 90 and 120 days after onset of drought) in a completely randomized design with four replicates. The parameters evaluated were: matter of shoot dry, matter of the root system dry, plant height and leaf area. To evaluate the recovery of plants after drought, they are kept for 30 days with soil moisture close to field capacity. The best results of initial development conilon coffee were found when using the levels of 100 and 50% of available water in the soil there were no differences among them, however, differing from 30 to 10% of available water. Coffee subjected to longer periods of drought, significant losses in the initial development, undermining the recovery process after the plants deficit.

Index terms: *Coffea canephora*, irrigation, water stress.

1 INTRODUÇÃO

O estado do Espírito Santo é o segundo maior produtor brasileiro de café e o maior produtor de café Conilon (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB, 2013). Porém, a produção de café poderia ser mais expressiva, caso condições desfavoráveis ao cultivo não ocorressem, particularmente o suprimento de água.

Assim, torna-se necessário estudar quando e quanto aplicar de água durante o cultivo do cafeeiro, proporcionando condições para que as plantas não sofram estresse ou excesso hídrico. No entanto, um dos problemas na irrigação do cafeeiro é quantificar adequadamente o volume de

água a ser aplicado, por determinado método de irrigação, nos períodos críticos da cultura.

Alguns índices, que expressam a quantidade de água armazenada no solo, têm sido utilizados para estudar o efeito do déficit hídrico sobre as plantas, tais como: a quantidade total de água armazenada (QTA), a capacidade de armazenamento de água disponível (CAD), a fração de água disponível (FAD) e a fração de água transpirável no solo (FATS) (MARTINS et al., 2008).

O conceito de FAD, por depender basicamente da taxa de uso da água e das propriedades do solo, as quais podem ser determinadas com maior facilidade nas culturas a campo, apresenta vantagem em relação aos demais índices (SANTOS; CARLESSO, 1998).

¹Rua Wilson Rangel da Silva, nº 86 - Bairro Alto Universitário - 29.500-000 - Alegre - ES - rogeriorr7@hotmail.com

²Rua Isaias Gomes de Oliveira, nº 238, apto201 - Bairro Jardim Fabiana - 37.2200-000- Lavras - MG - scpizetta@hotmail.com

^{3,4}Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo/CCA-UFES- Departamento de Engenharia Rural/DER Cx. P. 16 - Alegre - ES - edreis@cca.ufes.br, giovanni.garcia@ufes.br

Sendo a umidade do solo um dos fatores que limitam a produtividade agrícola, é preciso intensificar os estudos sobre a melhor época de irrigação, o método mais eficiente, bem como a quantidade de água efetiva que proporciona melhor desenvolvimento da cultura, racionalizando tanto o recurso hídrico, quanto o custo de produção. O comportamento do cafeeiro submetido ao déficit hídrico tem sido estudado (DAMATTA; RAMALHO, 2006; FREIRE et al., 2013; REZENDE; FARIA; MIRANDA, 2009; SILVA et al., 2010) em diversas regiões, buscando entender as relações dessa cultura com o estresse hídrico.

Levando em consideração esses aspectos, objetivou-se, com este trabalho, quantificar o impacto do manejo da água disponível no solo sobre o desenvolvimento inicial do cafeeiro Conilon, variedade Robusta Tropical.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em casa de vegetação, instalada na área experimental do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA-UFES), localizada no município de Alegre-ES, latitude 20°45'48" Sul, longitude 41°29'27" Oeste e altitude de 123 m.

Foram utilizadas mudas de *Coffea canephora* var. *robusta* (L. Linden) A. Chev. -Tropical (EMCAPER 8151 – Robusta Tropical).

O solo utilizado foi um Latossolo Vermelho-Amarelo Eutrófico, sendo destorroado, passado em peneira de 4 mm e homogeneizado. A aplicação de adubos químicos foi realizada seguindo as recomendações básicas para a cultura do café. Foram realizadas análises química e físico-hídrica do solo utilizado no experimento. Na análise físico-hídrica do solo determinou-se: a umidade do solo na capacidade de campo (CC), na tensão de 0,01 MPa (28,57%); o ponto de murcha permanente (PMP), na tensão de 1,5 MPa (13,24%); granulometria (areia, silte e argila), densidade do solo (1,03 Kg dm⁻³), densidade de partícula (2,63 Kg dm⁻³) e porosidade total (0,608 m⁻³ m⁻³).

O experimento foi montado num esquema de parcelas subdivididas 4 x 5, sendo nas parcelas quatro níveis de água disponível (100, 50, 30 e 10% da água disponível), e nas subparcelas cinco épocas de avaliações (1°, 30°, 60°, 90° e 120° dia após início do déficit hídrico), em um delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. O déficit hídrico foi iniciado 30 dias após plantio, para permitir o estabelecimento das plantas. Objetivando avaliar a recuperação das

plantas após déficit hídrico, foram mantidas quatro plantas, por tratamento. Após período de déficit hídrico, as mesmas foram irrigadas diariamente por mais trinta dias, sendo avaliadas no final desse período.

Para a realização das irrigações, foi necessário determinar o peso de cada parcela experimental na capacidade de campo, sendo o peso na capacidade de campo inicial (P_{cci}). Após o plantio, todos os vasos foram saturados com água e deixados em drenagem livre até atingirem a umidade na capacidade de campo.

Após a determinação do P_{cci} de cada parcela experimental, foi calculada a lâmina de irrigação (L_i) correspondente às águas disponíveis (AD_{50%}, AD_{30%} e AD_{10%}). Para isso, foi determinada a água disponível do solo (AD), considerando os valores de umidade volumétrica na capacidade de campo (CC = 0,01 MPa) e no ponto de murcha permanente (PMP = 1,5 MPa), utilizando-se a Equação 1 (CENTURION; ANDREOLI, 2000).

$$AD = CC - PMP$$

Em que: AD – água disponível, % em peso; CC – Capacidade de campo, % em peso; e PMP – Ponto de murcha permanente, % em peso.

A partir da água disponível, foram estabelecidas as umidades do solo correspondentes às águas disponíveis de 50%, 30% e 10% (AD_{50%}, AD_{30%} e AD_{10%}), sendo utilizadas no cálculo da lâmina de irrigação (L_i). No tratamento sem déficit (AD_{100%}), ou seja, umidade do solo mantida próxima à capacidade de campo, a irrigação foi realizada diariamente.

As lâminas de irrigação (L_i), que foram aplicadas para elevar o teor de umidade do solo (U_a) à capacidade de campo nos níveis de água disponível de 50%, 30% e 10%, foram calculadas pela Equação 2 (HASSANLI; AHMADIRAD;

$$L_i = \left(\frac{\theta_{cc} - \theta_{atual}}{10} \right) * D_s * h$$

Em que: L_i - lâmina de irrigação em mm; θ_{cc} – umidade na capacidade de campo, % em em peso; θ_{atual} – umidade atual do solo relativo às águas disponíveis (AD_{50%}, AD_{30%} e AD_{10%}), % em peso; D_s – densidade do solo, em g/cm³; e h – altura de solo utilizado no vaso, em cm.

Para transformar a lâmina de irrigação (L_i) em volume (mL/vaso), foi multiplicada a L_i pela área útil do vaso (0,058 m²).

Ao final da tarde de cada dia, todas as parcelas foram pesadas em balança eletrônica, repondo a água ao peso inicial (peso na capacidade de campo - P_{cc}) diariamente para as plantas mantidas com umidade do solo de 100% da AD e repondo a água sempre que a umidade do solo atingisse a umidade correspondente a 50, 30 e 10% da água disponível no solo.

Cada vaso foi revestido com papel branco para reduzir a absorção de radiação solar para minimizar o aquecimento do solo, a fim de reduzir o erro experimental.

As variáveis avaliadas foram: matéria da parte aérea seca, matéria do sistema radicular seco; altura das plantas e área foliar. A área foliar foi determinada pelo método de Barros et al. (1973), sendo essas medições realizadas a cada sete dias, medindo-se as folhas que apresentavam, pelo menos, 1 cm de comprimento.

As avaliações destrutivas foram realizadas a cada 30 dias, sendo: no 1º dia (para identificar o início do experimento), 30º, 60º, 90º e 120º dia após início do déficit hídrico. A biomassa foi obtida em estufa a 65 ~ 70 °C, por 72 horas.

Os tratamentos foram estudados mediante análises de variância, aplicando-se regressão para os tratamentos a 5% de probabilidade. Para avaliar a resposta das plantas após déficit hídrico, foi aplicado teste de Dunnett, a 5% de probabilidade. Todas as análises foram realizadas com o auxílio de software estatístico.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao se estudar o fator época de avaliação dentro de cada nível do fator déficit hídrico, para a variável matéria da parte aérea seca (Figura 1A), observa-se que, na primeira época de avaliação (EA1), em que todas as plantas ainda não haviam sido submetidas à redução da disponibilidade hídrica no solo, essa variável foi, em média, 0,93g ($\bar{y} = 0,9 \text{ g}$) para todos os níveis de déficit.

No entanto, ao se avaliarem as plantas no 30º, 60º, 90º e 120º dia após início do déficit, observa-se um ganho de matéria seca do cafeeiro, porém, ocorreu perda de matéria seca à medida que a disponibilidade de água no solo foi reduzida, observando uma maior diferença no 120º dia de avaliação, quando as plantas foram avaliadas ao passarem por esse período. No 120º dia de avaliação, houve redução de 37,96% da matéria seca, quando se utilizou disponibilidade hídrica até 10%, em relação à de 100% da AD.

Ao se avaliarem as disponibilidades hídricas nas épocas de avaliação (Figura 1B), nota-se um comportamento quadrático para essa variável. Contudo, percebe-se maior diferença no ganho final de matéria seca.

Oliveira, Pizetta e Reis (2012), ao avaliarem a influência de diferentes disponibilidades hídricas no desenvolvimento inicial do cafeeiro conilon Robusta Tropical, observaram que o ganho de matéria fresca e seca da parte aérea apresentou resultados não significativos, quando se utilizou até 40% da água disponível no solo. Porém, apresentaram redução drástica da biomassa, quando se utilizou até 10% da água disponível. Para a variável matéria do sistema radicular seco, observa-se na Figura 2A e B, que o comportamento dessa variável foi quadrático, nos diferentes níveis de água disponível e nas diferentes épocas de avaliações.

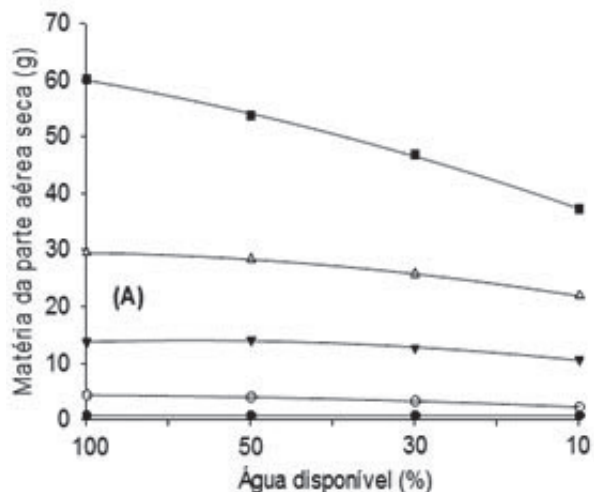
Na primeira época de avaliação (EA1), as plantas apresentaram, em média, 0,55g ($\bar{y} = 0,5 \text{ g}$) de matéria do sistema radicular seco (Figura 2A). Contudo, é observada uma redução dessa variável com a diminuição da água disponível no solo, atingindo valor médio máximo de 16,20g no 120º dia de avaliação, no nível de 100% e reduzindo até o nível de 10% da água disponível, em que se obteve ganho de matéria seca de raiz de 8,84g, ou seja, 45,43% inferior ao nível 100% da água disponível.

Porém, observa-se que, em todas as épocas de avaliações, os níveis de 100 e 50% da água disponível apresentaram resultados semelhantes para essa variável, demonstrando eficiência no uso da água pelo sistema radicular do cafeeiro conilon, variedade Robusta Tropical.

A matéria do sistema radicular seco do cafeeiro aumentou com o aumento das épocas de avaliações, apresentando maior ganho no 120º dia, quando se utilizou 100% da água disponível (Figura 2B). Esse comportamento era de se esperar, pois as plantas estão em fase de crescimento, e mesmo com certa restrição hídrica, há incremento no crescimento do cafeeiro, porém, inferior naquelas submetidas às maiores restrições hídricas.

A menor produção de raízes pelo cafeeiro sob déficit hídrico influenciará o volume de solo explorado, pois segundo Shao et al. (2008), o déficit hídrico provoca alterações na distribuição e atividade do sistema radicular, variando assim a disponibilidade de água para as plantas de acordo com as habilidades das mesmas em expandir ou aprofundar o sistema radicular para explorar um volume maior de solo.

- $\bar{Y}_{1^{\circ}} = 0,93$ g
- $\hat{Y}_{30^{\circ}} = 1,7873 + (0,0679*AD) - (0,0004*AD^2)$ $R^2 = 0,99$
- ▼ $\hat{Y}_{60^{\circ}} = 9,2795 + (0,1509*AD) - (0,0010*AD^2)$ $R^2 = 0,99$
- △ $\hat{Y}_{90^{\circ}} = 19,5788 + (0,2552*AD) - (0,0015*AD^2)$ $R^2 = 0,99$
- $\hat{Y}_{120^{\circ}} = 31,5361 + (0,6073*AD) - (0,0032*AD^2)$ $R^2 = 0,96$



- $\hat{Y}_{100} = 8,7525 - (0,3772*EA) + (0,0047*EA^2)$ $R^2 = 0,99$
- $\hat{Y}_{50} = 6,6075 - (0,2982*EA) + (0,0041*EA^2)$ $R^2 = 0,99$
- ▼ $\hat{Y}_{30} = 2,4880 - (0,1434*EA) + (0,0028*EA^2)$ $R^2 = 0,99$
- △ $\hat{Y}_{10} = 2,9000 - (0,1519*EA) + (0,0025*EA^2)$ $R^2 = 0,99$

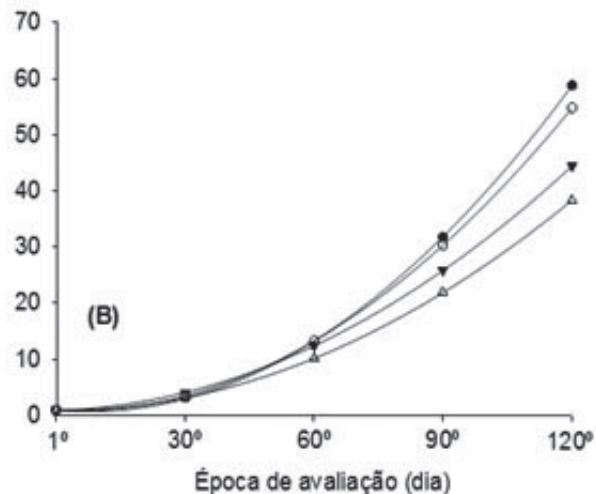
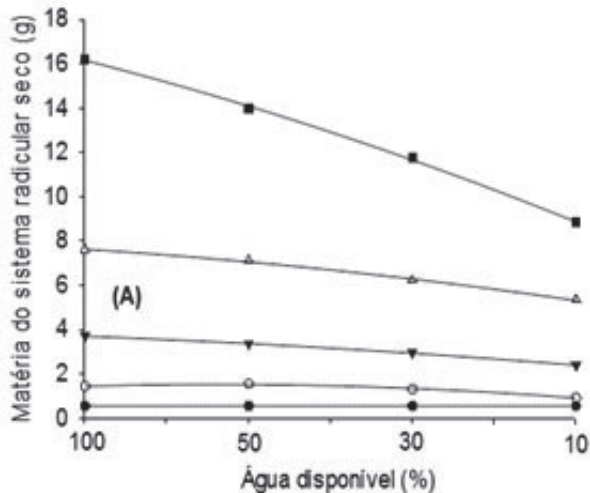


FIGURA 1 - A - Matéria da parte aérea seca, em função da água disponível no solo (100, 50, 30 e 10%), para cada época de avaliação e B - em função das épocas de avaliações (1°; 30°; 60°; 90° e 120° dia após início do déficit), para cada nível de água disponível em estudo.

- $\bar{Y}_{1^{\circ}} = 0,55$ g
- $\hat{Y}_{30^{\circ}} = 0,6642 + (0,0278*AD) - (0,0002*AD^2)$ $R^2 = 0,95$
- ▼ $\hat{Y}_{60^{\circ}} = 2,0573 + (0,0355*AD) - (0,0001*AD^2)$ $R^2 = 0,99$
- △ $\hat{Y}_{90^{\circ}} = 7,0302 - (0,0018*AD) + (0,00007*AD^2)$ $R^2 = 0,91$
- $\hat{Y}_{120^{\circ}} = 7,0806 + (0,1848*AD) - (0,0009*AD^2)$ $R^2 = 0,96$



- $\hat{Y}_{100} = 3,1305 - (0,1168*EA) + (0,0013*EA^2)$ $R^2 = 0,99$
- $\hat{Y}_{50} = 2,8090 - (0,1004*EA) + (0,0011*EA^2)$ $R^2 = 0,99$
- ▼ $\hat{Y}_{30} = 0,9105 - (0,0354*EA) + (0,0006*EA^2)$ $R^2 = 0,99$
- △ $\hat{Y}_{10} = 0,3835 - (0,0181*EA) + (0,0005*EA^2)$ $R^2 = 0,96$

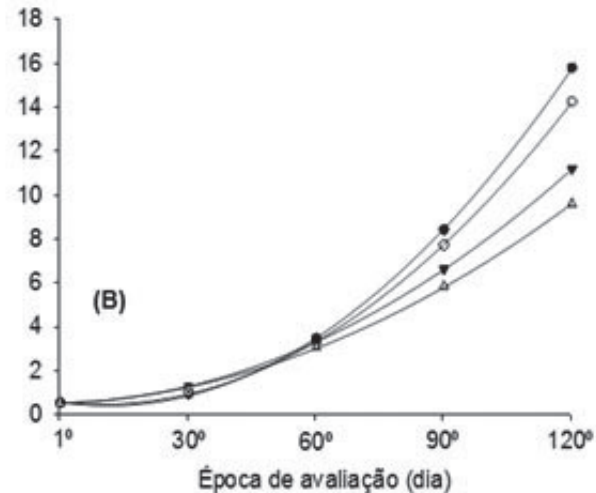


FIGURA 2 - A - Matéria do sistema radicular seco em função da água disponível no solo (100, 50, 30 e 10%), para cada época de avaliação e B - em função das épocas de avaliações (1°; 30°; 60°; 90° e 120° dia após início do déficit), para cada nível de água disponível em estudo.

A altura do cafeeiro conilon, apresentado na Figura 3A e B, foi comprometida com a redução da disponibilidade hídrica nas diferentes épocas de avaliações.

Na primeira época de avaliação (EA1), as plantas de todos os tratamentos apresentaram altura média de 11,7cm ($\bar{Y} = 11,7g$) (Figura 3A). A altura foi sendo comprometida com o aumento da restrição hídrica até 10% da água disponível, apresentando um comportamento quadrático para a variável altura.

No entanto, as disponibilidades hídricas de 100 e de 50% apresentaram resultado semelhante para ganho de altura, sendo a diferença entre os tratamentos mais expressiva nos níveis de 30% e de 10% da água disponível. Assim, com a redução do fator de disponibilidade hídrica, houve uma maior redução na altura do cafeeiro conilon, demonstrando sensibilidade da cultura a níveis mais baixos de água disponível no solo.

A altura do cafeeiro apresentou um comportamento linear com o aumento das épocas de avaliação (Figura 3B). Porém, percebe-se que, logo no 30º dia de avaliação, a altura começou a ser reduzida para os déficits de 30 e 10% da água

disponível, tendo essa diferença aumentada com o aumento das épocas de avaliação, ou seja, com a restrição hídrica prolongada. No 30º dia, a diferença de ganho de altura foi de 10,26% menor no déficit de 10%, em relação ao de 100%, e essa diferença foi aumentando até no 120º dia de avaliação, em que pode ser observada uma diferença de 27,35% entre eles. A área foliar do cafeeiro conilon, na primeira época de avaliação (EA1), foi, em média, de 106,57cm² ($\bar{Y} = 106,5 \text{ m}^2$) (Figura 4 A). Porém, há redução da área foliar à medida que a disponibilidade hídrica é reduzida, observando-se maiores reduções com o prolongamento da diminuição da água disponível no solo, sendo que, no 120º dia de avaliação (EA120 – relativo a 120 dias de déficit), a redução foi de 62,59% para a disponibilidade hídrica de 10%, em relação ao de 100% da água disponível.

A importância da irrigação no desenvolvimento inicial do cafeeiro também foi observado por Santana, Oliveira e Quadros (2004), que, estudando o desenvolvimento inicial do cafeeiro arábica, cultivares IAPAR-59 e obata, constataram que as plantas submetidas ao tratamento com irrigação apresentaram valores da altura significativamente superior às plantas submetidas aos tratamentos sem uso de irrigação.

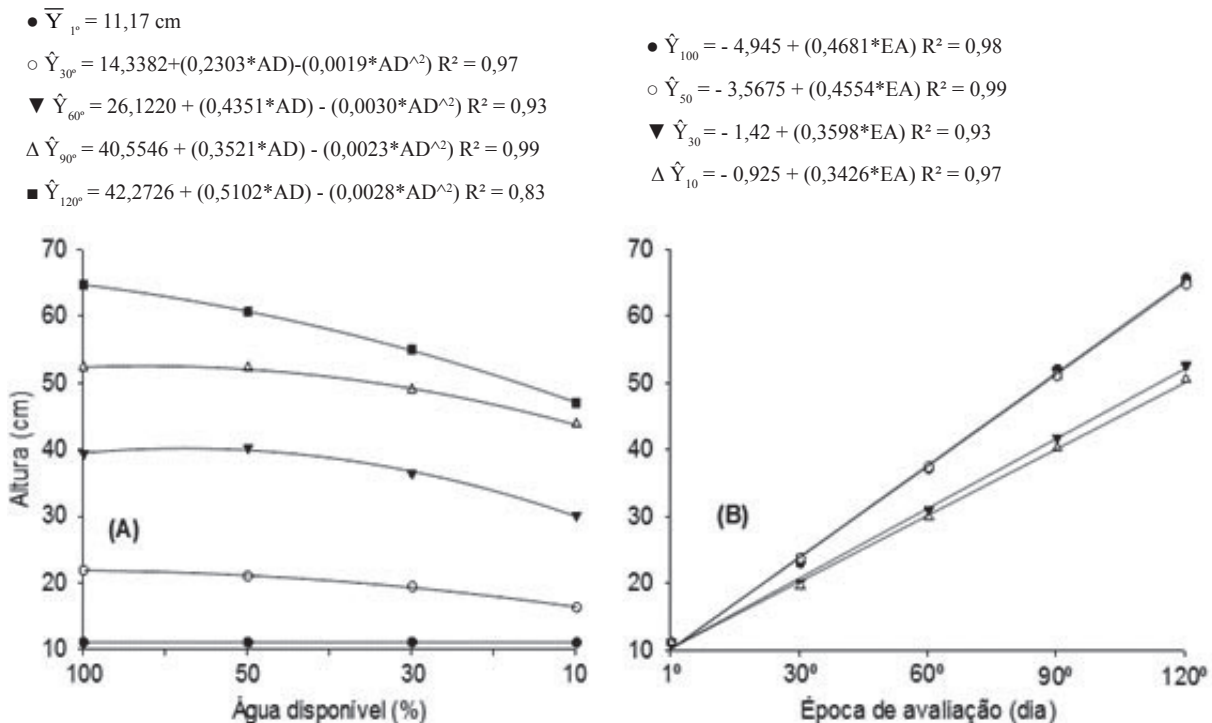


FIGURA 3 - A - Altura em função da água disponível no solo (100, 50, 30 e 10%), para cada época de avaliação e **B -** em função das épocas de avaliações (1º; 30º; 60º; 90º e 120º dia após início do déficit), para cada nível de água disponível em estudo.

Na Figura 4B, pode-se observar um crescimento quadrático para as disponibilidades hídricas de 100% e 50% e um crescimento linear para as de 30% e 10% da água disponível. As maiores diferenças de área foliar ocorreram após o 60º dia de avaliação.

No entanto, nas épocas de avaliações, é observado que os níveis de 100 e 50% da água disponível apresentaram resultados semelhantes para ganho em área foliar.

Dardengo, Reis e Passos (2009), estudando a influência da disponibilidade hídrica no crescimento inicial do cafeeiro conilon, também encontraram menores valores de área foliar com a redução da água disponível no solo. Fialho et al. (2010), estudando o comportamento de plantas de café arábica submetido ao déficit hídrico aos 30, 60, 90 e 120 dias após plantio, observaram que a área foliar foi comprometida, quando o déficit hídrico foi aplicado aos 30, 60 e 90 dias, não sendo significativo aos 120 dias após plantio.

3.1 Período de Recuperação Após o Déficit Hídrico

A matéria da parte aérea seca (Figura 5) do cafeeiro teve resposta satisfatória de recuperação, em que os tratamentos não diferiram no 30º e 60º

dia de avaliação, apresentando média geral de 13,20g e de 26,18g, respectivamente. Entretanto, no 90º dia de avaliação, o cafeeiro conilon teve essa variável comprometida na disponibilidade hídrica de 10% da água disponível. Essa resposta fica ainda mais comprometida no 120º dia de avaliação, tendo o cafeeiro conilon a recuperação dessa variável comprometida na disponibilidade hídrica de 30 e 10%, em relação ao déficit de 100% da água disponível.

A disponibilidade hídrica de 50% da água disponível não comprometeu o desenvolvimento do cafeeiro, sendo estatisticamente igual ao déficit de 100% da água disponível.

Araujo et al. (2011), ao estudarem a influência do déficit hídrico no desenvolvimento de duas cultivares de café conilon, observaram que, plantas mais desenvolvidas apresentaram melhores respostas ao déficit hídrico, em relação às mais novas.

Observa-se na Figura 6, que no 30º e 60º dia de avaliação houve recuperação da matéria do sistema radicular seco, à semelhança da disponibilidade hídrica de 100%, não diferindo entre os tratamentos. Porém, no 90º e 120º dia de avaliação, essa variável é comprometida, não se recuperando para os níveis de 30 e 10%, em relação ao de 100% da água disponível.

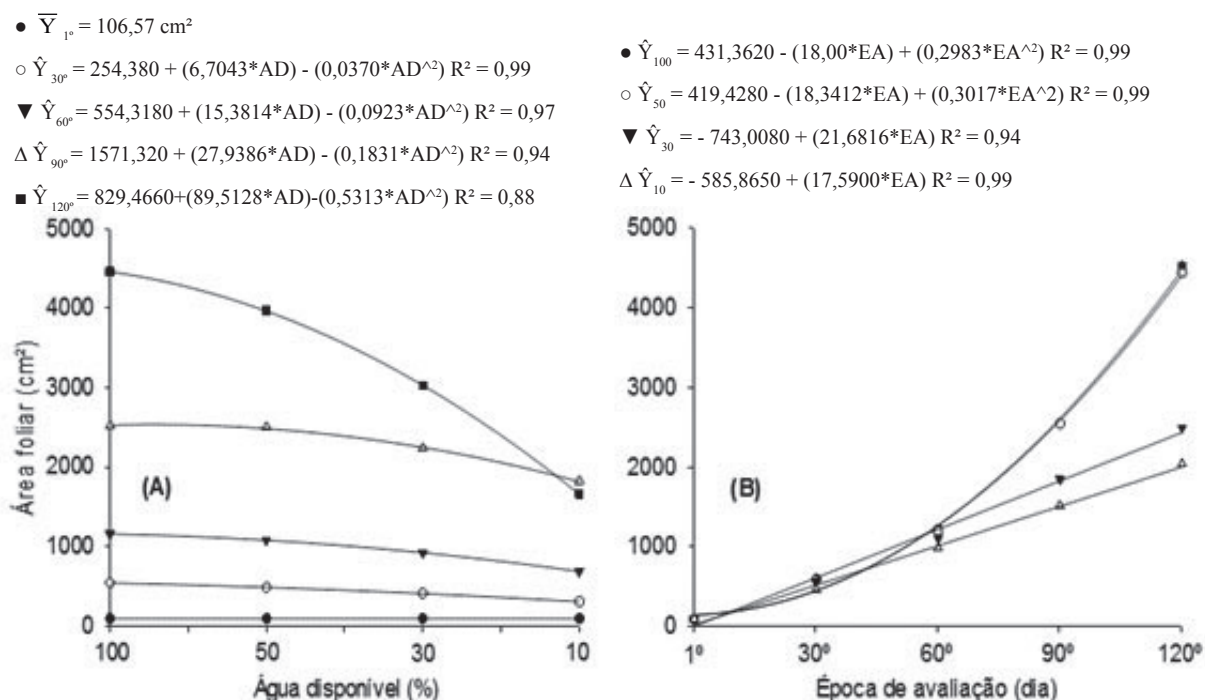


FIGURA 4 - A) Área foliar em função da água disponível no solo (100, 50, 30 e 10%), para cada época de avaliação e B) em função das épocas de avaliações (1º; 30º; 60º; 90º e 120º dia após início do déficit), para cada nível de água disponível em estudo.

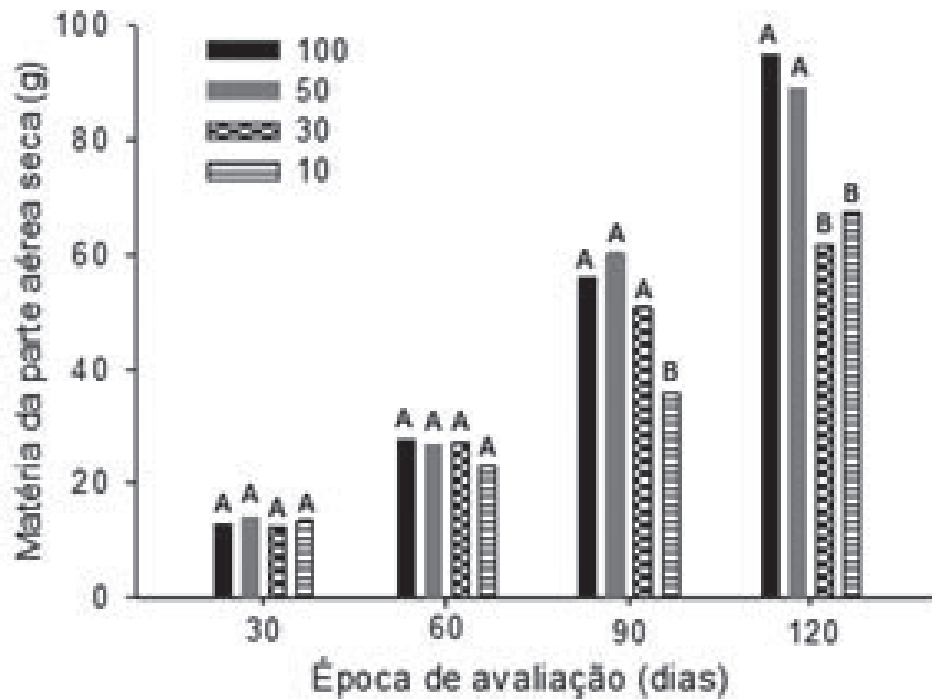


FIGURA 5 - Matéria da parte aérea seca em função da água disponível no solo (100, 50, 30 e 10%), para cada época de avaliação (30°, 60°, 90° e 120° dia após déficit hídrico). Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste de Dunnett ($p < 0,05$).

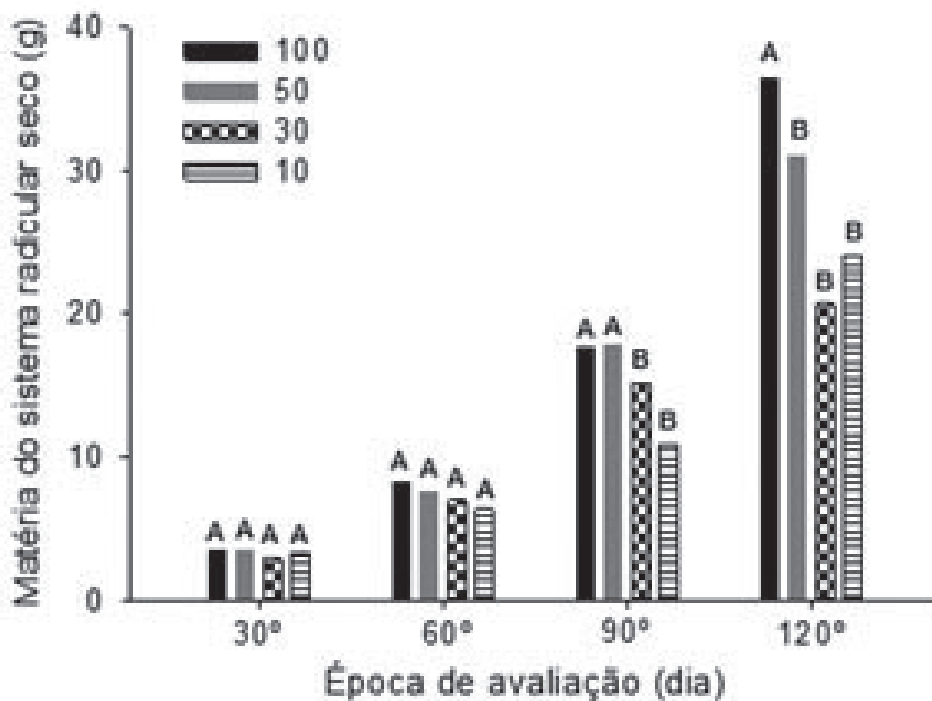


FIGURA 6 - Matéria do sistema radicular seco, em função da água disponível no solo (100, 50, 30 e 10%), para cada época de avaliação (30°, 60°, 90° e 120° dia, após déficit hídrico). Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste de Dunnett ($p < 0,05$).

Diferentemente da matéria da parte aérea seca, o nível de 50% da água disponível, no 120º dia de avaliação, comprometeu significativamente a produção da matéria do sistema radicular seco, em relação ao de 100% da água disponível. Com isso, é preciso verificar as reais necessidades hídricas do cafeeiro conilon, visando entender melhor os diferentes níveis de água disponíveis, necessários ao desenvolvimento inicial da cultura.

Fialho et al. (2010), ao estudarem o comportamento do cafeeiro arábica, submetido ao déficit hídrico durante o desenvolvimento inicial, trabalhando com diferentes épocas de aplicação de estresse hídrico, observaram que plantas mais desenvolvidas apresentaram resposta superior àquelas menos desenvolvidas, corroborando com os dados encontrados neste trabalho.

A altura do cafeeiro conilon (Figura 7) teve recuperação satisfatória no 30º e 60º dia de avaliação, não diferindo estatisticamente para todos os níveis de água disponível no solo, apresentando resultados estatisticamente não significativos, tendo como média geral 33,56 cm e 50,82 cm de altura, respectivamente.

Porém, no 90º dia de avaliação, as plantas submetidas à disponibilidade hídrica de 10% da água disponível tiveram resultado significativo, não conseguindo se recuperar, quando comparadas àquelas mantidas com umidade do solo próxima a 100% da água disponível.

No 120º dia de avaliação, os níveis de 30% e de 10% da água disponível tiveram a altura comprometida significativamente, não se recuperando quando comparados a 100% da água disponível.

Busato et al. (2007) encontraram menores alturas para o cafeeiro conilon quando submetidos a menores níveis de água disponível no solo, ressaltando a influência negativa do estresse hídrico sobre o desenvolvimento inicial do cafeeiro.

A área foliar do cafeeiro conilon apresentou total recuperação, entre os tratamentos, no 30º dia de avaliação (Figura 8). Porém, no 60º e 90º dia de avaliação, a recuperação foi comprometida, apresentando resultado significativo para o nível de 10% da água disponível no 60º e 90º dia. No entanto, no 120º dia a recuperação das plantas submetidas aos níveis de 30% e de 10% da água disponível apresentaram resultados significativos, desfavorecendo, ainda mais, o processo de recuperação do cafeeiro após período de déficit hídrico.

Pizetta et al. (2012) encontraram menores valores para área foliar, em plantas submetidas à déficit hídrico prolongado, demonstrando assim, maiores danos no desenvolvimento inicial do cafeeiro conilon em períodos prolongados de estresse hídrico e, conseqüentemente, dificultando a recuperação da mesma com o retorno da irrigação.

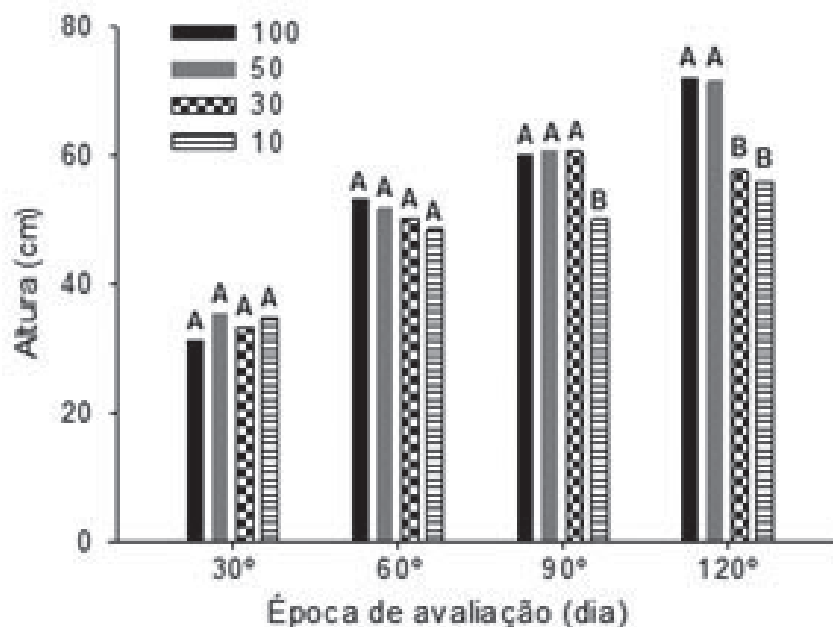


FIGURA 7 - Altura em função da água disponível no solo (100, 50, 30 e 10%) para cada época de avaliação (30º, 60º, 90º e 120º dia após déficit hídrico). Médias seguidas da mesma letra não diferem, significativamente entre si, pelo teste de Dunnett ($p < 0,05$).

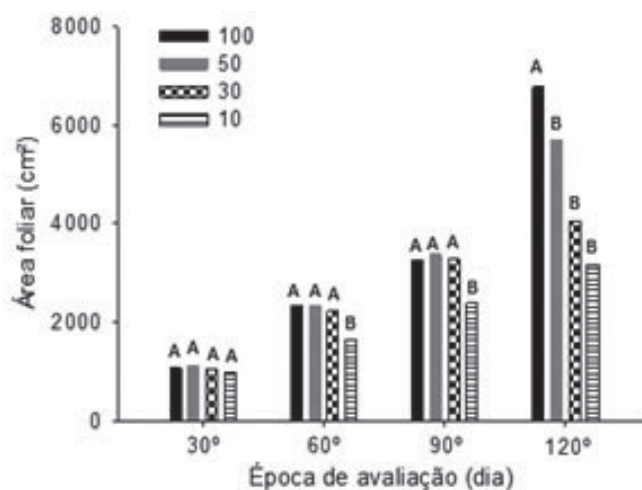


FIGURA 8 - Área foliar em função da água disponível no solo (100, 50, 30 e 10%), para cada época de avaliação (30°, 60°, 90° e 120° dia após déficit hídrico). Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste de Dunnett ($p < 0,05$).

4 CONCLUSÕES

O desenvolvimento inicial do cafeeiro conilon Robusta Tropical foi comprometido com a redução da disponibilidade hídrica do solo. A restrição hídrica prolongada influenciou, significativamente, o desenvolvimento inicial do cafeeiro conilon.

As plantas submetidas a um período de 30 dias de restrição hídrica apresentaram total recuperação, quando comparadas àquelas mantidas com umidade do solo próximo de 100% da água disponível.

5 REFERÊNCIAS

ARAUJO, G. L. et al. Influência do déficit hídrico no desenvolvimento inicial de duas cultivares de café conilon. *Irriga*, Botucatu, v. 16, n. 2, p. 115-124, abr./jun. 2011.

BARROS, R. S. et al. Determinação de área de folhas do café (*Coffea arabica* L. cv. 'Bourbon Amarelo'). *Revista Ceres*, Viçosa, v. 20, n. 107, p. 44-52, jan. 1973.

BUSATO, C. et al. Lâminas de irrigação aplicadas ao café conilon na fase inicial de desenvolvimento. *Revista Ceres*, Viçosa, v. 54, n. 314, p. 351-357, jul./ago. 2007.

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

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO.

Acompanhamento da safra brasileira: café. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/.../11_05_10_09_04_16_boletim_ccafe_portugu...>. Acesso em: 15 maio 2013.

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*, Piracicaba, v. 18, p. 55-81, 2006.

DARDENGO, M. C. J. D.; REIS, E. F.; PASSOS, R. R. Influência da disponibilidade hídrica no crescimento inicial do cafeeiro Conilon. *Bioscience Journal*, Uberlândia, v. 25, n. 6, p. 1-14, nov./dez. 2009.

FIALHO, G. S. et al. Comportamento de plantas de café arábica submetidas a déficit hídrico durante o desenvolvimento inicial. *Idesia*, Arica, v. 28, n. 3, p. 35-39, 2010.

FREIRE, L. P. et al. Análise da expressão do gene manose 6 fosfato redutase em cafeeiros submetidos ao déficit hídrico. *Coffee Science*, Lavras, v. 8, n. 1, p. 17-23, jan./mar. 2013.

HASSANLI, A. M.; AHMADIRAD, S.; BEECHAM, S. Evaluation of the influence of irrigation methods and water quality on sugar beet yield and water use efficiency. *Agricultural Water Management*, Amsterdam, v. 97, p. 357-362, 2010.

- MARTINS, F. B. et al. Deficiência hídrica no solo e seu efeito sobre transpiração, crescimento e desenvolvimento de mudas de duas espécies de eucalipto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 32, n. 3, p. 1297-1306, 2008.
- OLIVEIRA, A. C. R.; PIZETTA, S. C.; REIS, E. F. dos. Análise do desenvolvimento inicial do cafeeiro conilon Cultivar robusta tropical submetido a déficit hídrico. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer**, Goiânia, v. 8, n. 15, p. 90-100, nov. 2012.
- PIZETTA, S. C. et al. Influência do déficit hídrico no desenvolvimento inicial do cafeeiro conilon. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer**, Goiânia, v. 8, n. 15, p. 1090-1101, 2012.
- REZENDE, F. C.; FARIA, M. A.; MIRANDA, W. L. Efeitos do potencial de água da folha na indução da floração e produção do cafeeiro (*Coffea arabica*, L.). **Coffee Science**, Lavras, v. 4, n. 2, p. 126-135, jul./dez. 2009.
- SANTANA, M. S.; OLIVEIRA, C. A. S.; QUADROS, M. Crescimento inicial de duas cultivares de cafeeiro adensado influenciado por níveis de irrigação localizada. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 24, n. 3, p. 644-653, 2004.
- SANTOS, R. F.; CARLESSO, R. Déficit hídrico e os processos morfológico e fisiológico das plantas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 2, n. 3, p. 287-294, 1998.
- SHAO, H. B. et al. Water-deficit stress-induced anatomical changes in higher plants. **Comptes Rendus Biologies**, Paris, v. 331, n. 3, p. 215-225, 2008.
- SILVA, V. A. et al. Resposta fisiológica de clone de café Conilon sensível à deficiência hídrica enxertado em porta-enxerto tolerante. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 45, n. 5, p. 457-464, maio 2010.