

INFLUÊNCIA DO DÉFICIT HÍDRICO NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DE DUAS CULTIVARES DE CAFÉ CONILON

Glauccio Luciano Araujo¹, Edvaldo Fialho dos Reis², Wanderson Bucker Moraes³, Giovanni de Oliveira Garcia⁴, Aline Azevedo Nazário⁵.

¹Acadêmico de Agronomia, Bolsista de Iniciação Científica do CNPq, Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Engenharia Rural, alto universitário, caixa postal 16, CEP: 29500-000, Alegre, ES. Fone (28) 3552-8930, e-mail: glauccio_araujo@yahoo.com.br

²Eng. Agrícola, Prof. D.Sc., Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Engenharia Rural, Alegre, ES, e-mail: edreis@cca.ufes.br

³Acadêmico de Agronomia, Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Engenharia Rural, Alegre, ES, e-mail: wandersonbucker@yahoo.com.br

⁴Eng. Agrônomo, Prof. D.Sc., Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Engenharia Rural, Alegre, ES, e-mail: giovanni@cca.ufes.br

⁵Acadêmica de Agronomia, Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Engenharia Rural, Alegre, ES, e-mail: aline.a.n@hotmail.com

1 RESUMO

O déficit hídrico é considerado um dos principais fatores limitantes para o desenvolvimento do cafeeiro. Assim, o suprimento de água em quantidades e intervalos corretos pode ocasionar maior desenvolvimento inicial da lavoura cafeeira, além de menores perdas para as plantas. Este trabalho foi realizado no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre-ES, utilizando a espécie *Coffea canephora*. O experimento teve arranjo fatorial, 5 x 2, sendo cinco níveis de déficit hídrico e duas cultivares de Café Conilon (Robusta Tropical e Conilon Vitória clone número 5), utilizando um delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. Foram realizadas avaliações da matéria seca da parte aérea e do sistema radicular, altura da planta, diâmetro do caule e diâmetro da copa. Após as avaliações concluiu-se que o déficit hídrico foi prejudicial em qualquer época em que foi aplicado.

UNITERMOS: Estresse hídrico, Irrigação, *Coffea canephora*

ARAÚJO, G. L.; REIS, E. F. dos.; MORAES, W. B.; GARCIA, G. O.; NAZÁRIO, A. A.
WATER DEFICIT INFLUENCE IN EARLY DEVELOPMENT OF TWO COFFEE CONILON CULTIVARS

2 ABSTRACT

Water deficit is considered one of the main limiting factors for the development of coffee tree. Though the supply of water in correct quantities and intervals may cause greater initial development and lower losses for the plants. The study was conducted at the Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre-ES, using *Coffea canéfora* species. The experiment was arranged in a factorial 5 x 2, with 5 levels of water deficit and two cultivars conilon coffee (Robusta Tropical and Conilon Victoria clone number 5), and used a completely randomized design with four replications. Evaluations of canopy

and roots dry matter, plant height, stem diameter and canopy diameter were made. In conclusion the water deficit was damaging at any time when it was applied.

KEYWORDS: Water stress, Irrigation, *Coffea canephora*

3 INTRODUÇÃO

As plantas cultivadas estão expostas constantemente a estresses abióticos que comprometem seu desenvolvimento inicial e conseqüentemente sua produção, dentre esses, podem ocorrer períodos de seca decorrentes de precipitações pluviométricas irregulares e veranicos (Pinto et al., 2008).

O déficit hídrico pode ser considerado um dos principais fatores limitantes do crescimento do Cafeeiro Conilon, uma vez que grande parte das áreas cultivadas com essa cultura está localizada em regiões que apresentam restrições hídricas. Segundo DaMata & Ramalho (2006), não apenas no Brasil, mas em diversos países produtores de café, a seca é considerada o principal estresse ambiental capaz de afetar o desenvolvimento e a produção do cafeeiro.

Basicamente, há três estratégias pelas quais as plantas podem crescer e desenvolver-se adequadamente em ambientes com restrição hídrica: (i) escapar do estresse, por meio de um curto ciclo de desenvolvimento – por razões óbvias, esse mecanismo tem importância apenas para plantas anuais; (ii) evitar o déficit hídrico, pela redução da transpiração ou do aumento da absorção de água e (iii) tolerância ao estresse hídrico, mantendo o crescimento sob estresse por meio de mecanismos de sobrevivência (Tardieu, 2005).

Entre os vários fatores limitantes da produção vegetal, o déficit hídrico ocupa posição de destaque, pois além de afetar as relações hídricas nas plantas, alterando-lhes o metabolismo, é fenômeno que ocorre em grande extensão das áreas cultiváveis (Nogueira et al., 2001). Reconhecidamente, o cafeeiro é afetado pela seca, com conseqüente redução de seu desenvolvimento.

A umidade do solo influencia diversos processos fisiológicos nas plantas, considerando-se seu efeito direto sobre o crescimento. O cafeeiro, como as demais culturas, necessita de água facilmente disponível no solo em seu desenvolvimento inicial, nas fases vegetativas e reprodutivas, para se desenvolver e produzir satisfatoriamente (Silva & Reis, 2007).

Existem importantes razões para se quantificar o efeito do déficit hídrico, tanto para a introdução de novas práticas ou mesmo para se saber quais os impactos da ocorrência da seca no desenvolvimento inicial das lavouras de café conilon. Assim, o objetivo deste trabalho foi estudar o desenvolvimento inicial de duas cultivares do Cafeeiro Conilon (*Coffea canephora* Pierre) frente à suspensão total da irrigação (déficit hídrico), simulando um veranico em diferentes momentos, após o plantio.

4 MATERIAL & MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA-UFES; latitude 20°45' Sul, longitude 41°48' Oeste e altitude de 247 m), localizado no município de Alegre-ES, Brasil, no período de novembro de 2007 a abril de 2008. O clima da região é do tipo "Aw" com estação seca no

inverno, de acordo com a classificação de Köppen. A temperatura anual média é de 23,1 °C e a precipitação anual em torno de 1200 mm.

Para a condução do experimento, foram utilizados recipientes de polietileno com a capacidade de 12 L, preenchidos com um Latossolo Vermelho-Amarelo, coletado na camada de 0-0,30 m em áreas próximas onde estão implantadas lavouras de café. Após coletado, o solo foi submetido ao esboroamento e passado em peneira de 2 mm. Adubações corretivas e nutricionais foram realizadas seguindo recomendações de Prezotti et al. (2007). As variáveis climáticas foram coletadas em uma estação meteorológica automática pertencente ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), instalada no município de Alegre - ES, Brasil.

Na Figura 1, são apresentados os dados médios mensais das temperaturas do ar máxima, média e mínima (°C), umidade relativa do ar máxima, média e mínima (%), para o período de condução do experimento.

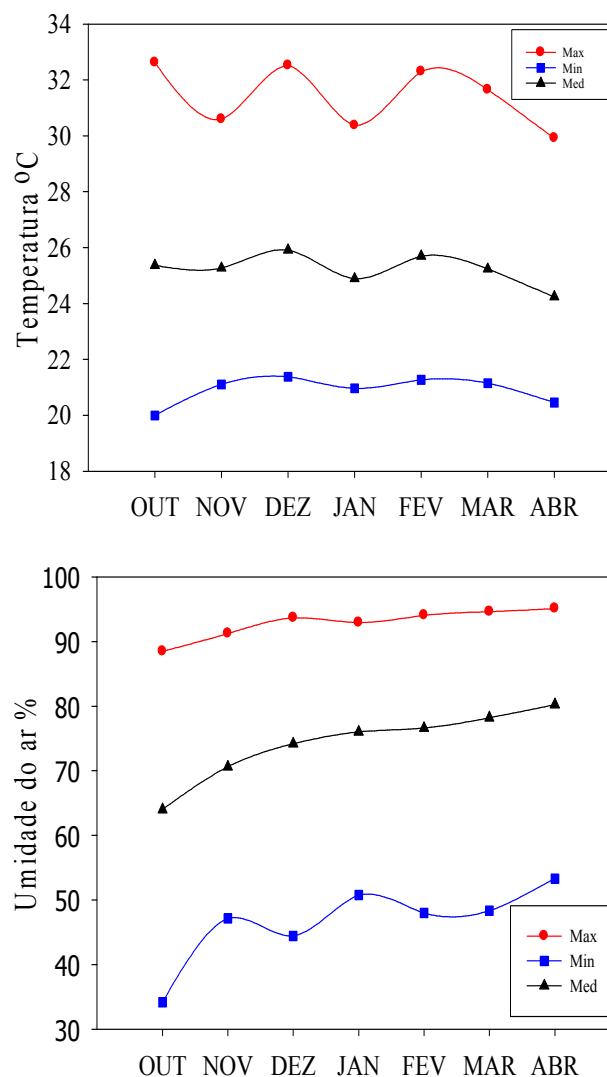


Figura 1. Médias mensais das temperaturas do ar máxima média e mínima (°C) e média das umidades máxima média e mínima mensais (%) para o período de outubro de 2007 a abril de 2008.

Na Figura 2, são apresentados os dados de ET_0 mensal em milímetros (mm) determinada pelo método de Penman-Monteith FAO 56 (Allen et al., 2000), no período de condução do experimento.

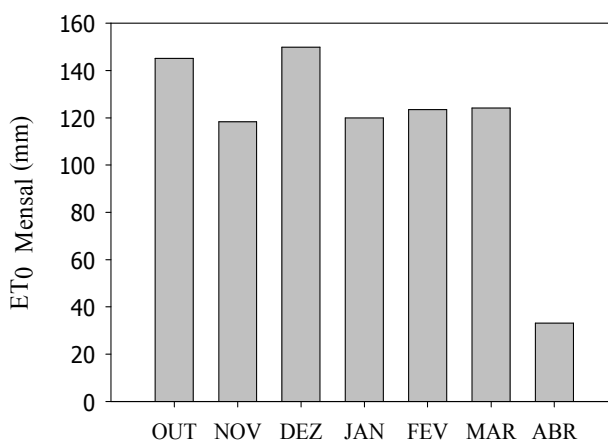


Figura 2. ET_0 mensal (mm) para o período de outubro de 2007 a abril de 2008

Após o preparo do solo, mudas da espécie *Coffea canephora* cultivar INCAPER 8151 - Robusta Tropical (RT) (Ferrão et al., 2000), de propagação sexuada e INCAPER 8142 - Conilon Vitória clone número 5 (V5) (Fonseca et al., 2004), de propagação vegetativa, foram transplantadas para os recipientes de 12 L, o transplântio foi realizado no dia 01/10/2007.

Durante a execução do experimento, plantas foram submetidas a cinco períodos de déficit hídrico, ao longo do desenvolvimento inicial, todos eles com duração de 30 dias, sendo os níveis de déficit hídrico: D0 - sem déficit hídrico ao longo do desenvolvimento inicial; D1 - déficit hídrico com início aos trinta dias após o transplântio com término aos sessenta dias (30-60 dias); D2 - com início do déficit hídrico sessenta dias após o transplântio e término aos noventa dias (60-90 dias); D3 - déficit hídrico com início aos noventa dias após o transplântio e término aos cento e vinte dias (90-120 dias) e D4 - déficit hídrico cento e vinte dias após o transplântio até os cento e cinquenta dias (120-150 dias). O déficit hídrico consistiu na suspensão total da irrigação durante os 30 dias. As plantas, após saírem do período de déficit hídrico, voltavam a receber água normalmente até o término do experimento (180 dias).

As plantas eram irrigadas ao final de cada dia, e a água perdida por evapotranspiração por cada parcela experimental foi repostada, com exceção das plantas que estavam recebendo déficit hídrico.

O experimento foi montado em um esquema fatorial 2x5, sendo 2 cultivares de café conilon (RT e V5) e cinco níveis de déficit hídrico (D0, D1, D2, D3 e D4) em um delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro repetições.

O experimento foi avaliado ao 180º dia após o plantio, e na avaliação, foram determinadas as seguintes variáveis: matéria seca da parte aérea (MSPA) e do sistema radicular (MSSR), altura da planta (ALT), diâmetro do caule (DC) e diâmetro da copa (DCP).

Nas avaliações para determinação da massa seca, as plantas após cortadas e os sistemas radiculares lavados, foram levadas a uma estufa de circulação forçada a temperatura de 70 °C, até atingirem peso constante, depois a massa seca foi determinada com uma balança analítica de precisão. Na medição do diâmetro das copas, os ramos medidos foram os de maior comprimento que possuíam folhas verdes, sendo considerada uma planta sem folhas verdes como uma planta sem copa. O diâmetro do caule foi medido com um paquímetro a 1 cm do solo.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

5 RESULTADOS & DISCUSSÃO

Na Tabela 1, encontra-se o resumo da análise de variância para as variáveis avaliadas no experimento para as duas cultivares nos 5 níveis de déficit hídrico.

Tabela 1. Resumo da análise de variância para matéria seca da parte aérea (MSPA), matéria seca do sistema radicular (MSSR), altura das plantas (ALT), diâmetro do caule (DC) e diâmetro da copa (DCP) para as duas cultivares e os cinco níveis de déficit hídrico

Fontes de Variação	GL	Quadrado médio				
		MSPA	MSSR	ALT	DC	DCP
Cultivar	1	2222,067**	136,516**	6851,306**	0,001 ^{ns}	2104,966**
Déficit	4	2654,627**	507,248**	515,491**	0,254**	7966,918**
Cultivar*Déficit	4	265,601**	14,454**	65,916**	0,022*	344,497**
Resíduo	30	15,750	1,148	18,627	0,008	39,774
Total	39					

^{ns} Valor não significativo estatisticamente

** Significativo a 1% de probabilidade

* Significativo a de 5% de probabilidade

Na Tabela 2, são apresentadas as médias da matéria seca da parte aérea (MSPA), para as duas cultivares de café conilon, aos 180 dias de desenvolvimento inicial em função dos níveis de déficit hídrico.

Tabela 2. Matéria seca da parte aérea (MSPA) (g) das cultivares Conilon Robusta tropical (RT) e Conilon Vitória clone número 5 (V5), em função dos níveis de déficit hídrico, aos 180 dias de desenvolvimento inicial

Níveis de déficit	Cultivar	
	RT	V5
D0	67,010 A a	36,896 B a
D1	24,701 A b	2,865 B b
D2	19,343 A bc	4,149 B b
D3	10,033 A d	6,802 A b
D4	13,931 A cd	9,773 A b

Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

As plantas do nível D0, nas duas cultivares, foram as que apresentaram maiores valores de MSPA devido a não ocorrência de déficit hídrico. Na cultivar RT, as plantas do nível D1, aos 180 dias, possuíam 63,13% menos MSPA, quando comparadas com as plantas do nível D0, que não sofreram déficit. As plantas dos níveis D2, D3 e D4 apresentavam

respectivamente 71,13, 85,02 e 79,21% menos MSPA, comparativamente às plantas do nível D0, aos 180 dias de desenvolvimento inicial.

As plantas do cultivar V5 também sofreram influências do déficit hídrico. As plantas após o período de déficit hídrico perderam grande parte das folhas e cessaram seu desenvolvimento. As plantas dos níveis D1, D2, D3 e D4 apresentaram em média 83,98% menos MSPA, quando comparadas com as plantas do nível D0, aos 180 dias.

À medida que o solo seca, torna-se mais difícil a absorção de água, porque ocorre elevação das forças de retenção e diminuição da disponibilidade de água no solo (Reichardt & Timm, 2004), esse fato pode ocasionar murchas severas nas plantas e posteriormente a queda de folhas. As folhas são responsáveis pela maior parte da massa seca da parte aérea das plantas do cafeeiro conilon.

A cultivar RT apresentou maior quantidade de MSPA, comparada à cultivar V5, quando a água não foi um fator limitante. Quando se comparou as duas cultivares no nível D0, sem restrição hídrica, as plantas da cultivar RT apresentaram superioridade na MSPA e a diferença aos 180 dias foi de 59,53% entre as duas cultivares.

Dardengo et al. (2006), estudando o déficit hídrico no cafeeiro conilon, afirma que o déficit hídrico exerceu influências negativas no desenvolvimento inicial das plantas, reduzindo a matéria seca total do cafeeiro. Martins et al. (2006) concluíram que uma maior disponibilidade hídrica influencia de forma positiva no acúmulo de matéria seca na parte aérea do cafeeiro conilon.

A resposta mais proeminente das plantas ao déficit hídrico, segundo Taiz & Zeiger (2004), consiste no decréscimo da produção da área foliar, no fechamento dos estômatos, na aceleração da senescência e da abscisão das folhas.

Na Tabela 3, encontram-se as médias da matéria seca do sistema radicular (MSSR), para as duas cultivares de café conilon ao final do experimento, em função dos níveis de déficit hídrico.

Tabela 3. Matéria seca do sistema radicular (MSSR) (g) das cultivares Conilon Robusta tropical (RT) e Conilon Vitória clone número 5 (V5) em função dos níveis de déficit hídrico, aos 180 dias de desenvolvimento inicial

Níveis de déficit	Cultivar	
	RT	V5
D0	27,376 A a	19,252 B a
D1	6,869 A b	2,497 B c
D2	6,098 A b	3,870 B bc
D3	7,191 A b	5,482 B b
D4	7,383 A b	5,343 B b

Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas, não se diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

As plantas que foram irrigadas durante todo o experimento, nível D0, apresentaram maior desenvolvimento radicular comparativamente às plantas dos demais níveis D1, D2, D3 e D4, e conseqüentemente, apresentavam maior MSSR, devido à boa disponibilidade de água no solo, esse fato foi observado para as duas cultivares, RT e V5.

Para a cultivar RT, as plantas dos níveis D1, D2, D3 e D4 apresentam em média 74,81% menos MSSR, comparativamente às plantas do nível D0, aos 180 dias. As médias dos níveis D1, D2, D3 e D4 não diferem estatisticamente. Na cultivar V5, as plantas dos níveis D1, D2,

D3 e D4 apresentam em média 77,67% a menos de MSSR, comparativamente às plantas do nível D0, aos 180 dias.

A cultivar RT mostrou-se superior à cultivar V5, independentemente do período de déficit hídrico. Quando as duas cultivares foram comparadas no nível D0, a variedade RT apresenta superioridade na MSSR, a diferença entre as duas cultivares foi de 29,67%.

Com baixos níveis de umidade no solo, a absorção de água e a transpiração das plantas são afetadas. Não ocorrendo a transpiração, o desenvolvimento da planta é afetado. Martins et al. (2006), estudando diferentes lâminas de irrigação no cafeeiro conilon em seu desenvolvimento inicial, verificaram que o cafeeiro apresentou melhor desenvolvimento radicular nos tratamentos com maior disponibilidade hídrica, evidenciando a influência negativa do déficit hídrico.

Na Tabela 4, são apresentadas as médias da variável altura de plantas (ALT) para as duas cultivares de café conilon ao final do experimento, em função dos níveis de déficit hídrico.

Tabela 4. Altura (ALT) (cm) das cultivares, Conilon Robusta tropical (RT) e Conilon Vitória clone número 5 (V5) em função dos níveis de déficit hídrico, aos 180 dias de desenvolvimento inicial

Níveis de déficit	Cultivar	
	RT	V5
D0	70,750 A a	48,625 B a
D1	56,000 A b	23,250 B c
D2	60,000 A b	29,500 B bc
D3	54,000 A b	27,375 B c
D4	55,250 A b	36,375 B b

Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas, não se diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

As plantas que apresentaram maior altura foram as irrigadas durante todo o experimento (plantas do nível D0), isso ocorreu para as duas cultivares. Para a cultivar RT, não ocorreram diferenças estatísticas entre as plantas que recebem déficit hídrico, não importando o período em que o déficit foi aplicado. As plantas dos níveis D1, D2, D3 e D4 apresentaram-se em média 20,40% menores que as plantas do nível D0.

As plantas da cultivar V5, que receberam déficit hídrico nos períodos de 30-60, 60-90 e 90-120 dias, foram as mais afetadas e apresentaram as menores médias para altura. As plantas do nível D4, que receberam o déficit hídrico mais tardiamente, apresentaram as maiores médias para altura, dentre as plantas que receberam déficit. As plantas dos níveis D1, D2, D3 e D4 eram, respectivamente, 52,18, 39,33, 43,70 e 25,19% menores que as plantas do nível D0, aos 180 dias.

Esses resultados estão de acordo com Dardengo et al. (2006), que estudou o déficit hídrico no desenvolvimento inicial do cafeeiro conilon. Martins et al. (2004), estudando o desenvolvimento inicial do cafeeiro conilon sob diferentes turnos de rega e doses de gel hidroabsorvente, verificaram menor altura das plantas em maiores intervalos de irrigação, verificando a influência da disponibilidade hídrica na altura do cafeeiro.

Zonta et al. (2009) também verificaram menores valores na altura do cafeeiro conilon em maiores intervalos de irrigação. Busato et al. (2007), avaliando o desenvolvimento inicial

do cafeeiro conilon sob diferentes lâminas de irrigação, encontraram maiores valores de altura do cafeeiro para maior disponibilidade hídrica no solo.

Na Tabela 5, são apresentadas as médias de diâmetro do caule (DC), para as duas cultivares de café conilon ao final do experimento, em função dos níveis de déficit hídrico.

Tabela 5. Diâmetro do caule (DC) (mm) das cultivares Conilon Robusta tropical (RT) e Conilon Vitória clone número 5 (V5) em função dos níveis de déficit hídrico, aos 180 dias de desenvolvimento inicial

Níveis de déficit	Cultivar	
	RT	V5
D0	0,955 A a	1,057 A a
D1	0,685 A b	0,540 B b
D2	0,612 A b	0,595 A b
D3	0,545 A b	0,627 A b
D4	0,677 A b	0,600 A b

Médias seguidas pela mesma letra minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não se diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

As plantas irrigadas durante todo o experimento foram as que apresentaram maiores médias de DC nas duas cultivares. Não ocorreram diferenças estatísticas para DC entre plantas que receberam déficit hídrico, tanto para a cultivar RT quanto para a cultivar V5.

Para a cultivar RT, as plantas dos níveis D1, D2, D3 e D4 apresentaram em média uma redução de 34,05% no DC, quando comparadas com a média das plantas do nível D0, aos 180 dias. Na cultivar V5, as plantas dos níveis D1, D2, D3 e D4 apresentaram em média uma redução de 44,13% no DC, quando comparadas com a média das plantas do nível D0, aos 180 dias.

Dardengo et al. (2006), estudando o déficit hídrico no desenvolvimento inicial do cafeeiro conilon, verificaram que o déficit hídrico reduziu o diâmetro do caule do cafeeiro conilon. Martins et al. (2004) e Zonta et al. (2009) verificaram que menores valores de diâmetro do caule estão associados a maiores intervalos de irrigação. Busato et al. (2007) encontraram menores valores de diâmetro de caule no cafeeiro conilon com a aplicação de lâminas deficitárias de irrigação.

Na tabela 6, são apresentadas as médias do diâmetro das copas (DCP), para as duas cultivares de café conilon ao final do experimento, em função dos níveis de déficit hídrico.

Tabela 6. Diâmetro da copa (DCP) (cm) das cultivares Conilon Robusta tropical (RT) e Conilon Vitória clone número 5 (V5) em função dos níveis de déficit hídrico, aos 180 dias de desenvolvimento inicial

Níveis de déficit	Cultivar	
	RT	V5
D0	81,000 A a	78,500 A a
D1	44,125 A b	15,332 B b
D2	33,250 A b	5,125 B bc
D3	10,375 A c	0,000 B c
D4	2,750 A c	0,000 A c

Médias seguidas pela mesma letra minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não se diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

As plantas que não passaram por estresse hídrico durante seu desenvolvimento inicial foram as que apresentaram maiores valores para DCP, esse fato foi observado para as duas cultivares. As plantas dos cafeeiros RT e V5, quando foram submetidas ao déficit hídrico, sofreram com o secamento de grande parte das folhas, perdendo grande parte das mesmas, ocasionando redução da área foliar e redução do diâmetro da copa.

As plantas da cultivar RT, submetidas aos níveis D1 e D2 de déficit hídrico, apresentaram em média redução de 52,23% no DCP, já as plantas dos níveis D3 e D4 de déficit hídrico apresentaram em média redução de 91,89% no DCP, isso quando comparadas com a média das planta do nível D0, aos 180 dias.

As plantas da cultivar V5, submetidas aos níveis D1 e D2 de déficit hídrico, apresentaram em média redução de 86,96% no DCP, quando comparadas com a média das plantas do nível D0, aos 180 dias. As plantas que foram submetidas aos níveis D3 e D4 de déficit hídrico não apresentavam copa, aos 180 dias.

Não existem diferenças entre as médias de DCP entre as duas cultivares no nível D0. As plantas da cultivar RT apresentaram superioridade no DCP, quando foram submetidas ao déficit hídrico nos períodos de 30-60, 60-90 e 90-120 dias. No nível D4, quando o déficit foi aplicado mais tardiamente, de 120-150 dias, as duas cultivares não apresentaram diferenças estatísticas. A cultivar V5 foi mais afetada pelo déficit hídrico, quando comparada com a cultivar RT.

Martins et al. (2004) verificaram a ocorrência de menores valores de diâmetro da copa no cafeeiro conilon em maiores intervalos de irrigação. Busato et al. (2007), estudando o desenvolvimento inicial do Cafeeiro Conilon sob diferentes lâminas de irrigação, verificaram a ocorrência de menores valores de diâmetro das copas, quando lâminas deficitárias de irrigação foram aplicadas.

A indisponibilidade de água para o Cafeeiro Conilon nos primórdios de seu desenvolvimento causou retardos em seu crescimento ou até mesmo o seu cessamento.

6 CONCLUSÕES

O déficit hídrico exerceu influência negativa sobre o desenvolvimento das duas cultivares de cafeeiro, conilon Robusta Tropicca e conilon Vitória clone número 5. A matéria seca da parte aérea, matéria seca do sistema radicular, altura das plantas, diâmetro dos caules e o diâmetro das copas sofreram redução quando as plantas passaram por período de déficit hídrico, não importando o momento do desenvolvimento inicial.

7 REFERÊNCIAS

ALLEN, R. G. **REF-ET: Reference evapotranspiration calculator, Version 2.1**. Idaho: Idaho University, 2000. 82 p.

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, 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**, Campos dos Goytacazes, v. 18, n. 1, p. 55-81, 2006.

DARDENGO, M. C. J. D. **Influência da Disponibilidade Hídrica no Crescimento Inicial do Cafeeiro Conilon**. 2006. 57 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, 2006.

FERRÃO, R. G. et al. EMCAPA 8141 - Robustão Capixaba, variedade clonal de café conilon tolerante à seca, desenvolvida para o estado do Espírito Santo. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 47, n. 273, p. 555-560, 2000.

FONSECA, A. F. A. et al. **Conilon vitória – INCAPER 8142: variedade clonal de café Conilon**. Vitória: INCAPER, 2004. 53 p.

MARTINS, C. C. et al. Desenvolvimento Inicial do Cafeeiro Conilon (*Coffea canephora* Pierre) Submetido a Diferentes Turnos de Rega e Doses de Hidroabsorvente. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, v. 12, n. 3, p. 222-228, 2004.

MARTINS, C. C. et al. Crescimento inicial do café conilon (*Coffea canephora* Pierre ex Froehner) Sob diferentes lâminas de irrigação. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, v. 14, n. 3, p. 193-201, 2006.

NOGUEIRA, R. J. M. C.; MORAES, J. A. P. V.; BURITY, H. A. Alterações na resistência à difusão de vapor das folhas e relações hídricas em aceroleira submetidas a déficit de água. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Londrina, v. 13, n. 1, p. 75-87, 2001.

PINTO, C. M. et al. 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.

PREZOTTI, L. C. et al. **Manual de Recomendação de Calagem e Adubação para o Estado do Espírito Santo**. 5. ed. Vitória: SEEA, 2007. 305 p.

REICHARDT, K; TIMM, L. C. **Solo Planta e Atmosfera: conceitos, processos e aplicações**. Barueri: Manole, 2004. 478 p.

SILVA, J. G. F.; REIS, E. F. Irrigação do cafeeiro conilon. In: FERRÃO, R. G. et al. **Café conilon**. Vitória: Incaper, 2007. p. 345-389.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p.

TARDIEU, F. Plant tolerance to water deficit: physical limits and possibilities for progress. **Comptes Rendus Geoscience**, Paris, v. 337, n. 1-2, p. 57-67, 2005.

ZONTA, J. H. et al. Influência de diferentes turnos de rega e doses de hidroabsorvente no desenvolvimento inicial da cultura do café conilon (*Coffea canephora* Pierre). **IDESIA**, Arica, v. 27, n. 3, p. 29-34, 2009.