



DIFERENTES INTERVALOS DE IRRIGAÇÃO NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DO CAFEIRO CONILON, VARIEDADE ROBUSTA TROPICAL

Rogério Rangel Rodrigues¹, Samuel Cola Pizetta², Edvaldo Fialho dos Reis³; Wilian Rodrigues Ribeiro⁴

1. Mestrando em Produção Vegetal. Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA/UFES), Alegre-ES, Brasil (rogeriorr7@hotmail.com)
2. Graduando de Agronomia da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA/UFES), Alegre-ES, Brasil
3. Prof. Dr. Associado II da Universidade Federal do Espírito Santo, Departamento de Engenharia Rural, CCA/UFES, Alegre-ES, Brasil
4. Graduando de Agronomia da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA/UFES), Alegre-ES, Brasil

Recebido em: 06/05/2013 – Aprovado em: 17/06/2013 – Publicado em: 01/07/2013

RESUMO

Com o avanço da agricultura irrigada, torna-se primordial o manejo adequado da água para irrigação. Nesse sentido, foi elaborado um experimento em casa de vegetação no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, em Alegre, ES. Utilizou-se mudas do cafeeiro conilon, variedade Robusta Tropical. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, tendo como tratamento 4 intervalos de irrigação, com 4 repetições. Os 4 intervalos de irrigação foram: 1 – as plantas foram irrigadas diariamente; 3 – as plantas foram irrigadas de 3 em 3 dias; 5 – as plantas foram irrigadas de 5 em 5 dias; e 7 – as plantas foram irrigadas de 7 em 7 dias, sendo os tratamentos iniciados aos 30 dias após plantio. A época de avaliação foi aos 60 dias após início do déficit. As variáveis que foram avaliadas foram: matéria da parte aérea fresca e seca, matéria do sistema radicular fresco e seco e o consumo total de água. Observou-se que não houve diferença estatística entre os intervalos de irrigação de um a três dias, diferindo para os demais. Todas as variáveis avaliadas decresceram com o aumento do intervalo de irrigação.

PALAVRAS- CHAVE: Coffea canephora, disponibilidade hídrica, déficit.

DIFFERENT RANGES OF IRRIGATION DEVELOPMENT IN INITIAL CONILON COFFEE, ROBUST TROPICAL VARIETY

ABSTRACT

With the advances of irrigated agriculture, it becomes paramount to proper management of water for irrigation. Accordingly, we designed an experiment in a

greenhouse at the Center for Agricultural Sciences, Federal University of Espírito Santo, Alegre, ES. We used seedlings conilon coffee, Robusta variety Tropical. The experiment was a completely randomized design with 4 treatment as irrigation intervals, with 4 repetitions. The four irrigation intervals were: 1 - the plants were irrigated daily, 3 - the plants were irrigated in 3 days, 5 - the plants were irrigated 5 in 5 days, and 7 - the plants were irrigated 7 on 7 days, the treatments started 30 days after planting. The evaluation time was 60 days after the beginning of the deficit. The parameters that were evaluated were: matter of shoot fresh and dry matter of the root system cool and dry and the total water consumption. It was observed that there was no statistical difference between the irrigation intervals of 1 and 3 days, differing for others. All variables decreased with increasing the irrigation interval.

KEYWORDS: *Coffea canephora*, water availability, deficit.

INTRODUÇÃO

O conhecimento das relações entre o déficit hídrico no solo e seus efeitos sobre o desenvolvimento da planta são de extrema importância para o entendimento das respostas das culturas ao estresse hídrico.

A água é o principal constituinte do tecido vegetal, representando 50 % da massa fresca nas plantas lenhosas e cerca de 80 a 95 % nas plantas herbáceas, sendo necessária como reagente no metabolismo vegetal, transporte e translocação de solutos, na turgescência celular, na abertura e fechamento dos estômatos e na penetração do sistema radicular (TAIZ & ZEIGER, 2004).

O déficit hídrico é considerado um dos principais fatores limitantes da produtividade do cafeeiro, uma vez que a maior parte das áreas cultivadas com café estão localizadas em regiões que apresentam restrição hídrica. Segundo DaMATTA (2004) não apenas no Brasil, mas também em diversas outras regiões do mundo, a seca é considerada o principal fator ambiental capaz de afetar a produção do cafeeiro.

O Espírito Santo destaca-se no cenário brasileiro como o maior produtor de café Conilon, sendo responsável por 77,3% da produção nacional, e expressiva produção de café Arábica (CONAB, 2013). Apesar da rusticidade e adaptação do Conilon às condições edafoclimáticas do Espírito Santo, a seca tem influenciado significativamente na produtividade e na qualidade do café, bem como no desenvolvimento inicial das mudas (FERRÃO et al., 2007).

DIAS et al., (2005) destacam que a produção brasileira, como também a mundial, poderia ser bem mais significativa, caso condições desfavoráveis ao cultivo, que reduzem a sua produtividade, não ocorressem, particularmente o suprimento limitado de água.

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).

Diante desses fatos, há a necessidade de se quantificar o efeito do déficit hídrico sobre o desenvolvimento inicial do cafeeiro conilon, variedade Robusta

Tropical.

Portanto, objetivou-se com esse trabalho avaliar a resposta do desenvolvimento inicial do cafeeiro conilon, variedade Robusta Tropical, a diferentes intervalos de irrigação.

MATERIAL E METODOS

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. 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°C e a precipitação anual em torno de 1200 mm.

Foram utilizadas mudas de *Coffea canephora* Pierre ex Froehner, conhecida popularmente como café Conilon, variedade Robusta Tropical (EMCAPER 8151 – Robusta Tropical).

O solo utilizado é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico. O solo foi destorroado, passado em peneira de 2 mm e homogeneizado. A aplicação de adubos químicos nos vasos foi realizada de acordo com a metodologia proposta por NOVAIS et al., (1991) para ambiente controlado.

No laboratório de Recursos Hídricos do CCA-UFES foram determinadas a umidade do solo na capacidade de campo (CC) na tensão de 0,01 MPa e a umidade do solo no ponto de murcha permanente (PMP) na tensão de 1,5 MPa, bem como a densidade do solo, de acordo com EMBRAPA (1997) (Tabela 1).

TABELA 1: Característica físico-hídrica do solo utilizado no experimento

CC	PMP	Ds
--- % ---		g cm ⁻³
28,57	13,24	1,03

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, tendo como tratamento quatro intervalos de irrigação, com quatro repetições. Os quatro intervalos de irrigação foram: 1 – as plantas foram irrigadas diariamente; 3 – as plantas foram irrigadas de três em três dias; 5 – as plantas foram irrigadas de cinco em cinco dias; e 7 – as plantas foram irrigadas de sete em sete dias. O déficit hídrico foi iniciado após um período de estabelecimento das plantas após plantio, esse período foi de 30 dias, durante este período as parcelas experimentais foram mantidas na capacidade de campo. O déficit foi aplicado por 60 dias após estabelecimento das plantas, sendo os déficits aplicados nos meses de novembro e dezembro de 2012.

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. Para tanto, foi feito o monitoramento da umidade do solo e pesagem dos vasos a cada 12 horas, até que fosse obtido o teor de umidade na capacidade de campo, onde foi obtido o peso inicial de cada parcela experimental, sendo este o valor do P_{cci} .

Ao final de cada intervalo de irrigação, todas as parcelas foram pesadas em balança eletrônica, repondo a água de forma que cada parcela retornasse ao seu devido valor de P_{cci} .

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.

Foram avaliadas a matéria da parte aérea fresca, a matéria da parte aérea seca, a matéria do sistema radicular fresco, a matéria do sistema radicular seco e o consumo total de água. A biomassa foi determinada em estufa a $65 \sim 70^\circ \text{C}$ por 72 horas ou até atingirem peso constante.

Os tratamentos foram estudados mediante análises de variância, aplicando-se regressão para os tratamentos ao nível de 1% de probabilidade. Todas as análises foram realizadas com o auxílio do software estatístico SAEG (Sistema para Análises Estatísticas da Universidade de Federal de Viçosa – UFV), versão 9.0 (EUCLIDES, 2004).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 estão apresentados os valores do resumo da análise de variância (ANOVA) dos tratamentos realizados.

TABELA 2. Resumo da ANOVA e valores médios da matéria da parte aérea fresca (MPAF), da matéria da parte aérea seca (MPAS), da matéria do sistema radicular fresco (MSRF), da matéria do sistema radicular seco (MSRS) e do consumo total de água (CTA)

		QM				
FV	GL	MPAF	MPAS	MSRF	MSRS	CTA
TR	3	169,56**	11,06**	226,91**	0,41 ^{ns}	27,00**
Resíduo	12	5,56	0,31	0,91	0,20	0,16
Total	15					
Média Geral		32,68	12,93	14,87	3,12	15,25
CV (%)		7,22	4,32	6,44	14,61	2,68

**Significativo a 1% de probabilidade pelo teste de F.

Observa-se na Tabela 2 que apenas a matéria do sistema radicular seco (MSRS) foi não significativa estatisticamente ao nível de 1% de probabilidade. Para as demais variáveis avaliadas, há diferença estatística entre os tratamentos, sendo, portanto, avaliados posteriormente.

Na Figura 1 é apresentada a análise de regressão para a matéria da parte aérea fresca (MPAF) em função dos intervalos de irrigação.

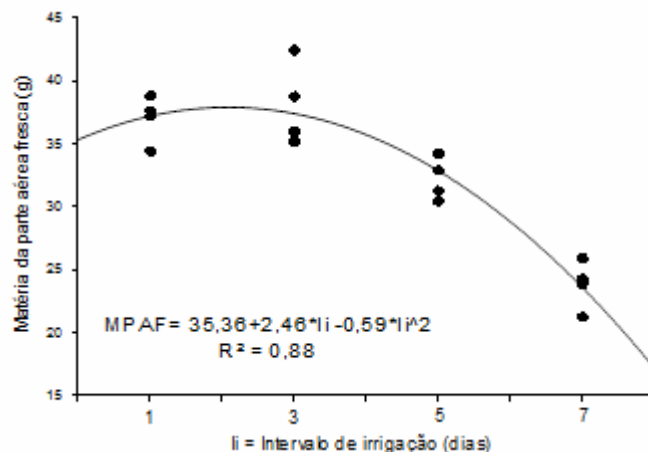


FIGURA 1: Análise de regressão para a matéria da parte aérea fresca (MPAF) em resposta aos intervalos de irrigação.

Na Figura 1 pode-se observar que a matéria da parte aérea fresca (MPAF) é inversamente proporcional ao intervalo entre irrigações, pois à medida que os intervalos de irrigação foram aumentando, a matéria da parte aérea fresca diminuiu linearmente. Porém, os intervalos de irrigação 1 e 3 não apresentaram diferença estatística ao nível de 1% de probabilidade. No entanto, os intervalos 5 e 7 diferiram dos demais, sendo o intervalo de 7 dias o pior resultado, apresentando uma diferença de matéria seca de, aproximadamente, 39,48% em relação ao intervalo 1.

OLIVEIRA et al., (2012) estudando o efeito do déficit hídrico sobre o desenvolvimento inicial do cafeeiro conilon, variedade Robusta Tropical, observaram uma redução acentuada da matéria da parte aérea fresca dessa espécie. Também resalta que essa redução provém da redução drástica da altura do cafeeiro, do diâmetro de caule e do número de folhas.

A grande diferença encontrada entre o intervalo de irrigação 1 e o 7 é explicada pela redução na disponibilidade de água no solo, ocasionando estresse hídrico na planta. REICHARDT & TIMM (2004), atestam que à medida que o solo seca, torna-se mais difícil a absorção de água, pois aumentam as forças de retenção da água no solo e, conseqüentemente, a redução da disponibilidade hídrica.

CAMARA et al., (2010a) estudando o efeito do intervalo de irrigação na matéria da parte aérea fresca do cafeeiro conilon, variedade Robusta Tropical, observaram uma redução acentuada no ganho de MPAF à medida que os intervalos de irrigação foram aumentados.

Na Figura 2 é apresentada a análise de regressão para a matéria da parte aérea seca (MPAS) em função dos intervalos de irrigação.

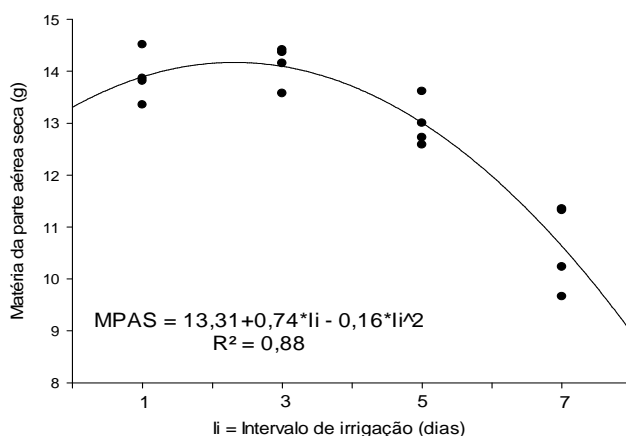


FIGURA 2: Análise de regressão para a matéria da parte aérea seca (MPAS) em resposta aos intervalos de irrigação.

O ganho de matéria da parte aérea seca também foi inversamente proporcional ao intervalo de irrigação, ou seja, apresentou redução linear com o aumento dos intervalos de irrigação. Porém, não houve diferença estatística ao nível de 1% de probabilidade entre os intervalos 1, 3 e 5. Assim, diferiu-se estatisticamente apenas o intervalo 7 dos demais. A diferença de MPAS entre o intervalo 1 e 7 foi de, aproximadamente, 25%.

O efeito do déficit hídrico no solo sobre a matéria da parte aérea seca do cafeeiro conilon também foi observado por DARDENGO et al., (2009) e ARAÚJO et al., (2011). MARTINS et al., (2006) também concluíram que uma maior disponibilidade hídrica influencia de forma positiva no acúmulo de matéria seca na parte aérea do cafeeiro conilon.

Na Figura 3 é apresentada a análise de regressão para a matéria do sistema radicular fresco (MSRF) em função dos intervalos de irrigação.

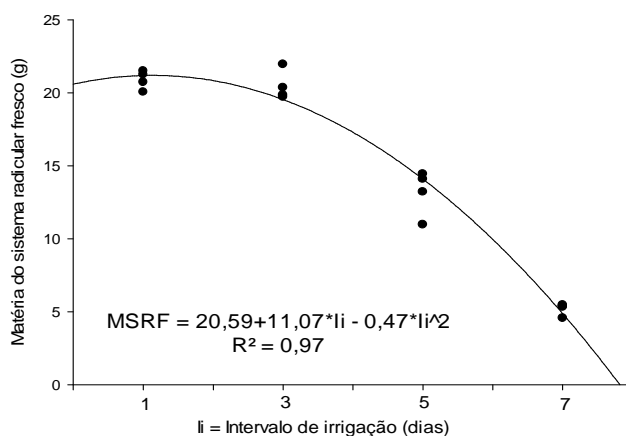


FIGURA 3: Análise de regressão para a matéria do sistema radicular fresco (MSRF) em resposta aos intervalos de irrigação.

Semelhantemente à MPAF e à MPAS, observa-se na Figura 3 que a matéria do sistema radicular fresco diminui linearmente com o aumento do intervalo de irrigação. Os intervalos de irrigação 1 e 3 não apresentaram diferença estatística ao nível de 1% de probabilidade. Porém, diferiram dos intervalos 5 e 7, apresentando o intervalo 7 o pior resultado. A diferença de matéria do sistema radicular fresco entre os intervalos 1 e 7 foi de aproximadamente, 79,19%.

Resultados semelhantes foram encontrados por CAMARA et al., (2010b) estudando o efeito do intervalo de irrigação sobre matéria do sistema radicular fresco do cafeeiro conilon.

Submetendo o cafeeiro conilon, variedade Robusta Tropical, ao déficit hídrico nos 30 primeiros dias de desenvolvimento, ARAÚJO et al., (2008) também observaram uma redução de matéria do sistema radicular fresco. Resultados semelhantes também foram observados por OLIVEIRA et al., (2012).

Na Figura 4 é apresentada a análise de regressão para o consumo total de água (CTA) em função dos intervalos de irrigação.

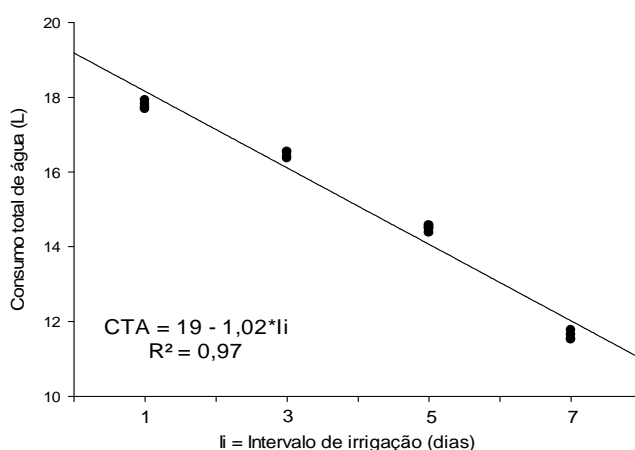


FIGURA 4: Análise de regressão para o consumo total de água (CTA) em resposta aos intervalos de irrigação.

Na Figura 4 a resposta da planta ao consumo total de água durante o experimento foi similar à resposta das outras variáveis (MPAF, MPAS e MSRF), tendo um menor consumo à medida que a água disponível do solo foi reduzida com o aumento dos intervalos de irrigação. Nesse caso, todos os intervalos de irrigação diferiram estatisticamente ao nível de 1% de probabilidade.

A diferença no consumo de água entre os intervalos 1 e 7 foi de, aproximadamente, 33,34%. Uma vez que grande parte das variáveis avaliadas não apresentaram diferença estatística entre os intervalos 1 e 3, pode-se concluir que o intervalo entre irrigações poderá ser de três dias, o favoreceria o uso racional da água, uma vez que nesse intervalo a planta não sofre grande estresse hídrico.

A diferença entre o consumo de água no intervalo 1 e o 3 foi de 8,34%, logo, essa é a economia de água quando se utiliza o intervalo de irrigação de três dias.

O consumo de água pelas plantas é diretamente proporcional à área foliar da planta, assim, com o aumento do déficit hídrico no solo, provocado pela diminuição da fração de água disponível no solo, ocorre a diminuição do consumo total de água pelas plantas. De modo geral e de acordo com ROSENTHAL et al., (1987), a taxa relativa de transpiração ou expansão foliar está correlacionada à disponibilidade de água no solo.

Havendo uma definição de quando e quanto de água aplicar, o irrigante estará fazendo o uso eficiente da água, seja pela aplicação sem excesso ou aquém das necessidades da planta. Assim, a quantidade de água a ser aplicada deve ser aquela que atenda as necessidades da planta, sem provocar excesso nem déficit de água no solo (COSTA, 2006).

Nesse contexto, é evidente que o manejo da irrigação é fundamental para o uso racional dos recursos hídricos, pois determina quando e quanto de água aplicar para o desenvolvimento satisfatório de uma determinada cultura.

CONCLUSÕES

As variáveis avaliadas tiveram redução com o aumento do intervalo de irrigação, porém, o intervalo de irrigação de três dias (tratamento 2) apresentou-se satisfatório para o uso racional da água, sem comprometer, significativamente, o desenvolvimento da planta.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, G. L.; MORAES, W. G.; NAZARIO, A. A.; REIS, E. F. dos. Comportamento do cafeeiro conilon variedade robusta tropical Submetido a déficit hídrico nos 30 primeiros dias de desenvolvimento Inicial. In: XIV Encontro Latino Americano de Iniciação Científica, 2008, São José dos Campos, SP. **Anais...São José dos Campos-SP: XII INIC, 2008. CD-ROM.**

ARAÚJO, G. L.; REIS, E. F. dos.; MORAES, W. B.; GARCIA, G. de O.; NAZÁRIO, A. A. Influência do déficit hídrico no desenvolvimento inicial de duas cultivares de café conilon. **Irriga**, Botucatu, v.16, n.2, p.115-124. 2011.

CAMARA, G. R.; CAZOTTI, M. M.; ARAÚJO, G. L.; DONATELLI JÚNIOR, E. J.; RODRIGUES, R. R.; MARTINS, C. A. S.; FIALHO, REIS, E. F. dos. Avaliação da matéria fresca e seca do sistema radicular do Cafeeiro conilon robusta tropical submetido a diferentes doses de um hidrotentor e diferentes intervalos de irrigação, em seu desenvolvimento inicial. In: XIV Encontro Latino Americano de Iniciação Científica, 2010, São José dos Campos, SP. **Anais...São José dos Campos-SP: XIV INIC, 2010b. CD-ROM.**

CAMARA, G. R.; CAZOTTI, M. M.; ARAÚJO, G. L.; PAES, P. P.; RODRIGUES, R. R.; MARTINS, C. A. S.; FIALHO, REIS, E. F. dos. Avaliação da matéria fresca e seca da parte aérea do cafeeiro conilon robusta tropical submetido a diferentes doses de um hidrotentor e diferentes intervalos de irrigação, em seu desenvolvimento inicial. In: XIV Encontro Latino Americano de Iniciação Científica, 2010, São José dos Campos, SP. **Anais...São José dos Campos-SP: XIV INIC, 2010a. CD-ROM.**

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **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 de 2013.

COSTA, M. B. da. Avaliação da irrigação por pivô central na cultura do café (*Coffea canephora* L.) e na cultura do mamoeiro (*Carica papaya* L.) no município de Pinheiros-ES. 2006. 88 p. **Tese** (Doutorado em Agronomia) - Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba-SP. 2006.

DaMATTA, F. M. Exploring drought tolerance in coffee: a physiological approach with some insights for plant breeding. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, Londrina, v.16, n.1, 2004. p.1- 6.

DARDENGO, M. C. J. D.; REIS, E. F.; PASSOS, R. R. Influência da Disponibilidade Hídrica no Crescimento Inicial do Cafeeiro Conilon. **Bioseci.** J., Uberlândia, v. 25, n. 6, p. 1-14. 2009.

DIAS, C. P.; ARAÚJO, W. L.; MORAES, G. A. B. K. de; POMPELLI, M. F.; BATISTA, K. D.; CATEN, A. T.; VENTRELLA, M. C.; DAMATTA, F. M. Crescimento e alocação de biomassa em duas progênies de café submetidas a déficit hídrico moderado. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 4., 2005, Londrina, PR. **Anais...** Brasília-DF: EMBRAPA/Café, 2005. CD-ROM.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Manual de métodos de análises de solo.** 2.ed. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1997.

EUCLIDES, R.F. **Sistema para análises estatísticas** (SAEG 9.0). Viçosa: FUNARBE/UFV. 2004.

FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A.; BRAGANÇA, S. M.; FERRÃO, M. A. G.; MUNER, L. H. de. **Café CONILON.** Vitória, ES: INCAPER, 2007. 702p.

MARTINS, C. C.; REIS, E. F. dos; BUSATO, C.; PEZZOPANE, J. E. M. 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**, 13, n.1, p. 75-87. 2001.

NOVAIS, R.F.; NEVES, J.C.L.; BARROS, N.F. Ensaio em ambiente controlado. In: OLIVEIRA, A.J.; GARRIDO, W.E.; ARAÚJO, J.D.; LOURENÇO, S. (Coord.). **Métodos de pesquisa em fertilidade do solo.** Brasília : Embrapa-SEA, p.189-253,

1991.

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, 2012. 90p.

REICHARDT, K.; TIMM, L. C. Solo, planta e atmosfera: conceitos, processos e aplicações. Barueri, SP: Manole, 2004. 478p.

ROSENTHAL, W. D.; ARKIN, G. F.; SHOUSE, P. L.; JORDAN, W. R. Water deficit effects on transpiration and leaf growth. **Agronomy Journal**, Madison, v.79, p.1019-1026, 1987.

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