

# CRESCIMENTO INICIAL DO CAFEIRO CONILON SOB DÉFICIT HÍDRICO NO SOLO

Rogério Rangel Rodrigues<sup>1</sup>, Samuel Cola Pizetta<sup>2</sup>, Nicolly Kalliliny Cavalcanti Silva<sup>3</sup>,  
Wilian Rodrigues Ribeiro<sup>4</sup>, Edvaldo Fialho dos Reis<sup>5</sup>

(Recebido: 23 de fevereiro de 2015; aceito: 27 de julho de 2015)

**RESUMO:** O crescimento do cafeeiro conilon (*Coffea canephora* Pierre ex A. Froehner) pode ser influenciado significativamente com a redução da água disponível no solo, principalmente durante seu desenvolvimento inicial. Objetivou-se avaliar a influência do déficit hídrico no solo sobre o desenvolvimento inicial do cafeeiro conilon, cultivar Robusta Tropical, em diferentes disponibilidades hídricas. O experimento foi conduzido em casa de vegetação no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, em Alegre, ES; constituído de quatro tratamentos (100, 50, 30 e 10% da água disponível no solo), em um delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. Aos cento e vinte dias após o início dos tratamentos, as variáveis avaliadas foram: taxa de crescimento em biomassa, taxa de crescimento em altura, taxa de crescimento em área foliar e taxa de expansão do caule. Os resultados demonstraram que a taxa de crescimento em biomassa, em expansão do caule e em altura do cafeeiro conilon decresceu linearmente com a redução da água disponível no solo. A maior taxa de crescimento em área foliar foi obtido, em 84,76% da água disponível no solo.

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

## GROWTH INITIAL CONILON COFFEE UNDER WATER DEFICIT IN SOIL

**ABSTRACT:** The growth conilon coffee (*Coffea canephora* Pierre ex A. Froehner) can be influenced significantly by reducing the available water in the soil, especially during its early development. Thus, the objective was to evaluate the influence of soil water deficit on the initial development of the conilon coffee Robusta Tropical cultivar in different water availability. The experiment was carried out in a greenhouse of Agricultural Sciences Center of the Federal University of Espírito Santo, in Alegre, ES, consisting of four treatments (100, 50, 30 and 10% of available soil water) in a completely randomized design with four replicates. After one hundred and twenty days, the variables were: rate of growth in biomass, growth rate in height, growth rate in leaf area and stem growth rate. The results showed that the growth rate on biomass growing and stem height at conilon coffee decreased linearly with the reduction of available water in the soil. The highest growth rate in leaf area were obtained in 84.76 % of the water available in the soil.

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

## 1 INTRODUÇÃO

A cafeicultura brasileira é uma importante atividade do setor agropecuário, contribuindo para a geração de empregos nos setores, a montante e a jusante da produção primária. No País, o plantio do cafeeiro conilon geralmente está situado em regiões em que as condições climáticas (temperatura e umidade) e balanço hídrico são favoráveis (FERRÃO et al., 2007). De acordo com Martins et al. (2006), com o progresso técnico-científico e a utilização de práticas agrícolas modernas como a irrigação, as áreas que apresentam estiagem prolongada, outrora marginalizadas, estão sendo incorporadas para o plantio de café.

Para o cultivo do cafeeiro conilon, o estado do Espírito Santo apresenta condições térmicas adequadas, no entanto a ocorrência de secas

prolongadas e veranicos, principalmente no norte do Estado, é o principal fator que restringe a produção, em destaque para áreas não irrigadas, apresentando alto risco climático para o aspecto hídrico (DAMATTA; RAMALHO, 2006; PEZZOPANE et al., 2010).

Neste contexto, torna-se necessário avaliar o impacto do déficit hídrico no solo sobre o desenvolvimento do cafeeiro conilon. 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).

<sup>1,2</sup>Rua Isaías Gomes de Oliveira, nº 238, Apto 201 - Bairro Jardim Fabiana - 37200-000 - Lavras - MG - rogeriorr7@hotmail.com, scpizetta@hotmail.com

<sup>3</sup>Rua Jose Biachini, nº 21, Apto 1 - Centro - 37200-000 - Lavras - MG - nicollycavalcanti@yahoo.com.br

<sup>4</sup>Rua José Vieira Tatagiba, nº 124, Apto 126 - Bairro Guararema - 29500-000 - Alegre - ES - wiliandrodrigues@msn.com

<sup>5</sup>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

Utilizando o conceito de fração de água disponível no solo, Oliveira, Pizetta e Reis (2012) e Pizetta et al. (2012) demonstraram efeitos significativos do déficit hídrico sobre o desenvolvimento inicial do cafeeiro conilon, variedade Robusta Tropical. Outros autores também avaliaram o desenvolvimento do cafeeiro submetido ao déficit hídrico (CASTRO et al., 2014; FREIRE et al., 2013; REZENDE; FARIA; MIRANDA, 2009; SILVA et al., 2010), demonstrando reduções significativas no desenvolvimento e produção do cafeeiro.

Objetivou-se, com esse trabalho, avaliar a influência do déficit hídrico no solo, no 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* Pierre ex A. Froehner, cultivar Robusta 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 cafeeiro conilon. Foram realizadas análises química e físico-hídrica do solo utilizado no experimento. Na análise físico-hídrica do solo, determinouse: a umidade do solo na capacidade de campo (CC) na tensão de 10 kPa (28,57% base em volume); o ponto de murcha permanente (PMP) na tensão de 1500 kPa (13,24% base em volume); granulometria (areia, silte e argila), densidade do solo (1,03 kg dm<sup>-3</sup>), densidade de partícula (2,63 kg dm<sup>-3</sup>) e porosidade total (0,608 m m<sup>-3</sup>).

O experimento foi constituído de quatro tratamentos (100, 50, 30 e 10% da água disponível no solo), em um delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. A indução dos tratamentos foi iniciada 30 dias após o plantio, para permitir o estabelecimento das plantas.

Para a realização das irrigações, foi necessário determinar o peso de cada parcela experimental, constituída por um vaso de 12 dm<sup>3</sup>, contendo uma planta, na capacidade de campo.

Após o plantio, todos os vasos foram saturados com água e deixados em drenagem por 48 horas, sendo, posteriormente, pesados os vasos em balança eletrônica e determinado o P<sub>cci</sub>.

No início dos tratamentos, as plantas apresentavam altura média de 9 cm, diâmetro médio de 3 mm, área foliar média de 17,5 cm<sup>2</sup> e número médio de folhas de 7, com ótimo estado fitossanitário.

Após a determinação do P<sub>cci</sub> de cada parcela experimental, foi calculada a lâmina de irrigação (L<sub>I</sub>), correspondente aos tratamentos (AD<sub>50%</sub>, AD<sub>30%</sub> e AD<sub>10%</sub>). Para isso, foi determinada a água disponível do solo (AD), considerando os valores de umidade em peso, na capacidade de campo (CC = 10 kPa) e no ponto de murcha permanente (PMP = 1500 kPa), utilizando-se a Equação 1 (CENTURION; ANDREOLI, 2000).

$$AD = CC - PMP \quad (1)$$

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 aos tratamentos de 50%, 30% e 10% (AD<sub>50%</sub>, AD<sub>30%</sub> e AD<sub>10%</sub>), sendo utilizadas no cálculo da lâmina de irrigação (L<sub>I</sub>).

As lâminas de irrigação (L<sub>I</sub>), que foram aplicadas para elevar o teor de umidade do solo ( $\theta_{\text{atual}}$ ), correspondentes aos tratamentos de 50%, 30% e 10%, à capacidade de campo, foram calculadas pela Equação 2 (HASSANLI; AHMADIRAD; BEECHAM, 2010):

$$L_I = \left( \frac{\theta_{cc} - \theta_{\text{atual}}}{10} \right) * D_s * h \quad (2)$$

Em que: L<sub>I</sub> - lâmina de irrigação em mm;  $\theta_{cc}$  – umidade na capacidade de campo, % em peso;  $\theta_{\text{atual}}$  – umidade atual do solo relativo aos tratamentos (AD<sub>50%</sub>, AD<sub>30%</sub> e AD<sub>10%</sub>), % em peso; D<sub>s</sub> – densidade do solo, em g cm<sup>-3</sup>; e h – altura de solo utilizado no vaso, em cm.

Para transformar a lâmina de irrigação (L<sub>I</sub>) em volume (mL vaso<sup>-1</sup>), foi multiplicada a L<sub>I</sub> pela área útil do vaso (0,058 m<sup>2</sup>).

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<sub>cci</sub>) para as plantas mantidas com umidade do solo de 100% da água disponível e

repondo a água sempre que a umidade do solo atingisse a umidade correspondente a 50, 30 e 10% da água disponível no solo. A irrigação foi realizada com uma proveta graduada de 500 mL, repondo-se a água perdida.

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

Aos cento e vinte dias após o início dos tratamentos, as variáveis avaliadas foram: taxa de crescimento em biomassa, taxa de crescimento em altura, taxa de crescimento em área foliar e taxa de expansão (crescimento) do caule. As taxas (crescimento em biomassa, em altura, em área foliar e expansão do caule) foram obtidas pelas diferenças de medições de um dia específico e o anterior. A área foliar foi determinada pelo método de Barros et al. (1973). A biomassa seca foi obtida em estufa com temperatura entre 65 e 70 °C, até atingir peso constante.

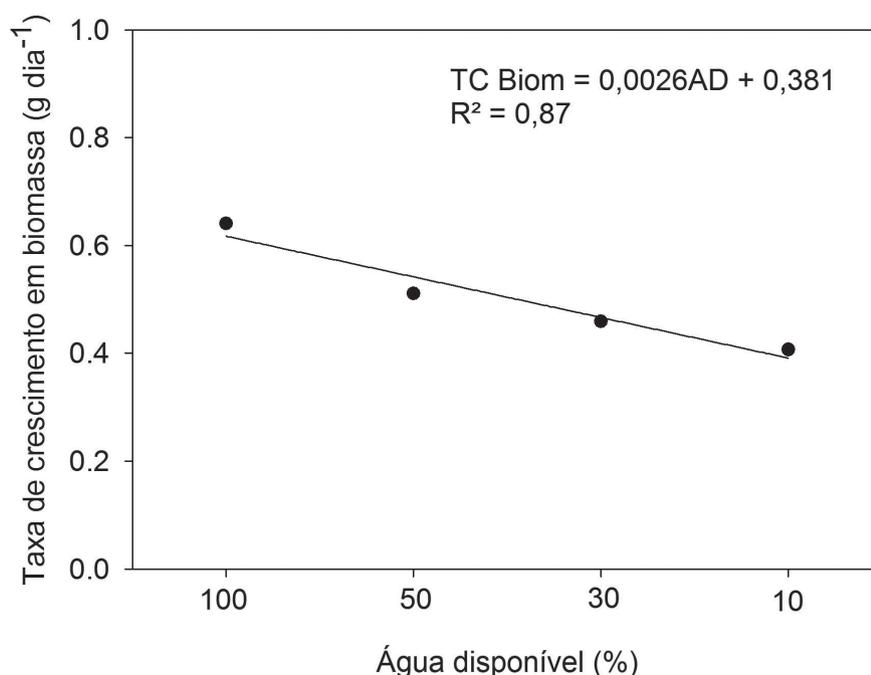
Os tratamentos foram estudados mediante análise de variância, aplicando-se regressão para os tratamentos, a 5% de probabilidade. Todas as análises foram realizadas com o auxílio do software estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 é apresentada a taxa de crescimento observado em biomassa do cafeeiro conilon, submetido à disponibilidade hídrica de 100, 50, 30 e 10% da água disponível.

A taxa de crescimento em biomassa do cafeeiro conilon reduziu-se linearmente com o decréscimo da água disponível no solo. Nota-se que a maior taxa em biomassa foi obtida quando se manteve a umidade do solo próximo à capacidade de campo (100% da água disponível), sendo esse valor de 0,64 g dia<sup>-1</sup>. Os demais tratamentos, 50, 30 e 10% da água disponível, a taxa em biomassa foi de 0,51 g dia<sup>-1</sup>, 0,45 g dia<sup>-1</sup> e 0,41 g dia<sup>-1</sup>, respectivamente.

A redução em biomassa do cafeeiro conilon também foi observada por Oliveira, Pizetta e Reis (2012). Esses autores, ao avaliarem a influência de diferentes disponibilidades hídricas no desenvolvimento inicial do cafeeiro conilon, variedade Robusto Tropical, observaram maior ganho em biomassa, quando se utilizou até 40% da água disponível no solo, obtendo 19,28, 17,88 e 19,10 g planta<sup>-1</sup>, nas disponibilidades hídricas de 100, 70 e 40% da água disponível no solo, respectivamente.



**FIGURA 1** - Taxa de crescimento observado em biomassa (TC Biom), em função da água disponível no solo (AD - 100, 50, 30 e 10%) do cafeeiro conilon, cultivar Robusta Tropical.

\* Significativo, a 5% de probabilidade.

Na Figura 2 é apresentada a taxa de crescimento observado em altura do cafeeiro conilon, submetido à disponibilidade hídrica de 100, 50, 30 e 10% da água disponível.

A influência do déficit hídrico sobre a altura do cafeeiro conilon também foi observada por Busato et al. (2007), encontrando menores alturas para o cafeeiro conilon, quando submetidos à redução da água disponível no solo, ressaltando a influência negativa do estresse hídrico sobre a cultura.

Na Figura 3 é apresentada a taxa de crescimento observado em área foliar do cafeeiro conilon, submetido à disponibilidade hídrica de 100, 50, 30 e 10% da água disponível.

A taxa de crescimento em área foliar apresentou comportamento linear decrescente com a redução da disponibilidade de água no solo, tendo a maior taxa de crescimento em 100% e 50 da água disponível, sendo essas taxas de 36,42 cm<sup>2</sup> dia<sup>-1</sup> e 36,30 cm<sup>2</sup> dia<sup>-1</sup>, respectivamente. As menores taxas foram obtidas com 30 e 10% da água disponível, sendo esses valores de 19,91 cm<sup>2</sup> dia<sup>-1</sup> e 15,52 cm<sup>2</sup> dia<sup>-1</sup>, respectivamente.

Uma menor área foliar do cafeeiro conilon submetido à restrição hídrica, na fase inicial de desenvolvimento, também foi observado por Dardengo, Reis e Passos (2009), constatando

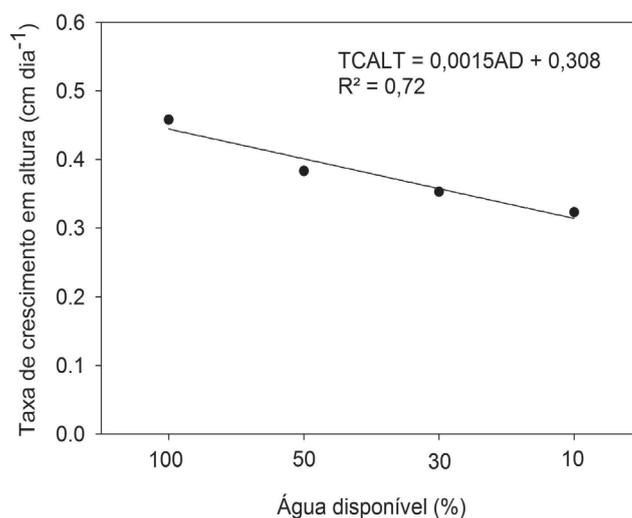
maiores danos sobre a área foliar quando se utilizou até 33 e 67% da água disponível do solo.

Na Figura 4 é apresentada a taxa observada de expansão (crescimento) do caule do cafeeiro conilon, submetido à disponibilidade hídrica de 100, 50, 30 e 10% da água disponível.

A taxa de expansão do caule foi reduzida linearmente com a redução da disponibilidade de água no solo, tendo seu valor máximo em 100% da água disponível no solo, sendo essa taxa de 0,084 mm dia<sup>-1</sup>. As menores taxas foram de 0,074 mm dia<sup>-1</sup>, 0,070 mm dia<sup>-1</sup> e 0,066 mm dia<sup>-1</sup>, para as disponibilidades de água de 50, 30 e 10, respectivamente%.

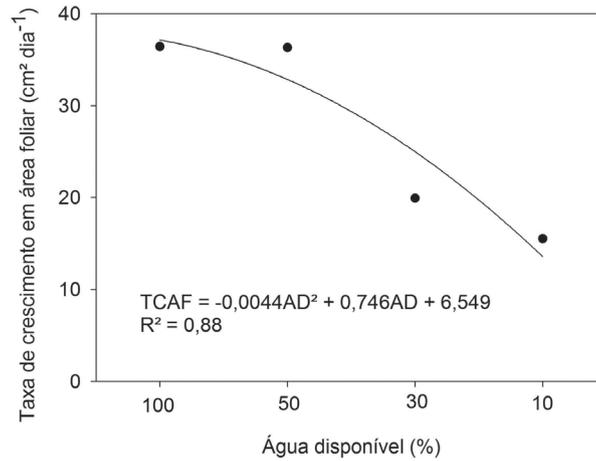
Para o cafeeiro conilon, cultivar Robusta Tropical, Araujo et al. (2011) observaram redução de 34,05% no diâmetro de caule, nas plantas submetidas ao déficit no solo (suspensão da irrigação por trinta dias), em relação às sem déficit hídrico. Resultados semelhantes foram encontrados por Busato et al. (2007), Dardengo, Reis e Passos (2009) e Zonta et al. (2009), para o cafeeiro conilon.

Desta forma, no manejo da irrigação, pode-se utilizar 50% da água disponível no solo, sem comprometer o desenvolvimento do cafeeiro conilon.



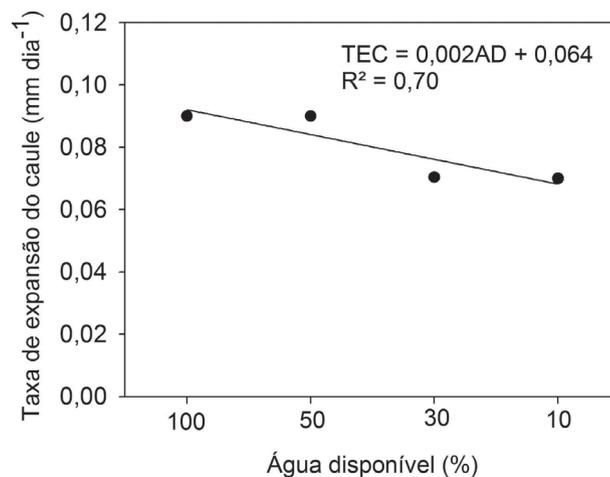
**FIGURA 2** - Taxa de crescimento observado em altura (TCALT), em função da água disponível no solo (AD - 100, 50, 30 e 10%) do cafeeiro conilon, cultivar Robusta Tropical.

\* Significativo, a 5% de probabilidade. A maior taxa de crescimento, em altura, do cafeeiro conilon foi obtida com disponibilidade de água de 100%, sendo essa taxa de 0,46 cm dia<sup>-1</sup>. As disponibilidades de água de 50, 30 e 10% obtiveram taxa de 0,38 cm dia<sup>-1</sup>, 0,35 cm dia<sup>-1</sup> e 0,32 cm dia<sup>-1</sup>. A redução da taxa do crescimento em altura do cafeeiro conilon reflete a sensibilidade da cultura, na fase inicial de desenvolvimento, pois as plantas apresentavam apenas cinco meses de plantio.



**FIGURA 3** - Taxa de crescimento observado em área foliar (TCAF), em função da água disponível no solo (AD - 100, 50, 30 e 10%) do cafeeiro conilon, cultivar Robusta Tropical.

\* Significativo, a 5% de probabilidade.



**FIGURA 4** - Taxa observada de expansão do caule (TEC), em função da água disponível no solo (AD - 100, 50, 30 e 10%) do cafeeiro conilon, cultivar Robusta Tropical.

\* Significativo, a 5% de probabilidade.

#### 4 CONCLUSÕES

A taxa de crescimento em biomassa, em expansão do caule e em altura do cafeeiro conilon Robusta Tropical decresceu linearmente com a redução da água disponível no solo.

A maior taxa de crescimento em área foliar foi obtida em 100 e 50% 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, 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, 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, 2007.

CASTRO, A. M. C. et al. Crescimento inicial de cafeeiro com uso de polímero hidrorretentor e diferentes intervalos de rega. *Coffee Science*, Lavras, v. 9, n. 4, p. 465-471, 2014.

- CENTURION, J. F.; ANDREOLI, I. Regime hídrico de alguns solos de Jaboticabal. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 24, p. 701-709, 2000.
- 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, 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, 2009.
- FERRÃO, R. G. et al. **Café Conilon**. Vitória: INCAPER, 2007. 702 p.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, nov./dez. 2011.
- 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, 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, C. A. 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.
- 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**, Campina Grande, v. 32, 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, 2012.
- PEZZOPANE, J. R. M. et al. Zoneamento de risco climático para a cultura do café Conilon no Estado do Espírito Santo. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 41, n. 3, p. 341-348, 2010.
- 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, 2009.
- 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.
- ZONTA, J. H. et al. Influência de diferentes turnos de rega e doses de hidroabsorvente no desenvolvimento inicial da cultura do café conillon (*Coffea canephora* Pierre). **Idesia**, Arica, v. 27, n. 3, p. 29-34, 2009.