

## DESENVOLVIMENTO INICIAL DA ALTURA DO CAFEIEIRO CONILON, VARIEDADE ROBUSTA TROPICAL, EM RESPOSTA AO ESTRESSE HÍDRICO PROLONGADO<sup>1</sup>

Rogério Rangel Rodrigues<sup>2</sup>, Samuel Cola Pizetta<sup>3</sup>, Wilian Rodrigues Ribeiro<sup>4</sup>, Edvaldo Fialho do Reis<sup>5</sup>.

<sup>1</sup> Trabalho financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES.

<sup>2</sup> Eng. Agrônomo, Mestrando do Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA-UFES), Alegre, ES, e-mail: rogeriorr7@hotmail.com;

<sup>3</sup> Graduando em Agronomia, bolsista de iniciação científica do departamento de Engenharia Rural do CCA-UFES, Alegre, ES, e-mail: scpizetta@hotmail.com;

<sup>4</sup> Graduando em Agronomia, bolsista de iniciação científica do departamento de Engenharia Rural do CCA-UFES, Alegre, ES, e-mail: wiliandrodrigues@msn.com;

<sup>5</sup> Eng. Agrícola, Dr. Sc Engenharia Agrícola, Prof. do CCA-UFES, e-mail: edreis@cca.ufes.br

**RESUMO:** A disponibilidade de água no solo influencia direta e indiretamente o desenvolvimento das culturas. Desta forma, com o objetivo de avaliar a influência do déficit hídrico no desenvolvimento inicial do cafeeiro conilon, variedade Robusta Tropical, foi elaborado um experimento em casa de vegetação no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, em Alegre, ES. 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 o plantio. A época de avaliação foi aos 120 dias após o início do déficit. A variável avaliada foi a altura do cafeeiro conilon. Observou-se que não houve diferença estatística entre os intervalos de irrigação de 1 e 3 dias, diferindo para os demais ao longo dos períodos de avaliação do estresse hídrico. As plantas submetidas ao período de déficit de 30 dias apresentaram recuperação satisfatória quando comparadas às daquelas do intervalo de 1 dia entre irrigações. Porém, quando o cafeeiro foi submetido aos períodos de déficit de 60 e 90 dias, a recuperação das plantas foi comprometida.

**PALAVRAS-CHAVE:** Intervalo entre irrigação, *Coffea canephora*, déficit hídrico.

### INITIAL DEVELOPMENT OF HEIGHT CONILON COFFEE, ROBUST TROPICAL VARIETY, IN RESPONSE TO WATER STRESS EXTENDED

**ABSTRACT:** The availability of water in the soil directly and indirectly influence the development of culture. Thus, in order to evaluate the influence of water deficit on initial conilon coffee, Robusta variety Tropical, an experiment was designed in a greenhouse at the Center for Agricultural Sciences, Federal University of Espírito Santo, Alegre, ES. The experiment was conducted in a completely randomized design with 4 treatments 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 120 days after the beginning of the deficit. The variable evaluated was the height conilon coffee. It was observed that there was no statistical difference between the irrigation intervals of 1 and 3 days, differing for others over the evaluation periods of water stress. Plants subjected to deficit period of 30 days showed satisfactory recovery when compared to those of the 1-day interval between irrigations. However, when the coffee was subjected to periods of deficit of 60 and 90 days, the recovery of plants was compromised.

**KEYWORDS:** Interval between irrigation, *Coffea canephora*, water deficit.

## INTRODUÇÃO

O cafeeiro conilon é, tradicionalmente, cultivado nas regiões quentes, com maior tradição nas zonas baixas do Estado do Espírito Santo, com plantios concentrados em altitudes abaixo de 400 a 500 m, com maior expressão na região norte e nordeste (77%) e na sul (11%), onde as temperaturas médias anuais situam-se na faixa de 22 a 26° C (MATIELLO, 1998). Em relação a exigência hídrica, segundo Matiello et al. (2002), para o cafeeiro conilon é bastante variável essa exigência, variando de acordo com as fases do ciclo da planta.

A deficiência hídrica é o principal fator limitante à produção do cafeeiro conilon, onde em muitos anos a ocorrência de secas prolongadas e veranicos tem prejudicado a produção em condições não irrigadas (DAMATTA & RAMALHO, 2006).

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).

Segundo Marenco & Lopes (2005), a água é de extrema importância na manutenção da estrutura e atividade de células, tecidos e órgãos. Uma célula fisiologicamente ativa necessita de um ambiente interno composto por 80 a 95% de água em relação à matéria fresca.

Uma diminuição no conteúdo de água na célula, abaixo de um valor crítico, em geral em torno de 75%, provoca mudanças estruturais, podendo acarretar na morte da célula (PIMENTEL, 2004). Para Moreno-Fonseca (2009), se a água for removida rapidamente há um colapso do protoplasma, pois a desidratação muito rápida pode causar a desnaturação irreversível das proteínas.

O déficit hídrico ocorre quando o conteúdo de água de uma célula ou tecido vegetal está abaixo do seu conteúdo de máxima hidratação (TAIZ & ZEIGER, 2009). Para Marenco & Lopes (2005), o estresse por déficit hídrico nas plantas ocorre quando a taxa de transpiração excede a taxa de absorção de água pelas raízes, e pode ser provocado por um déficit no seu suprimento na zona radicular e/ou por uma excessiva demanda evaporativa da atmosfera. Em uma condição de baixo suprimento hídrico, ocorre redução da umidade do solo, aumentando a força de retenção e diminuindo a disponibilidade de água no solo, tornando-se mais difícil a sua absorção pelas raízes das plantas.

O déficit hídrico influencia negativamente o desenvolvimento do cafeeiro conilon, tanto em seu estágio inicial de desenvolvimento quanto na fase adulta. Assim, tornam-se necessários estudos voltados ao entendimento das relações hídricas com o cafeeiro, visando favorecer o desenvolvimento satisfatório e produtivo dessa cultura.

## 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 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).

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado. As parcelas foram constituídas de quatro intervalos de irrigação. 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. Visando estudar o efeito do déficit hídrico prolongado sobre a altura do cafeeiro conilon, o déficit foi aplicado por 30 dias, 60 dias e 90 dias. Para o entendimento do efeito do déficit sobre a recuperação das plantas submetidas à esses tratamentos, após o período de estresse hídrico, foram mantidos mais quatro plantas por tratamento, sendo irrigados diariamente, visando manter a umidade do solo próxima à capacidade de campo por período de 30 dias, sendo as mesmas avaliadas aos 60 dias, aos 90 dias e aos 120 dias após início do déficit hídrico.

Em todos os intervalos de irrigação a água foi reposta de forma a retornar a umidade do solo à umidade na capacidade de campo. 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.

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 (Pcci). 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 Pcci.

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 Pcci.

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.

Visando acompanhar o crescimento do cafeeiro conilon, a altura do cafeeiro foi determinada no início do déficit hídrico e a cada quinze dias até o final do experimento.

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 (EUCLYDES, 2004).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 está as equações de regressão e os coeficientes de determinação para a altura do cafeeiro conilon, variedade Robusta Tropical, nas três épocas de avaliação e nos quatro intervalos de irrigação. Observa-se que a altura do cafeeiro conilon, para as diferentes épocas de avaliação e intervalos de irrigação, teve comportamento quadrático para a maioria dos tratamentos.

Tabela 1. Equação de regressão e coeficiente de determinação ( $R^2$ ) para a variável altura do cafeeiro conilon em resposta aos intervalos de irrigação nas três épocas de avaliação

Época de avaliação	Intervalo de irrigação	Equações	$R^2$
0 – 30 - 60	1	$Y = 1,42x^2 - 2,60x + 12,55$	0,99
	3	$Y = 0,58x^2 + 1,51x + 9,06$	0,99
	5	$Y = 0,46x^2 + 2,67x + 8,13$	0,99
	7	$Y = 0,59x^2 + 2,25x + 8,72$	0,99
0 – 60 - 90	1	$Y = 0,04x^2 + 8,89x + 2,52$	0,99
	3	$Y = - 1,60x^2 + 19,45x - 7,02$	0,99
	5	$Y = - 1,78x^2 + 20,69x - 7,67$	0,99
	7	$Y = 0,23x - 6,83$	0,99
0 – 90 - 120	1	$Y = - 3,09x^2 + 27,52x - 4,23$	0,99
	3	$Y = - 2,12x^2 + 25,09x - 3,31$	0,99
	5	$Y = - 3,57x^2 + 33,58x - 4,46$	0,99
	7	$Y = - 3,80x^2 + 34,86x - 4,67$	0,99

Observa-se na Tabela 1 que nas três épocas de avaliações e para os quatro intervalos de irrigação, o coeficiente de determinação da equação foi satisfatório, o que demonstra uma ótima relação entre a altura do cafeeiro e os intervalos de irrigação nas três épocas de avaliação do cafeeiro conilon.

Na Figura 1 está apresentado o comportamento da altura do cafeeiro conilon nas três épocas de avaliação e para os quatro intervalos de irrigação utilizados.

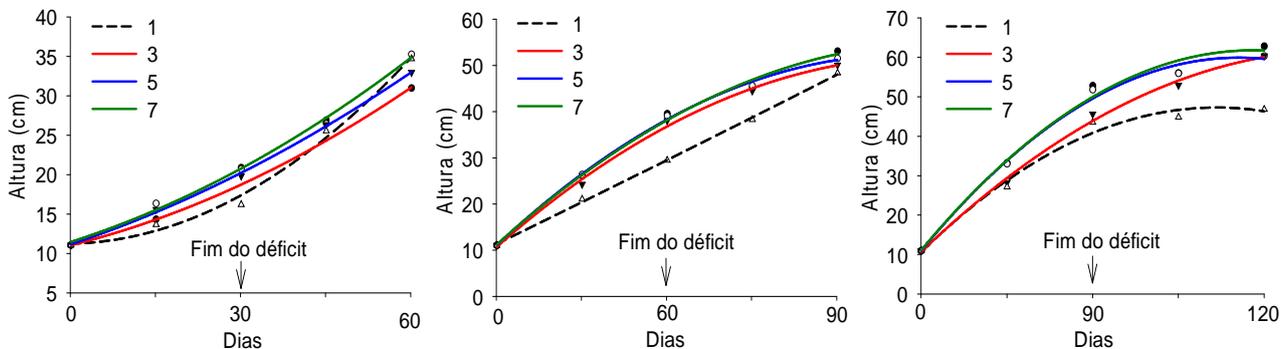


Figura 1: Evolução da altura do cafeeiro conilon nas três épocas de déficit hídrico (sendo - 30 dias, 60 dias e 90 dias após início do déficit hídrico) e nas três épocas de recuperação (sendo - 60 dias, 90 dias e 120 dias após início do déficit hídrico) em resposta aos intervalos de irrigação.

Observa-se na Figura 1 que à medida que o déficit hídrico foi prolongado (aos 30, 60 e 90 dias), houve uma maior diferença no ganho de altura pelo cafeeiro conilon nos diferentes intervalos de irrigação. Aos 30 dias de déficit somente o intervalo de irrigação de 7 dias diferiu estatisticamente dos demais. Aos 60 dias de déficit a altura do cafeeiro conilon também foi afetada significativamente no intervalo de irrigação de 7 dias, apresentando redução na altura de 30% em relação ao intervalo de irrigação de 1 dia. Percebe-se ainda que com o prolongamento do déficit hídrico (aos 90 dias) a altura do cafeeiro também foi afetada pelo intervalo de irrigação de 5 dias, além do de 7 dias, apresentando redução na altura do cafeeiro de 19,20% e 13,49%, respectivamente.

Em trabalho realizado por Camara et al. (2010), trabalhando a resposta do cafeeiro conilon, variedade Robusta Tropical, aos intervalos de irrigação de 7, 14 e 21 dias, observou que quanto maior o intervalo de irrigação utilizado no manejo da irrigação, menor foi o ganho de altura pelo cafeeiro conilon. Esse fato é explicado pela redução da disponibilidade de água à medida que a suspensão da irrigação é prolongada, pois além do solo perder água pela ação da gravidade, também perde-se pela transpiração da planta, induzida pela demanda atmosférica. Reichardt & Timm (2004), atestam que à medida que o solo seca, torna-se mais difícil a absorção de água, pois aumenta as forças de retenção da água no

solo e, conseqüentemente, a redução da disponibilidade hídrica. Araújo et al. (2011), estudando duas cultivares do cafeeiro conilon, observou redução de altura nas plantas submetidas ao déficit hídrico.

Observa-se ainda que a recuperação das plantas (aos 60, 90 e 120 dias após início do déficit hídrico) é inversamente proporcional ao prolongamento do déficit hídrico, ou seja, à medida que o déficit foi sendo prolongado, as plantas tenderam ter a recuperação de altura comprometida. Logo, pode-se observar que quando o déficit foi aplicado por 30 dias, as plantas apresentaram recuperação satisfatória para todos os intervalos de irrigação (aos 60 dias de avaliação após déficit), indicando que a suspensão da água de irrigação por determinado período pode não afetar a cultura ao ponto de a mesma não conseguir se recuperar.

Aos 60 dias de déficit hídrico, mesmo o intervalo de irrigação de 7 dias tendo apresentado redução significativa na altura do cafeeiro, o cafeeiro apresentou recuperação satisfatória aos 90 dias de avaliação após déficit.

Porém, aos 90 dias de déficit hídrico as plantas submetidas ao intervalo de irrigação de 7 dias não conseguiram se recuperar, apresentando uma redução de altura de 20,80% em relação ao intervalo 1, aos 120 dias de avaliação após déficit. A não recuperação das plantas aos 90 dias de déficit demonstra o efeito do estresse hídrico prolongado sobre o desenvolvimento do cafeeiro conilon, variedade Robusta Tropical.

A influência do déficit hídrico sobre o desenvolvimento inicial do cafeeiro conilon tem sido estudado por diversos pesquisadores, tais como Martins et al. (2004), Araújo et al. (2008), Dardengo et al. (2009), Zonta et al. (2009), Oliveira et al. (2012), entre outros. Porém, pouco se sabe da recuperação do cafeeiro após passar por período de déficit hídrico.

## CONCLUSÕES

A altura do cafeeiro conilon, variedade Robusta Tropical, foi reduzida à medida que o intervalo entre irrigação foi sendo prolongado.

Os intervalos de irrigação de 1 dia e 3 dias não diferiram entre si, apresentando os maiores valores de altura, porém diferiram dos intervalos de 5 e 7 dias, esses últimos apresentando os piores resultados.

As plantas submetidas ao período de déficit de 30 dias apresentaram recuperação satisfatória quando comparada àquelas do intervalo de 1 dia entre irrigação. Porém, quando o cafeeiro foi submetido aos períodos de déficit de 60 e 90 dias, a recuperação das plantas foi comprometida quando submetidas aos intervalos de irrigação de 5 e 7 dias.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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.; RODRIGUES, R. R.; PAES, J. P. P.; VENTURINI, A. Z.; MARTINS, C. A. S.; FIALHO, REIS, E. F. dos. Desenvolvimento inicial da altura do cafeeiro conilon robusta tropical submetido a diferentes doses de um hidrotentor e diferentes intervalos de irrigação. In: XIV Encontro Latino Americano de Iniciação Científica, 2010, São José dos Campos, SP. *Anais...*São José dos Campos-SP: XIV INIC, 2010. CD-ROM.

DAMATTA, F. M.; RAMALHO, J. D. C. Impacts of drought and temperature stress on coffee physiology and production: a review. *Brazilian Journal of Plant Physiology*, v. 18, n. 01, p. 55-81, 2006.

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

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.

MARENCO, R. A.; LOPES, N. F. Fisiologia vegetal: Fotossíntese, respiração, relações hídricas e nutrição mineral. Viçosa: UFV, 2005. 451 p.

MARTINS, C. C.; REIS E. F.; BUSATO, C.; PEZZOPANE, J. E. 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.

MATIELLO, J. B. *Café conilon: como plantar, tratar, colher, preparar e vender*. Rio de Janeiro: MAA/SDR/PROCAFÉ/PNFC, 1998. 162p.

MATIELLO, J. B.; SANTINATO, R.; GARCIA, A. W. R.; ALMEIDA, S. R.; FERNANDES, D. R. Cultura do café no Brasil – novo manual de recomendações. Rio de Janeiro: MAPA/PROCAFÉ/Fundação PROCAFÉ, 2002. 387P.

MORENO-FONSECA, L. P. Respuesta de las plantas al estrés por déficit hídrico. Uma revisión. *Agronomia Colombiana*, Bogotá, v. 27, n. 2, p. 179-191, 2009.

- 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.
- 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; p. 90, 2012.
- PIMENTEL, C. *A relação da planta com a água*. Seropédica: UFRRJ, 2004. 192 p.
- REICHARDT, K; TIMM, L. C. *Solo Planta e Atmosfera: conceitos, processos e aplicações*. Barueri, SP: Manole, 2004. 478p.
- TAÍZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia vegetal*. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 848 p.
- ZONTA, J. H. BRAUN, H.; REIS E. F.; SILVA, D. P.; ZONTA, J. B. Influência de diferentes turnos de rega e doses de hidroabsorvente no desenvolvimento inicial da cultura do café conillon (*Coffea canephora* Pierre). *Idesia*, Chile, v. 27, n. 3, p. 29-34, 2009.