

## ESTUDO DA RECUPERAÇÃO DA VARIÁVEL NÚMERO DE FOLHAS DO CAFEIRO CONILON EM DIFERENTES ÉPOCAS DE DÉFICIT HÍDRICO

Willian Rodrigues Ribeiro<sup>1</sup>; Rogério Rangel Rodrigues<sup>2</sup>; Samuel Cola Pizetta<sup>3</sup>; Vinícius Agnolette Capelini<sup>4</sup>; Daniel Soares Ferreira<sup>5</sup>; Edvaldo Fialho dos Reis<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Graduando da Universidade Federal do Espírito Santo – UFES, Alegre-ES, wiliandrodrigues@msn.com

<sup>2</sup> Doutorando da Universidade Federal De Lavras – UFLA, Lavras-MG, rogeriorr7@hotmail.com

<sup>3</sup> Mestrando da Universidade Federal De Lavras – UFLA, Lavras-MG, scpizetta@hotmail.com

<sup>4</sup> Graduando da Universidade Federal do Espírito Santo - UFES, Alegre-ES, vinicius91ac@hotmail.com

<sup>5</sup> Graduando da Universidade Federal do Espírito Santo - UFES, Alegre-ES, danielufes@live.com

<sup>6</sup> Doutor e Professor da Universidade Federal do Espírito Santo - UFES, Alegre-ES, edreis@cca.ufes.br

**RESUMO:** Um dos fatores que afetam a produtividade e desenvolvimento das lavouras cafeeiras é a deficiência hídrica. A agricultura é um dos principais setores econômicos que utilizam água, torna-se assim necessário pesquisas mais aprofundadas para conhecer e entender melhor sobre a exigência hídrica de cada cultura, para otimização do uso, garantindo a máxima produtividade e uso racional da água. O manejo errôneo da irrigação é um dos principais fatores que contribuem para o mal uso da água na agricultura, deixando as plantas com excesso de água ou na maioria das vezes, com déficit de água. A busca pelo equilíbrio entre consumo de água e produtividade pode ser alcançada, porém quando não aplicada tais técnicas adequadas à nível de campo, as plantas principalmente em regiões tropicais, devido a alta taxa de evapotranspiração e que não possuem ou não utilizam corretamente a irrigação sofrerão déficit hídrico. Desta forma, objetivou-se avaliar a recuperação da variável de número de folhas (NF) após aplicação de um severo déficit hídrico e quantificar sua influência no desenvolvimento inicial cafeeiro conilon variedade Robusta Tropical. O presente trabalho foi conduzido em casa de vegetação, no campus de Ciências Agrárias na Universidade Federal do Espírito Santo (CCA-UFES) em Alegre- ES, 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 °. O experimento foi constituído de dois tratamentos inteiramente casualizado (com déficit hídrico – Td e sem déficit hídrico – T0) e quatro repetições. Os tratamentos foram iniciados aos 30, 60 e 90 dias após o plantio. As plantas que receberam o tratamento T0 foram irrigadas diariamente, mantendo a umidade do solo próxima à capacidade de campo. No tratamento Td, o déficit foi aplicado até as plantas atingirem 10% da transpiração relativa do tratamento T0. Após terem atingido os 10% da transpiração relativa do tratamento T0, as plantas foram irrigadas diariamente por mais 30 dias mantendo a umidade do solo próxima a umidade na capacidade de campo, objetivando avaliar a recuperação das mesmas após déficit hídrico nos diferentes períodos. Os dados demonstram que plantas de café mais desenvolvidas, tiveram melhor resposta ao déficit. Também foi observado que as médias de crescimento das plantas que sofreram déficit hídrico, mesmo após trinta dias em recuperação, não equipararam-se com a média de crescimento das plantas que não foram submetidas ao tratamento de déficit.

**PALAVRAS-CHAVE:** Disponibilidade Hídrica, *Coffea Canephora*, Manejo da Irrigação, Efeito pós Déficit Hídrico.

### VARIABLE RECOVERY STUDY NUMBER OF COFFEE CONILON LEAVES IN DIFFERENT WATER DEFICIT SEASONS

**ABSTRACT:** One of the factors that affect productivity and development of coffee plantations is water deficiency. Agriculture is one of the main economic sectors that use water, it is therefore necessary to further research to know and understand more about the water requirement of each culture to optimize the use, ensuring maximum productivity and rational use of water. The erroneous irrigation management is a major factor contributing to the misuse of water in agriculture, leaving the plants with excess water or most of the time, with water deficit. The search for the balance between water consumption and productivity can be achieved, but not when applied such techniques appropriate to the field level, mainly plants in tropical regions due to high rate of evapotranspiration and who do not have or does not properly use the irrigation suffer water deficit. Thus, this study aimed to evaluate the recovery of leaf number variable (NF) after application of a severe drought and quantify their influence in the initial development Robusta coffee conilon variety Tropical. This study was conducted in a greenhouse on the campus of Agricultural Sciences at the Federal University of Espírito Santo (CCA-UFES) in Alegre- ES, the climate is like "Aw" with a dry season in winter, according to the Köppen classification, the average annual temperature is 23.1 °. The experiment consisted of two randomized treatments (with water deficit - Td and without water deficit - T0) and four replications. The treatments were initiated at 30, 60 and 90 days after planting. Plants that received treatment T0 were irrigated daily, keeping the soil moisture close to field capacity. In Td treatment, the deficit was applied until the plants reach 10% relative sweating

T0 treatment. After reaching the 10% relative sweating T0 treatment, the plants were irrigated daily for another 30 days keeping the soil moisture close moisture at field capacity, to evaluate the recovery thereof after water deficit in different periods. The data show that most developed coffee plants, had better response to the deficit. It was also observed that the average growth of the plants that have suffered water deficit, even after thirty days in recovery, not equated with the average growth of the plants that were not subjected to the treatment of deficit.

**KEYWORDS:** Water Availability, *Coffea canephora*, Irrigation Management, Post Effect Deficit Hydride

## INTRODUÇÃO

A cafeicultura no Brasil assume papel importante na economia do país. BRASIL (2009) diz que a produção anual de café no Brasil conta com uma média de 40 milhões de sacas, sendo que as exportações brasileiras correspondem a aproximadamente 30% do total mundial.

Em que tese o Brasil por ser o maior produtor mundial de café, sua produtividade é muito baixa, com média móvel girando ao redor de 10-12 sacas beneficiadas de 60 kg/ha/ano. Outros países, como a Costa Rica e a Colômbia chegam a obter acima de 20 sacas/ha; uma das principais causas da baixa produtividade brasileira é a pequena população de plantas por hectare, em média inferior a 2.000 covas/ha. (website Revista cafeicultura, 2006).

Um dos principais fatores que limitam a produtividade do cafeeiro Conilon é o déficit hídrico, e a maior parte das áreas cultivadas com essa espécie estão em regiões com restrição hídrica. No Brasil e em outras regiões do mundo a seca é considerado o principal agravante climático capaz de afetar a produção do cafeeiro (DaMATTA, 2004).

De acordo com MEURER (2007), a água é um fator fundamental na produção vegetal, afeta de forma decisiva o desenvolvimento das plantas, seja pelo seu excesso ou deficiência. Segundo (Lecoeur & Sinclair, 1996) o déficit hídrico é uma situação comum à produção de muitas culturas, podendo apresentar um impacto negativo substancial no crescimento e desenvolvimento das plantas. A deficiência hídrica provoca alterações no comportamento vegetal cuja irreversibilidade vai depender do genótipo, da duração, da severidade e do estágio de desenvolvimento da planta (SANTOS e CARLESSO, 1998).

Durante períodos de seca, as plantas sofrem déficits hídricos que levam a inibição do crescimento celular, fotossíntese e produtividade de cultivos (LACHER, 2006; KERBAURY, 2009). A primeira e mais sensível resposta ao déficit hídrico, é a diminuição da turgescência e, associada a este evento está à diminuição do processo de crescimento em extensão da planta (LARCHER, 2006).

Devido a falta de estudos específicos sobre o comportamento das variáveis de desenvolvimento do cafeeiro, torna-se necessário aprimoramento e aplicação de novas pesquisas, para uma melhor utilização dos recursos hídricos acompanhado de bom desenvolvimento e produtividade das culturas.

## METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido em casa de vegetação na área experimental do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, localizada no município de Alegre-ES. 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.

O experimento foi constituído de dois tratamentos inteiramente casualizado (com déficit hídrico – Td e sem déficit hídrico – T0) e quatro repetições. Os tratamentos foram iniciados aos 30, 60 e 90 dias após o plantio. As plantas que receberam o tratamento T0 foram irrigadas diariamente, mantendo a umidade do solo próxima à capacidade de campo. No tratamento Td, o déficit foi aplicado até as plantas atingirem 10% da transpiração relativa do tratamento T0. Após terem atingido os 10% da transpiração relativa do tratamento T0, as plantas foram irrigadas diariamente por mais 30 dias mantendo a umidade do solo próxima a umidade na capacidade de campo, objetivando avaliar a recuperação das mesmas após déficit hídrico nos diferentes períodos.

Cada parcela experimental foi um vaso de 12 litros preenchido com solo característico da região, os vasos foram revestidos com papel branco para reduzir a absorção de radiação solar a fim de minimizar o aquecimento do solo para que não haja erro experimental. A correção da acidez do solo foi feita com base em Prezotti et al. (2007) e nutricional do solo foi realizada de acordo com Novais et al. (1991).

O solo do vaso foi coberto com plástico branco para minimizar a perda de água pela evaporação do solo, esse procedimento visou garantir que a água perdida do solo seja apenas pela transpiração das plantas.

Foi adotado o limite de 10% da transpiração relativa por assumir-se que abaixo desta taxa de transpiração os estômatos estão fechados e a perda de água é devida apenas a condutância epidérmica, a transpiração relativa (TR) será calculada pela equação 1 (SINCLAIR & LUDLOW, 1986), estabelecendo assim um déficit crítico.

$$TR = \frac{TDT_{\text{déficit}}}{TDT_0} \quad (1)$$

Em que:

TR – Transpiração relativa;

TDT<sub>déficit</sub> – Transpiração diária dos tratamentos que sofrem déficit; e

TDT<sub>0</sub> – Média da Transpiração diária do tratamento T<sub>0</sub>.

Inicialmente os vasos já com as mudas estabelecidas foram saturados com água e submetidos a drenagem livre durante um período de 48 horas a fim de arbitrar sua capacidade de campo. O estabelecimento do peso do peso final foi o peso de quando a parcela atingiu 10% da transpiração relativa do tratamento T<sub>0</sub>.

Logo após as plantas atingiram tal estágio de estresse hídrico, elas foram novamente saturadas com a finalidade de repor a água no solo e retornar a capacidade de campo, para assim obter condições hídricas suficientes para retomar seu desenvolvimento e contornar os efeitos do déficit hídrico. As plantas foram avaliadas a cada quatro dias, durante um período de recuperação de um mês e ao final do tratamento pode-se quantificar a influencia no déficit sob a variável número de folhas do cafeeiro conilon, fazendo uma comparação entre as plantas que sofreram déficit (Td) e as que permaneceram durante todo experimento em capacidade de campo (T<sub>0</sub>) em três épocas diferentes de plantio.

Ao final do experimento foram elaborados gráficos referentes a cada uma das três épocas de déficit hídrico, e seu diferente comportamento perante o tempo de recuperação, ficando nítido a diferença das plantas T<sub>0</sub> e TD, que serão discutidos abaixo.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1, são apresentados os valores da evolução da altura do cafeeiro conilon, durante o déficit e após o déficit hídrico (período de recuperação de 30 dias), demonstrando o início e o final do déficit hídrico, nos dois tratamentos (com déficit hídrico e sem déficit hídrico) nas três épocas de déficit (30, 60 e 90 dias após plantio).

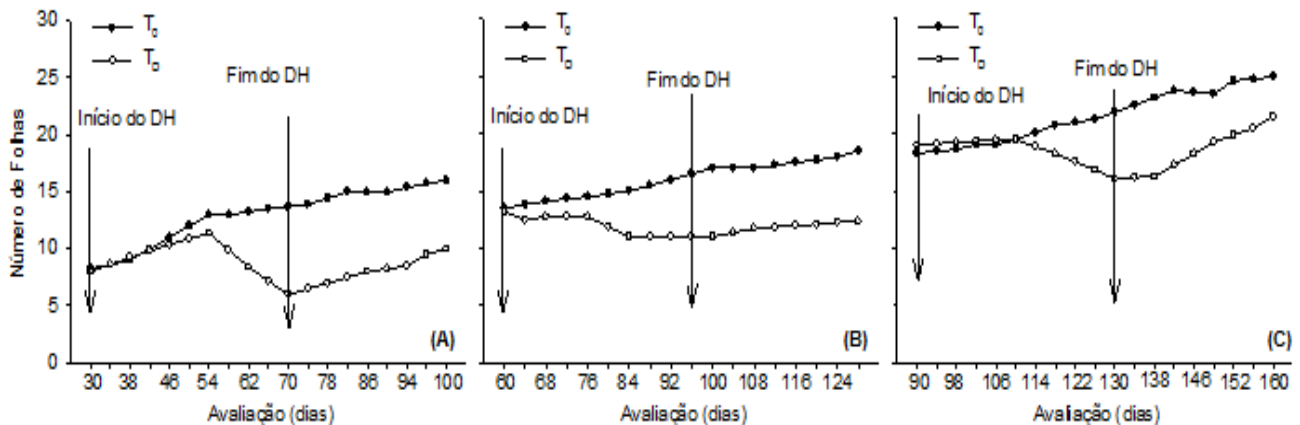


Figura 1- Comportamento da variável número de folhas (NF) do cafeeiro conilon, durante aplicação do déficit hídrico e durante seu período de recuperação ao longo dos dias em três épocas de plantio com aplicação do déficit hídrico (“A”, 30 dias após plantio; “B”, 60 dias após plantio; “C”, 90 dias após plantio).

No gráfico A demonstrado na figura 1, observa-se o comportamento da variável número de folhas referente ao tratamento Td (30 dias após plantio) em função do número de dias. Nota-se que a variável só começa a sofrer perdas no número de folhas no décimo sexto dia após seu plantio, onde inicia-se o ponto crítico de déficit hídrico no qual a variável começa ser influenciada. Nesse estágio é comum a murcha e queda no número de folhas, devido a desidratação celular e fechamento dos estômatos, nota-se neste ponto que a diferença entre as plantas que não sofreram déficit hídrico (T<sub>0</sub>) possui um número de folhas muito maior que as plantas do tratamento em déficit hídrico (Td) atingindo uma diferença de aproximadamente 66,7% de folhas a mais. Quando as plantas dessa época atingiram 10% da transpiração relativa do tratamento referencia (T<sub>0</sub>), elas foram irrigadas e retornadas a capacidade de campo, percebe-se que a partir disso, gradativamente houve um melhora na seu desenvolvimento vegetativo, mas devido ao severo déficit empregado mesmo após trinta dias com máxima demanda hídrica possível, as plantas não conseguiram equipar-se em porcentagem de folhas com as plantas que não sofreram déficit hídrico, apresentando um resultado final com diferença e aproximadamente 43,75% de porcentagem do número de folhas a menos que o tratamento T<sub>0</sub>.

Na figura 1 observa-se o gráfico B referente à segunda época de déficit, onde as plantas inicialmente já possuem um número de folhas maior que a Td de 30 dias. Nos seis primeiros dias há uma pequena redução do número de folhas, porém ao atingir o ponto crítico de déficit hídrico, verificado no décimo quarto dia, ocorre um decréscimo considerável da variável e logo em seguida há estabilização da variável. Ao fim do tratamento há uma diferença de aproximadamente 29,41%, valor menor do que o encontrado acima, mostrando assim a maior eficiência para manutenção do conteúdo hídrico das células, o que proporcionou menores perdas de desenvolvimento devido ao déficit hídrico. Novamente após o período de recuperação nota-se uma crescente recuperação, e ao final do período observa-se uma diferença percentual de aproximadamente 27,7%.

Na terceira e última época de déficit hídrico, observa-se que as médias das plantas do tratamento Td, inicialmente é maior que as do tratamento T0, mas com aplicação de déficit hídrico nota-se a inversão das médias no gráfico ao décimo quarto dia de tratamento. O déficit se prolonga durante mais dezesseis dias até o fim do tratamento atingindo uma diferença média na porcentagem do número de folhas de aproximadamente 22,72% do tratamento T0. Assim como descrito nas épocas anteriores, durante o período de recuperação houve a retomada do desenvolvimento, e ao final do tratamento nota-se a diferença de aproximadamente de 19,23%.

Evidencia-se que a idade fisiológica da planta está diretamente correlacionada à resistência da planta perante ao déficit hídrico resultado também observado por PIZZETA et al. (2012). 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 na abscisão das folhas (perda de folhas). PINTO et al., (2008) verificaram uma redução no número de folhas de diferentes espécies sob estresse hídrico. BUSATO et al., (2007) afirmam que o cafeeiro conilon apresentou redução do número de folhas, quando submetido à disponibilidade hídrica limitada.

Em todos os tratamentos também pode-se afirmar que independente da idade da planta exposta ao déficit, mesmo após o período de recuperação nenhuma foi capaz de equipara-se com as médias percentuais das plantas que não sofreram déficit hídrico, mostra-se que o déficit hídrico a curto prazo causa influência significativa e de difícil recuperação das plantas.

Nota-se também, que a distância das médias entre curvas são diferentes em cada uma das épocas, e com o período de recuperação elas tendem a se aproximar, porém o tratamento referente as plantas de 90 dias após plantio obtiveram uma menor diferença entre médias, sendo mais eficaz na regulação estomática, sendo menos prejudicada pelo efeito do déficit hídrico.

## CONCLUSÃO

Verifica-se em todas as épocas o déficit ocasionou perdas significativas no número de folhas do cafeeiro quando comparadas as plantas do tratamento T0. Porém as plantas mais desenvolvidas demonstraram uma melhor eficiência tanto para controle estomático diminuindo assim a intensidade das perdas ocasionadas pelo déficit hídrico, como também uma maior eficiência para recuperar seu potencial de desenvolvimento.

O número de folhas é fator diretamente relacionado à fotossíntese e processos de produção de energia das plantas, uma vez que afetado por fatores ambientes, e ocasionado perdas na variável, as plantas estarão sujeitas a perda de vigor, produtividade e crescimento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BUSATO, C.; REIS E. F. dos; MARTINS C. C.; PEZZOPANE, J. E. M. Lâminas de irrigação aplicadas ao café conilon na fase inicial de desenvolvimento. Revista Ceres, Viçosa, v. 54, n. 314, p. 351-357, 2007.

BRASIL. 2009. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Informe estatístico do café, Brasil, 2009.

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.

KERBAUY, G. B. Fisiologia vegetal. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2009. 452 p.

LECOEUR, J. & SINCLAIR, R.T. Field pea transpiration and leaf growth in response to soil water deficits. Crop Sci., 36:331-335, 1996.

LARCHER, W. Ecofisiologia vegetal. São Carlos: RIMA Artes e Textos, 2006. 532p.

MEURER, E.J. Fatores que influenciam o crescimento e o desenvolvimento das plantas. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V., V. H.; BARROS, N. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. (Eds.). Fertilidade do Solo. Sociedade Brasileira de ciências do solo: Viçosa, MG, 1.017 p., 2007.

NOVAIS, R. F.; NEVES, J. C. L.; BARROS, N. F. Ensaio em ambiente controlado. In: Oliveira, A. J.; Garrido, W. E.; Araújo, J. D. E Lerenço, S. **Métodos de pesquisa em fertilidade do solo**. Brasília: *Embrapa-sae*, 1991. p.189-254.

- PREZOTT L. C.; GOMES. J. A.; DADALTO. G. G.; OLIVEIRA. J. A. de. **Manual de recomendação de calagem e adubação para o estado do Espírito Santo - 5ª aproximação**. Vitória, ES. SEEA/INCAPER/CEDAGRO. 2007. 305p.
- PINTO, C. M. et al. Crescimento, distribuição do sistema radicular em amendoim, gergelim e mamona a ciclos de deficiência hídrica. *Revista Ciência Agronômica*, v. 39, n. 03, p. 429-436, 2008.
- PIZZETA, 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. 2012 1090
- PREZOTT L. C.; GOMES. J. A.; DADALTO. G. G.; OLIVEIRA. J. A. de. **Manual de recomendação de calagem e adubação para o estado do Espírito Santo - 5ª aproximação**. Vitória, ES. SEEA/INCAPER/CEDAGRO. 2007. 305p.
- 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.
- SINCLAIR, T. R.; LUDLOW, M. M. Influence of soil water supply on the plant water balance of four tropical grain legumes. **Australian Journal Plant Physiology**, Collingwood, v.13, p.319-340, 1986.
- SINCLAIR, T.R.; HOLBROOK, N.M. & ZWIENIECKI, M.A. **Daily transpiration rates of woody species on drying soil**. *Tree Physiol.*, 25:1469-1472, 2005.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia vegetal*. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, p.719, 2004. 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*, v. 27, n. 3, p. 29-34, 2009.
- Disponível em: <[http://www.revistacafeicultura.com.br/index.php/envia\\_materia.php?mat=5548](http://www.revistacafeicultura.com.br/index.php/envia_materia.php?mat=5548)> **Revista cafeicultura** História do Café - A Importância Sócio-Econômica. Acessado dia 30/03/2015.