

INTERFERÊNCIA DE DEFICIT HÍDRICO NO CAFFEEIRO CONILON CLONAL EM CRESCIMENTO INICIAL

A. A. Pinheiro¹, W. R. Ribeiro², C. A. da S. Martins³, M. S. Gonçalves⁴,
D. S. Ferreira⁵, E. F. dos Reis⁶

RESUMO: A cultura do café conilon (*Coffea canephora*) apresenta grande importância econômica e social para o Estado do Espírito Santo que apresenta áreas com ocorrência de déficit hídrico. Portanto, objetivou-se quantificar a recuperação das plantas em crescimento inicial de café conilon, variedade “Diamante Incaper ES8112”, após período de déficit hídrico no solo. Para esta finalidade, o experimento foi conduzido em um esquema fatorial 3 x 2, sendo clones do café conilon em 3 níveis e déficit hídrico em 2 níveis, em um delineamento inteiramente casualizado, com 4 repetições. Os níveis de déficit hídrico aplicados foram: T0 - irrigado durante todo experimento, e Td - imposição de déficit hídrico 30 dias após plantio até as plantas atingirem 10% da transpiração relativa do nível T0, após atingirem este ponto, estas voltaram a ser irrigadas por um período de 32 dias. Durante o período do experimento, avaliaram-se as seguintes variáveis: área foliar e o diâmetro do caule das plantas. Verifica-se que os melhores resultados de recuperação das plantas de café conilon submetidas ao déficit hídrico foram apresentados pelos clones 74S e 48.

PALAVRAS-CHAVE: *Coffea canephora*, Diamante ES8112, deficiência hídrica.

WATER DEFICIT INTERFERENCE IN CONILON CLONAL COFFEE IN INITIAL GROWTH

ABSTRACT: The culture of conilon coffee (*Coffea canephora*) presents great economic and social importance for the State of Espírito Santo, which presents areas with occurrence of water deficit. Therefore, the objective of this work was to quantify the recovery of plants in initial growth of conilon coffee, variety "Diamante Incaper ES8112", after period of water deficit in the soil. For this purpose, the experiment was conducted in a 3 x 2 factorial scheme, with

¹ Mestrando em Produção Vegetal, CCAE/UFES, CEP 29.500-000, Alameda José Amado Aride, 07, Centro, Alegre, ES. Fone (28) 999691430. Email: aalvespinheiro7@gmail.com

² Mestrando, Universidade Federal do Espírito Santo - Alegre-ES. Email: wiliandrodrigues@msn.com

³ Doutora e Professora Adjunta na Universidade Federal do Espírito Santo - Alegre-ES. Email: camila.martins@ufes.br

⁴ Doutoranda, Universidade Federal do Espírito Santo - Alegre-ES. Email: morganasgc@gmail.com

⁵ Graduando, Universidade Federal do Espírito Santo - Alegre-ES. Email: danielufes@live.com

⁶ Doutor e Prof. Titular na Universidade Federal do Espírito Santo - Alegre-ES. Email: edreis@cca.ufes.br

conilon coffee clones in 3 levels and water deficit in 2 levels, in a completely randomized design with 4 replicates. The water deficit levels applied were: T0, irrigated throughout the experiment, and Td, imposition of water deficit 30 days after planting until the plants reached 10% of the relative transpiration at the T0 level, after reaching this point, they were re-irrigated for a period of 32 days. During the period of the experiment, the following variables: leaf area and stem diameter of the plants. It is verified that the best recovery results of conilon coffee plants submitted to water deficit were presented by clones 74S and 48.

KEYWORDS: *Coffea canephora*, Diamante ES8112, water deficits.

INTRODUÇÃO

A cultura do café conilon apresenta grande importância social e econômica para o Estado do Espírito Santo, sendo que foi a partir de 1970 que ocorreu grande expansão desta cultura no Estado e nos últimos 20 anos foi registrado um crescimento maior que 300% (FONSECA et al., 2015). De acordo com a CONAB, existem 238.124 hectares plantados desta cultura no Estado do Espírito Santo, que geram uma produtividade média de 27,41 sacas por hectare (CONAB, 2016).

Devido a esta importância citada, o Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper), iniciou em 1985 um programa de melhoramento genético, do qual se obteve a variedade “Diamante Incaper ES8112” no ano de 2014. Sendo esta variedade composta por nove clones, caracterizados por maturação uniforme e ciclo precoce, cuja colheita se concentra- no mês de maio e com produtividade média de 80,73 sacas beneficiadas por hectare (FERRÃO et al., 2013).

A água é considerada um fator fundamental no desenvolvimento das plantas, que pode ser limitante para a produtividade de ecossistemas vegetais, conforme citado por Kerbauy (2009). Nesse sentido, o déficit hídrico é considerado como um dos principais fatores limitantes da produção vegetal, devido à alteração que causa no metabolismo das plantas e também pela frequente ocorrência em áreas cultivadas (NOGUEIRA et al., 2001).

Portanto, é de grande interesse identificar plantas que apresentem capacidade para suportar este estresse, reduzindo possíveis prejuízos no seu desenvolvimento, conseqüentemente, diminuindo limitação na produtividade agrícola (SHAO et al., 2008).

Existem diversos métodos para expressão da quantidade de água no solo, que auxiliam na determinação do déficit hídrico, entre os quais está a fração de água transpirável no solo,

também denominada de FATS, a qual se caracteriza por determinar que o conteúdo de água no solo utilizado para transpiração das plantas está compreendido entre o conteúdo de água no solo quando a transpiração é máxima e o conteúdo de água quando a planta está transpirando 10% do seu máximo (SINCLAIR & LUDLOW, 1986).

Nesta metodologia é identificado um ponto denominado FATS crítica, sendo a partir deste ponto o início do estresse hídrico e a redução da transpiração pelas plantas, sendo, portanto de grande interesse o conhecimento deste ponto em cada genótipo, para representar a capacidade de manutenção do desenvolvimento vegetal mesmo com a redução da disponibilidade hídrica no solo (LAGO et al., 2012).

Portanto, objetivou-se quantificar a recuperação das plantas de café conilon, variedade “Diamante Incaper ES8112”, em crescimento inicial, após período de déficit hídrico no solo, determinado por meio da metodologia de fração de água transpirável no solo.

MATERIAL E MÉTODOS

Conduziu-se o trabalho em casa de vegetação do Centro de Ciências Agrárias e Engenharias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCAUE-UFES), localizada sob latitude 20°45'45,38” Sul, longitude 41°32'12,20” Oeste e altitude de 269,0 metros, situada no município de Alegre-ES, com caracterização climática Aw, de acordo com a classificação de Köppen, com temperatura anual média de 23°C e precipitação anual em torno de 1.200 mm.

Foi utilizado um esquema fatorial 3 x 2 para conduzir o experimento, sendo 3 níveis de clones de cafeeiro conilon, variedade “Diamante Incaper ES8112” e 2 níveis de déficit hídrico no solo, em um delineamento inteiramente casualizado, com 4 repetições. Os níveis de déficit hídrico no solo foram: T0 – umidade do solo mantida próxima à capacidade de campo durante todo experimento; e, Td – déficit hídrico iniciado 30 dias após o plantio e finalizado quando as plantas atingiram 10% da transpiração relativa do tratamento T0.

Cada parcela experimental foi constituída por um vaso de 12 litros, o qual foi preenchido por solo coletado na área experimental do CCAUE-UFES, classificado texturalmente como solo argiloso. Para ser utilizado no experimento, este solo foi destorroado, peneirado (peneiras de 4 mm) e homogeneizado. Após o preparo do solo, foram retiradas amostras para análise química do mesmo, sendo estas conduzidas no Laboratório de Solos do CCAUE-UFES, para realização posterior de correção da acidez do solo, de acordo com o método de Prezotti (2007), e a adubação mineral seguindo a metodologia proposta por Novais, Neves & Barros (1991).

Todos os vasos do experimento tiveram o solo coberto com isopor de 1,5 cm de espessura e foram revestidos com papel branco para reduzir a absorção de radiação solar, com o objetivo de minimizar os erros experimentais e garantir que a transpiração das plantas seria a única fonte de saída de água nas parcelas experimentais.

No início do experimento, após o plantio, todos os vasos foram saturados com água e foram deixados em drenagem livre por 48 horas, ao término deste período todos os vasos foram pesados, determinando seu peso inicial (Pi) e arbitrando-o como o valor da capacidade de campo de cada parcela experimental. Mantiveram-se as plantas com total disponibilidade hídrica por 30 dias, tendo condições ideais para o estabelecimento da cultura nos vasos, para posteriormente iniciar a imposição dos níveis de deficit hídrico.

Diariamente, ao final da tarde, realizou-se pesagem de cada parcela experimental em balança eletrônica e as parcelas que estavam sob tratamento T0 foram irrigadas com a quantidade de água perdida por transpiração, retornando ao valor de Pi previamente determinado.

Quando as plantas atingiram o ponto de determinação do fim da imposição do deficit hídrico, todas as plantas foram mantidas por mais 32 dias com manutenção da disponibilidade hídrica no solo próxima à capacidade de campo, por meio de pesagens diárias em balança eletrônica e reposição de água utilizando o valor de Pi, o que possibilita a avaliação da recuperação destas após período de estresse hídrico.

O limite de 10% da transpiração relativa determinado na metodologia deste trabalho foi utilizado pelo fato de que dados da literatura indicam que abaixo deste ponto todos os estômatos estão fechados, ou seja, a perda de água seria somente realizada por meio de condutância epidérmica. Para o cálculo da transpiração relativa diária (TR) utilizou-se a Equação 1 (SINCLAIR & LUDLOW, 1986):

$$TR = \frac{TDT_d}{TDT_0} \times 100$$

Em que:

TR – transpiração relativa, em %;

TDT_d – transpiração diária dos tratamentos que sofrem deficit, em L;

TDT₀ – média da transpiração diária do tratamento T0, em L.

Durante o período experimental foram avaliadas as seguintes variáveis: área foliar (AF) e diâmetro do caule (DIAM) das plantas em crescimento inicial, a cada 4 dias. Sendo que, a área foliar foi determinada por meio da metodologia de Barros et al. (1973), em centímetros

quadrados (cm²), e o diâmetro do caule foi medido com auxílio de paquímetro digital, a uma altura padronizada de 1 cm do solo, em milímetros (mm).

De posse dos resultados do experimento, analisou-se e comparou-se o comportamento das médias dos clones em estudo por meio da estatística descritiva.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

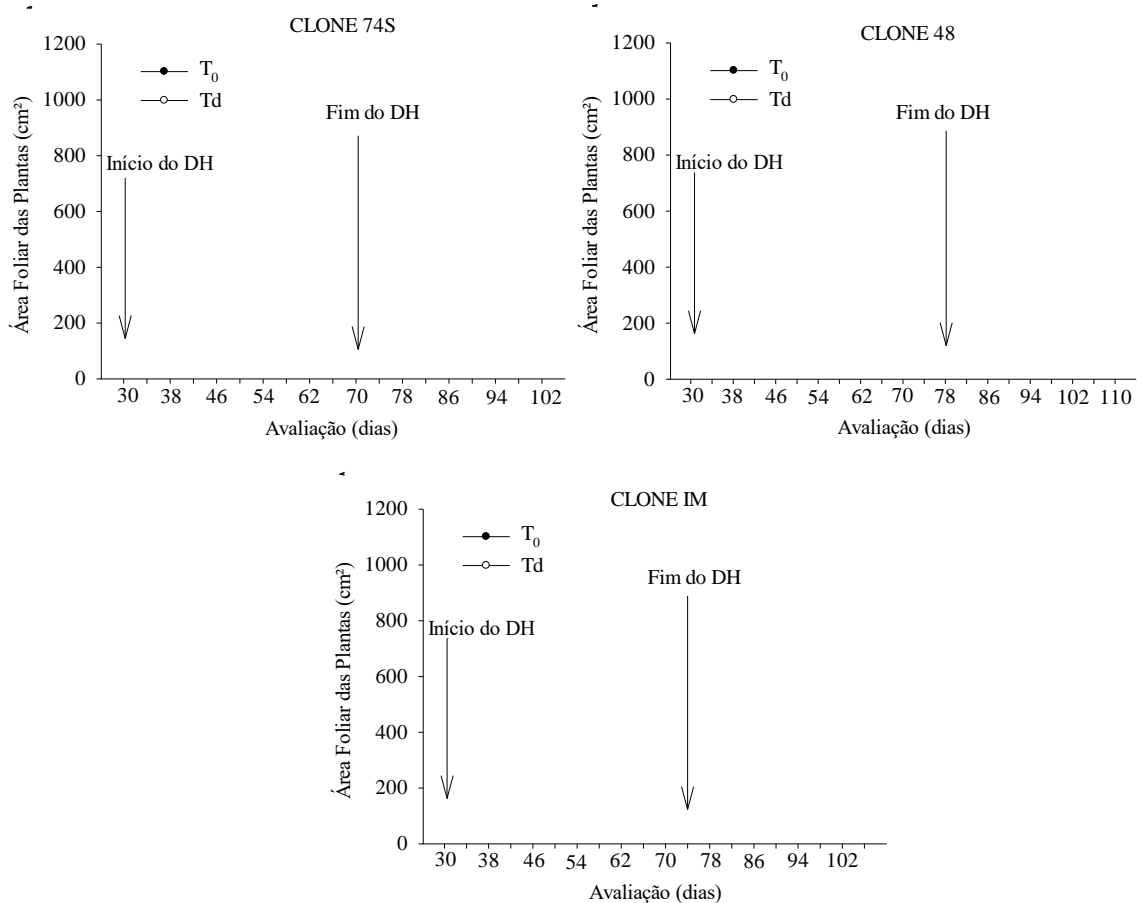


Figura 1. Valores médios de área foliar para cada nível de clone em estudo (74S; 48; e IM), em função dos dias após o transplantio, para os níveis de déficit hídrico (T₀ e T_d), com representação do início e fim do período de déficit hídrico (DH).

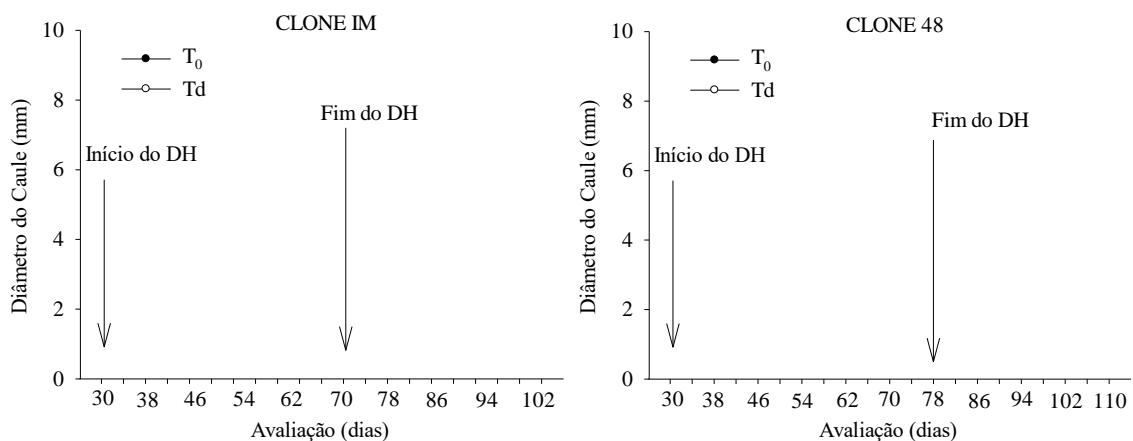
Os clones em estudo apresentaram diferenciação na quantidade de tempo em que se mantiveram sob déficit hídrico até atingir 10% da transpiração relativa do tratamento T₀, sendo que o clone 48 ficou por um maior período, 48 dias, e o clone 74S ficou o menor período, 40 dias.

Na Figura 1 é possível notar que nos clones 48 e IM não houve incremento de área foliar das plantas no período de recuperação após o estresse hídrico, sendo perceptível a diferença no comportamento desta variável entre os clones supracitados. As plantas do clone

48 que sofreram déficit hídrico, por exemplo, apresentaram uma média de 46,89% da área foliar das plantas do nível T₀, ao fim da imposição do estresse. Esta mesma relação, após o período de recuperação apresentou decréscimo de 28,22%, mas ao observar o gráfico nota-se que a quantidade de área foliar das plantas sob nível T_d ficou estabilizada.

Já as plantas do clone IM tiveram comportamento diferente, pois estas não suportaram o déficit hídrico e tiveram grande redução de área foliar no período de recuperação, chegando a 83,45% de decréscimo desta variável, o que evidencia uma tentativa de manter o crescimento mesmo com a redução da fração de água transpirável no solo, mas não conseguiram retomar seu desenvolvimento normal com o retorno da disponibilidade hídrica.

As plantas do clone 74S apresentaram comportamento diferente, conseguiram um aumento de 91,90% da área foliar das plantas sob nível T_d no período de recuperação, sendo uma resposta interessante para indicar a característica deste clone de reduzir seu crescimento com o decréscimo de potencial hídrico no solo, o que contribui com a manutenção das atividades metabólicas do tecido vegetal e possibilita a retomada do desenvolvimento das plantas com o retorno da água no solo. Esta característica é denominada por Taiz & Zeiger (2013), como um dos mecanismos de resistência das plantas ao déficit hídrico. Sendo importante mencionar que a produção de folhas menores, aceleração da senescência e abscisão das folhas, são as primeiras respostas que as plantas manifestam para reduzir a sua taxa de transpiração. De acordo com Pinto et al. (2008), esta estratégia de redução de área foliar frente ao déficit hídrico é comum nas plantas.



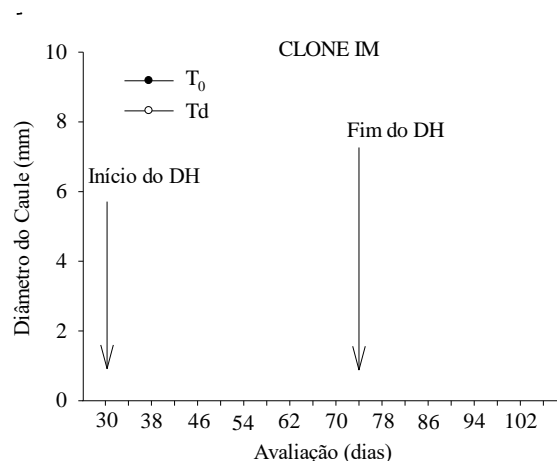


Figura 2. Valores médios de diâmetro do caule para cada nível de clone em estudo (74S; 48; e IM), em função dos dias após o transplante, para os níveis de déficit hídrico (T₀ e T_d), com representação do início e fim do período de déficit hídrico (DH).

Ao analisar a variável diâmetro do caule, representada na Figura 2, observa-se comportamentos diferentes de enfrentamento ao déficit hídrico dos clones, quando comparado ao que foi observado na área foliar das plantas.

Os clones 74S e IM durante o período de déficit hídrico tiveram grande incremento desta variável, as plantas sob o nível T_d apresentam valores de 93,07% e 89,41% do diâmetro do caule das plantas que não sofreram déficit hídrico, respectivamente, o que evidencia eficiência no uso da água no solo, mesmo com a redução deste recurso, sendo este comportamento interessante para o entendimento das respostas destes genótipos ao estresse imposto.

Mas, após a determinação do fim do déficit hídrico, ou seja, quando as plantas sob estresse atingiram 10% da transpiração relativa das plantas do nível T₀, estas plantas não apresentaram capacidade de retomada do crescimento normal, ou seja, tiveram seu desenvolvimento posterior influenciado negativamente devido ao estresse. As plantas dos clones 74S e IM, que estiveram sob nível T_d, apresentaram aumento de 10,03% e 3,25% no diâmetro do caule durante o período de recuperação após o déficit hídrico, respectivamente.

Quando se analisa os resultados encontrados no clone 48, encontra-se comportamento diferente no desenvolvimento desta variável frente ao decréscimo da disponibilidade hídrica. Este material genético apresentou o maior incremento no diâmetro do caule quando houve o retorno do fornecimento hídrico às plantas que estavam sob nível T_d, estas apresentaram um aumento de 26,70% no diâmetro neste período citado.

Estas respostas de diminuição da variável diâmetro do caule das plantas com a diminuição da disponibilidade hídrica quando comparado com plantas que não sofreram

deficit hídrico também foi observada por outros autores, como Dardengo et al. (2009) que também estudaram a espécie *Coffea canephora* em crescimento inicial.

CONCLUSÕES

Para variável área foliar a melhor recuperação após o período de déficit hídrico foi constatada no clone 74S.,

Os clones 74S e IM não apresentaram desenvolvimento satisfatório da variável diâmetro do caule quando submetidos ao decréscimo da disponibilidade hídrica.

O clone 48 apresentou a melhor resposta na recuperação para a variável diâmetro do caule após o período de estresse hídrico.

Os clones 74S e 48 apresentaram maiores indícios de capacidade de recuperação após período de déficit hídrico em crescimento inicial, enquanto o clone IM apresentou a maior influência da falta de disponibilidade hídrica sobre seu desenvolvimento.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à FAPES/CAPES pelo apoio financeiro e pela bolsa de pós-doutorado concedida à CASM (processo 71024220 - EDITAL FAPES/CAPES Nº 009/2014 - BOLSA DE FIXAÇÃO DE DOUTORES - PROFIX).

REFERÊNCIAS

BARROS, R. S.; MAESTRI, M.; VIEIRA, M.; BRAGAFILHO, L. J. Determinação de área de folhas do café (*Coffea arábica* L. cv. 'Bourbon Amarelo'). **Revista Ceres**, Viçosa, v.20, n.107, p.44-52, 1973.

CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento). **Acompanhamento da safra brasileira de café**. Conab: Brasília, v.3, 2016. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_09_22_09_06_12_boletim_cafe_-_setembro_2016.pdf> Acesso: 29/05/2017.

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, 2009. p. 1-14.

FERRÃO, R. G.; FERRÃO, M. A. G.; FONSECA, A. F. A. da.; VOLPI, P. S.; VERDIN FILHO, A. C.; LANI, J. A.; MAURI, A. L.; TÓFFANO, J. L.; TRAGINO, P. H.; BRAVIM, A. J. B.; MORELLI, A. P. **Diamante Incaper ES8112**: nova variedade clonal de café conilon de maturação precoce para o Espírito Santo. Vitória: Incaper, 2013d. (Incaper, documento. 219c).

FONSECA, A. F. A. da.; SAKIYAMA, N. S.; BORÉM, A. **Café conilon**: do plantio à colheita. Viçosa, Ed. UFV, 2015. 257 p.

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

LAGO, I.; STRECK, N. A.; ZANON, A. J.; HANAUER, J. G.; BISOGNIN, D. A.; SILVA, M. R. da. Transpiração e crescimento foliar de clones de batata em resposta à fração de água transpirável no solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.36, p. 745-754, 2012.

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 deficit 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.

PINTO, C. M.; TÁVORA, F. J. F. A.; BEZERRA, M. A.; CORRÊA, M. C. de M. 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.; GOMES, J. A.; DADALTO, G. G.; OLIVEIRA, J. A. **Manual de Recomendação de Calagem e Adubação para o Estado do Espírito Santo**. 5. ed. Vitória: SEEA, 2007. 305p.

SHAO, H.; CHU, L.; JALEEL, C.A. & ZHAO, C. Water-deficit stress-induced anatomical changes in higher plants. *Comptes Rendus Biologies*, Paris, France., 331:215-225, 2008.

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, Austrália, v.13, p.319-340, 1986.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5 ed. Piracicaba, Artmed, 2013. 820p.