



INFLUÊNCIA DO DÉFICIT HÍDRICO SOBRE O DIÂMETRO DO CAULE DO FEIJOEIRO COMUM

INFLUENCE OF THE WATER DEFICIT ON THE STEM DIAMETER OF COMMON BEAN

Chansislayne Gabriela da Silva¹, Arthur Henrique Tostes Batista¹, Jussara Oliveira Gervasio¹, Gracieli Lorenzoni Marotto¹, Jessica Barboza Pereira¹, Camila Aparecida da Silva Martins¹.

¹ Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias e Engenharias/Departamento de Engenharia Rural, Alto Universitário, s/n, caixa postal 16, Guararema, 29500-000, Alegre - ES, e-mail: chansislayne_silva@outlook.com; arthurhenriquetb@gmail.com; gervasio.jussara@gmail.com; gracielim18@gmail.com; jessicabarbozaper@gamil.com; camila.martins@ufes.br.

Apresentado na

29ª Semana Agronômica do CCAE/UFES - SEAGRO 2018

17 à 21 de Setembro de 2018, Alegre - ES, Brasil

RESUMO – Este trabalho teve o objetivo de avaliar o efeito do déficit hídrico no diâmetro do caule do feijoeiro comum cultivado em solo de textura média. Foi desenvolvido um experimento no esquema fatorial 2 x 4, sendo a tensão para determinação da capacidade de campo em dois níveis e déficit hídrico no solo em quatro níveis, em um delineamento inteiramente casualizado, com três repetições para cada solo. A análise de crescimento foi realizada aos 25 dias após a emergência das plantas e os dados foram submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$). Quando significativos, utilizou-se o teste F ($p \leq 0,05$) para o fator tensão e a análise de regressão para o fator déficit hídrico. O conteúdo de água no solo de 40 e 60% da água disponível exerceram efeitos negativos sobre o diâmetro do caule do feijoeiro comum, independente da tensão utilizada para definir a capacidade de campo.

PALAVRAS-CHAVE: Água disponível, tensão de água, irrigação.

KEYWORDS: Water available, water tension, irrigation.

SEÇÃO: Engenharia Agrícola.

INTRODUÇÃO

O feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma das principais culturas de elevada importância socioeconômica no Brasil, sendo a principal fonte de proteína de origem vegetal e considerada como um alimento básico na dieta da população de baixa renda (LIMA et al., 2003). O País se destaca por ser um dos maiores produtores dessa leguminosa,



com uma produção anual de 3,3 milhões de toneladas na safra de 2016/2017 e com uma produtividade de 1.069 kg ha⁻¹ (CONAB, 2017).

Para os produtores, um fator limitante para a produção é escassez de água. A tolerância ao déficit hídrico é fator desejável e importante para o cultivo do feijão, uma vez que o fenômeno pode ocasionar perdas no cultivo, afetando a parte anatômica, bioquímica, morfológica e fisiológica da planta, o que prejudica todos os aspectos de crescimento (AGUIAR et al., 2008). O uso da irrigação é comumente utilizado para o suprimento de água na área cultivada, sendo importante o uso racional, para minimizar os desperdícios de água e energia elétrica (MIORINI et al., 2011).

Com base na importância que os estudos da influência do déficit hídrico no cultivo exercem para otimizar a produção agrícola em uma região, este trabalho teve o objetivo de avaliar o desenvolvimento do caule do feijoeiro comum, cultivar BRS Pontal, em diferentes níveis de déficit hídrico no solo.

METODOLOGIA

O experimento foi desenvolvido em ambiente protegido, do Centro de Ciências Agrárias e Engenharias da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), localizado no município de Alegre, Espírito Santo. Foi instalado em esquema de fatorial 2 x 4, onde o fator tensão para determinação da capacidade de campo apresentou dois níveis (T1 = 0,010 MPa e T2 = 0,033 MPa) e o fator déficit hídrico no solo apresentou quatro níveis (DH = 0%, DH = 20%, DH = 40% e DH = 60% da água disponível no solo), em um delineamento inteiramente casualizado, com três repetições.

O feijão comum foi cultivado em vasos plásticos com capacidade de 8 litros (L), em um Latossolo Vermelho-Amarelo (LVA) de textura média. A aplicação de corretivos e de adubos químicos nos vasos foi realizada com base na análise química dos solos e na exigência nutricional da cultura, de acordo com as metodologias propostas por Prezotti et al. (2007) e Novais et al. (1991). Realizou-se a semeadura das sementes certificadas de feijão comum, cultivar BRS Pontal, pertencente ao grupo comercial do tipo carioca.

O teor de umidade do solo referente a capacidade de campo nas tensões de 0,010 MPa e de 0,033 MPa e da umidade do solo no ponto de murcha permanente na tensão de 1,5 MPa do Latossolo Vermelho-Amarelo, foram obtidos por secamento, conforme a metodologia descrita pela Embrapa (2017), a partir de amostras deformadas, previamente peneiradas, que depois de saturadas por no mínimo 12 horas, foram levadas à câmara de pressão de Richards com placa porosa para estabilização, adotando-se um tempo não inferior a três dias e posterior determinação da umidade gravimétrica (U), correspondente às tensões de: 0,010; 0,033 e 1,5 MPa, com três repetições. A umidade volumétrica (θ) para cada uma das tensões foi obtida pelo produto da umidade gravimétrica pela densidade do solo ($\theta = U \cdot D_s$).

A água disponível (AD) foi calculada observando-se os valores de umidade volumétrica na curva de retenção de cada solo para a capacidade de campo (Cc) determinada nas tensões de 0,010 MPa (T1) e 0,033 MPa (T2) e para o ponto de murcha permanente (Pmp) na tensão de 1,5 MPa, (Eq. 1).

$$AD = Cc - Pmp \quad (\text{Eq. 1})$$

Em que: AD = umidade a base de volume; Cc = umidade volumétrica nas tensões de 0,010 MPa (T1) e 0,033 MPa (T2); Pmp = umidade volumétrica residual na tensão de 1,5 MPa.

A partir da água disponível no solo, foram estabelecidas as umidades dos déficits hídricos de 20%, 40% e 60%, destinadas ao cálculo da lâmina de irrigação para elevar o teor de umidade do solo (Ua) à capacidade de campo nos déficits de 40%, 60% e 80% da AD, foram calculadas pela Eq. 2:

$$L = [(Cc - Ua)/10] \times D_s \times Z \quad (\text{Eq. 2})$$

Onde : L = Lâmina de irrigação, em mm; Cc = umidade do solo na capacidade de campo, % em peso; Ua = umidade atual do solo, % em peso; Ds = densidade aparente do solo, em g cm⁻³; e Z = profundidade do sistema radicular, em cm.



Para transformar a lâmina de irrigação (L) em volume (mL vaso⁻¹), multiplicou-se a lâmina de irrigação pela área média do vaso ($\bar{A}_V = 0,032m^2$ determinada pela seguinte fórmula: $(\bar{A}_V = \frac{h(B+h)}{2})$). Foi realizada a padronização dos pesos de todos os vasos após a semeadura. Após o período destinado ao estabelecimento das plantas, foi retirada uma amostra de solo dos vasos destinada à determinação da umidade pelo método termogravimétrico (EMBRAPA, 2017) e em seguida foi reposta a mesma quantidade de solo no vaso.

Foi elevado o teor de umidade do solo à capacidade de campo determinada na tensão de 0,010 MPa, com posterior pesagem dos vasos. Uma vez estabelecido o peso dos vasos e correspondente umidade da T1 (0,010 MPa), foi determinado os pesos dos vasos na T2 (0,033 MPa) e os déficits hídricos de 40%, 60% e 80% de todos os níveis da capacidade de campo do solo. Para tanto, foi realizado o monitoramento da umidade do solo e pesagem dos vasos a cada 12 horas, até que fossem obtidos os teores de umidade de cada tratamento.

O estabelecimento e controle do teor da umidade dos déficits hídricos da Cc foi realizado pelo monitoramento do peso do vaso da repetição 1 (R1) de cada tratamento, incluindo solo, planta e umidade. As irrigações foram realizadas manualmente por diferença de pesagem, sendo a umidade do solo elevada até a capacidade de campo.

A análise de crescimento foi realizada aos 25 dias após a semeadura para determinação do diâmetro do caule (DC), que foi medido a 2 cm do solo com o auxílio de um paquímetro digital da marca Starrett, modelo 727.

Os dados foram submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$) e quando significativos foi utilizado o teste F ($p \leq 0,05$) para o fator tensão, que apesar de ser um fator quantitativo, não possui grau de liberdade suficiente para realização da análise de regressão, pelo fato de apresentar apenas dois níveis e a análise de regressão, para o fator déficit hídrico. Os modelos foram escolhidos com base na significância dos coeficientes de regressão, utilizando-se o teste t de Student, ao nível de 5% de probabilidade e pelo coeficiente de determinação.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Verifica-se pela análise de variância (Tabela 1) que houve efeito significativo da interação entre a tensão utilizada para definir a capacidade de campo e o déficit hídrico no solo para o diâmetro do caule, ao nível de 5% de probabilidade, aos 25 dias após a emergência do feijoeiro comum cultivado em solo de textura média.

Tabela 1. Análise de variância referente à variável: diâmetro do caule (DC), do feijoeiro comum aos 25 dias após a emergência

Fonte de variação	GL	Quadrados médios
		DC
Tensão	1	0,9922*
Déficit Hídrico	3	4,7656*
Tensão*Déficit Hídrico	3	1,0589*
Resíduo	16	0,0422
Média Geral		4,2966
C.V ¹ . (%)		4,78

¹ C.V. – Coeficiente de Variação.

*Significativo a 5%

Na Figura 1, observa-se o estudo da variável diâmetro do caule em função dos níveis de déficit hídrico no solo para cada tensão (T1 e T2) aos 25 dias após a emergência. Nota-se que tanto para a tensão de 0,010 MPa (T1) quanto para a tensão de 0,033 MPa (T2) utilizada para definir a capacidade de campo, houve uma diminuição no diâmetro do caule das plantas da cultivar BRS Pontal, à medida que aumentou o déficit hídrico no solo.

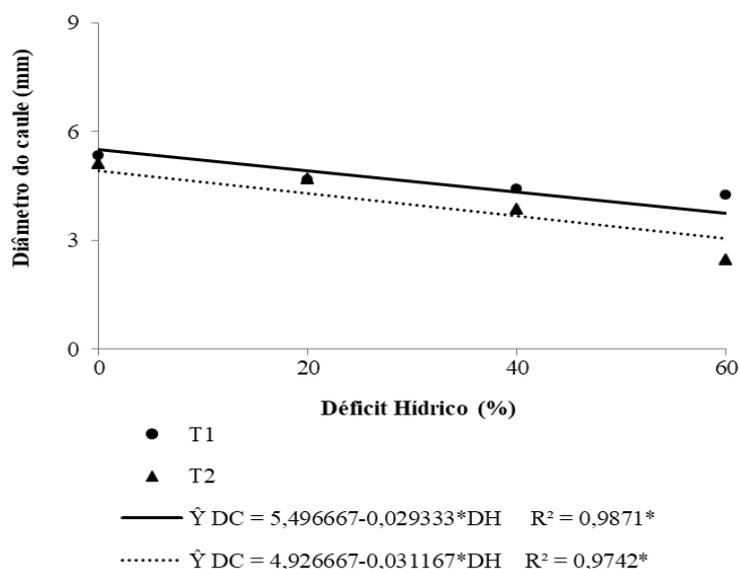


Figura 1. Diâmetro do caule em função dos diferentes níveis de déficit hídrico (DH = 0, 20, 40 e 60 % da água disponível no solo), para cada tensão (T1 e T2) aos 25 dias após a emergência.
Fonte: Autor (2018).

Na Figura 1 é possível observar que a variável DC das plantas da cultivar BRS Pontal foi reduzida linearmente em resposta ao aumento do nível de déficit hídrico no solo ($p < 0,05$) para cada tensão em estudo, pois a redução da disponibilidade de água no solo para planta influencia no processo de fotossíntese e alongamento celular, limitando a deposição da matéria seca (SOUZA et al., 2010). Pelos resultados estimados pelas equações, observa-se redução de aproximadamente 11, 21 e 32% em T1 e de 13, 25 e 38% em T2.

Segundo Taiz e Zeiger (2013) as plantas em estado de déficit hídrico comumente reduzem o tamanho da folha e a extensão do caule, o que induz a redução de taxas fotossintéticas e conseqüentemente prejudica demais partes das plantas que são dependentes da exportação de fotossintatos. Nota-se que dentre os níveis déficits hídricos em estudo, o déficit hídrico de 20% proporcionou maior diâmetro do caule, quando comparado com os níveis de 40 e 60 %, em ambas as tensões em estudo.

A tensão de 0,010 MPa (T1) utilizada para determinar a capacidade de campo proporcionou maior valor de diâmetro do caule (15,7%) das plantas (Tabela 2), em relação às plantas submetidas à capacidade de campo determinada pela T2 (0,033 MPa). Isto se deve ao fato de que o teor de umidade do solo na capacidade de campo, oscila em função dos atributos físicos do solo e da tensão utilizada em sua determinação.

Ao estudar o comportamento da variável diâmetro do caule (DC) em função dos níveis de tensão utilizados para determinar a capacidade de campo (T1 = 0,010 MPa e T2 = 0,033 MPa) para cada nível de déficit hídrico no solo, verifica-se que para as plantas da cultivar BRS Pontal houve uma diminuição no diâmetro do caule entre as tensões em estudo (Tabela 2).

Tabela 2. Diâmetro do caule em função dos níveis de tensão utilizada para determinar a capacidade de campo (T1 e T2) para cada nível de déficit hídrico no solo (DH = 0, 20, 40 e 60%)

Tensão	Diâmetro do Caule (mm)		
	Déficit Hídrico (%)		
	0	20	40
TC _{c1}	5,36 a*	4,66 a	4,39 a
TC _{c2}	5,13 b	4,70 b	3,79 b

*Médias seguidas de mesma letra, minúscula nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste F ($p < 0,05$).



Portanto, os resultados obtidos são importantes para a comunidade acadêmica e população em geral, incluindo os produtores que utilizam a irrigação em suas propriedades, principalmente por fornecer melhores informações científicas sobre a influência do déficit hídrico no desenvolvimento da cultura, permitindo realizar um planejamento agrícola adequado e com maior eficiência na utilização da irrigação.

Resultados semelhantes foram obtidos por Silva et al. (2012) e Deuner et al. (2011) na cultura do feijão, onde o efeito do déficit hídrico é observado por meio da redução do diâmetro do caule, número de folhas e de área foliar e ocorrendo o mesmo efeito em outras culturas como girassol e eucalipto (ARAÚJO et al., 2012; PEREIRA et al., 2008).

CONCLUSÃO

Os valores de diâmetro do caule obtidos aos 25 dias após a emergência do feijoeiro comum, cultivar BRS Pontal, cultivada em solo de textura média decrescem linearmente com a redução do nível de água disponível no solo e apresentam resultados mais acentuados para déficit hídricos de 40 e 60%.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, R. S.; MODA-CIRINO, V; FARIA, R. T.; VITAL, L. H. I. Avaliação de linhagens promissoras de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) tolerantes ao déficit hídrico. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 29, n. 1, p. 1-14, 2008.
- ARAÚJO, T. V. O.; LIMA, A. D.; MARINHO, A. B.; DUARTE, J. M. L.; AZEVEDO, B. M.; COSTA, S. C. Lâminas de irrigação e coberturas do solo na cultura do girassol, sob condições semiáridas. **Irriga**, v. 17, n. 2, p. 126, 2012.
- CONAB (2017) Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira grãos: Safra 2016/2017 décimo segundo levantamento, setembro 2017**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/>> Acesso em: 16 jul. 2014.
- DEUNER, C.; DE SOUZA MAIA, M.; DEUNER, S.; DA SILVA ALMEIDA, A.; MENEGHELLO, G. Viabilidade e atividade antioxidante de sementes de genótipos de feijão-miúdo submetidos ao estresse salino. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 33, n. 4, p. 711 - 720, 2011.
- EMBRAPA-Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solos**. 3. ed. Rio de Janeiro. 573 p. 2017.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, nov./dez. 2011.
- LIMA, E.R.; GOMES, F. G. J.; TARSITANO, M. A. A.; RAPASSI, R. M. A.; SÁ, M. E. Custo de produção e lucratividade do feijoeiro da seca no município de Pereira Barreto, SP. **Cultura. Agrônômica**, Ilha Solteira, v. 12, n. 2, p. 131-143, 2003.
- MIORINI, T. J. J.; SAAD, J. C.; MENEGALE, M. L. Supressão de água em diferentes fases fenológicas do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.). **Irriga**, v. 16, n. 4, p. 360-368, 2011.
- 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, DF: Embrapa-SEA, 1991. p. 189-253.
- PEREIRA, M. R. R.; KLAR, A. E.; MELHORANÇA FILHO, A. L.; RODRIGUES, A. C. P.; SILVA, M. R. Influência de solos de diferentes texturas no desenvolvimento de plantas de *Eucalyptus urograndis* submetidas a déficit hídrico. **Irriga**, v. 13, n. 2, p. 249-260, 2008.

17 a 21 de Setembro de 2018
www.seagroufes.net



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: 5ª aproximação.** Vitória, ES: SEEA/INCAPER/CEDAGRO, 2007. 305p.

SILVA, W. G. da.; CARVALHO, J. de A.; OLIVEIRA, E. C.; REZENDE, F. C.; LIMA JUNIOR, J. A. de.; RIOS, G. F. A. Manejo de irrigação para o feijão-de-metro, nas fases vegetativa e produtiva, em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, v. 16, n. 9, p. 978-984, 2012.

SOUSA, M. A.; LIMA, M. D. B. Influência da supressão da irrigação em estádios de desenvolvimento do feijoeiro cv. carioca comum. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 26, n. 4, p. 550-557, 2010.

TAIZ L.; ZEIGER E. **Fisiologia vegetal.** 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2013.