



CIÊNCIA E TECNOLOGIA:
IMPLICAÇÕES NO ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

FEPEG

F Ó R U M
ENSINO • PESQUISA • EXTENSÃO • GESTÃO

REALIZAÇÃO:



APOIO:



ISSN: 1806-549X

ESTIMATIVA DO ÍNDICE DE ÁREA FOLIAR DO FEIJOEIRO BRS PÉROLA AO LONGO DO CICLO DE PRODUÇÃO

Autores: AMANDA MARIA LEAL PIMENTA, SILVÂNIO RODRIGUES DOS SANTOS, EDSON FAGNE DOS SANTOS, FERNANDO LOPES GODINHO, ABNER JOSÉ DE CARVALHO, VICTOR MARTINS MAIA, MARCOS KOITI KONDO

Introdução

A região norte de Minas Gerais em quase toda a sua extensão é caracterizada por clima semiárido, apresentando ao longo do ano dois períodos hídricos distintos: chuvoso e seco. Até mesmo no período chuvoso é alto o risco de redução na produção de cultivos agrícolas de sequeiro, devido à ocorrência de veranicos (Medeiros et al., 2011). Nesse sentido, a cultura do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris L.*), como é uma espécie com pouca tolerância a estresses hídricos, a seca é o maior redutor da produtividade (Aguiar et al., 2008).

O déficit de água no solo reduz o índice de área foliar, o conteúdo de clorofila, número de vagens por planta e o rendimento de grãos de Feijão – Caupi (Bastos et al., 2011). Por isso, a viabilidade da produção agrícola na referida região semiárida é potencializada pela irrigação, por ser uma das ferramentas que permite a expressão do potencial produtivo das culturas e a melhoria na qualidade do produto.

Para o acompanhamento do crescimento das culturas irrigadas é interessante a avaliação do índice de área foliar (IAF), sendo fortemente correlacionado com a demanda hídrica das plantas ao longo do ciclo. Segundo Rezende et al. (2014), a irrigação tende a proporcionar maior índice de área foliar, independente da densidade de plantio. No entanto, equipamentos que medem esta variável possuem custo relativamente elevado, o que pode inviabilizar a medição. Neste sentido, alternativas que possibilitem estimar o IAF com maior acurácia e facilidade operacional devem ser buscadas. Assim sendo, objetivou-se estimar o índice de área foliar da cultivar de feijão BRS Pérola®, visando maiores acertos no manejo da irrigação.

Material e métodos

O trabalho foi conduzido em área experimental do Campus Janaúba da Universidade Estadual de Montes Claros, em experimento envolvendo cinco fatores de disponibilidade de água no solo (T1 = 0,20; T2 = 0,35; T3 = 0,50; T4 = 0,65 e T5 = 0,80) no cultivo do feijoeiro BRS Pérola®, dispostos no delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições. As plantas foram dispostas em quatro fileiras com 4 m de comprimento cada, nas quais foram eliminadas as duas fileiras externas e 1,0 m nas extremidades das internas totalizando 26 plantas em 2 m².

O sistema de irrigação por gotejamento semiautomatizado foi composto por tubos gotejadores espaçados 1,0 m entre si e 0,33 m entre emissores, com vazão média de 2,56 L h⁻¹, na pressão de serviço de 150 kPa, cuja eficiência de aplicação média de cinco avaliações feitas foi 90,7%.

À partir da diferenciação dos tratamentos, ocorrida aos 27 dias após a semeadura (27 DAS), dez plantas de cada parcela foram marcadas e iniciadas as avaliações de crescimento a cada dez dias, sendo avaliadas as seguintes variáveis: altura de planta (Alt), do colo ao ápice; diâmetro de caule (DC) a 2 cm do solo; diâmetro transversal de planta (DTC), perpendicular à linha de plantio e, número de folhas verdadeiras por planta (NF). Também nas fileiras foram determinados os índices de área foliar (IAF), com auxílio de um ceptômetro digital, modelo linear LP-80 Acuppar®, constituído por uma sonda integrada e um microcontrolador. As avaliações foram realizadas aos 27, 38, 49 e 60 DAS. Os valores médios das variáveis das dez plantas de cada parcela foram submetidos à análise de correlação e, quando significativos a 5%, pelo teste t, foram reduzidos às médias pelos tempos de avaliações e submetidos à análise de regressão linear múltipla, tendo o IAF como variável dependente, sendo utilizadas somente aquelas cujo F da regressão tenha sido significativo até 5% e os testes dos parâmetros a até 10% de significância, pelo teste t, utilizando o aplicativo SAEG 9.1 (Funarbe, 2007). Para a definição do melhor modelo de ajuste, os resultados foram submetidos ao teste t pareado, coeficiente de correlação de Pearson, índice de concordância de Willmott (Willmott, 1981), coeficiente de confiança (Camargo e Sentelhas, 1997) e raiz do erro quadrático médio (Willmott e Matura, 2005), tendo os dados observados como referência.



CIÊNCIA E TECNOLOGIA:
IMPLICAÇÕES NO ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

FEPEG

F Ó R U M
ENSINO • PESQUISA • EXTENSÃO • GESTÃO

REALIZAÇÃO:



APOIO:



ISSN: 1806-549X

Resultados e discussão

As correlações das variáveis e fontes de variação com o IAF no feijoeiro foram todas acima de 0,7, à exceção do fator de disponibilidade de água no solo (Fator f). Por isso, optou-se por fazer análise de regressão múltipla envolvendo o tempo no decorrer do ciclo da cultura e as variáveis de crescimento para estimar o IAF (Tabela 1). Como todas as regressões envolvendo o diâmetro transversal de planta (DTP) foram não significativas, a referida variável não foi incluída na Tabela 1, ao contrário do que se esperava inicialmente.

Pode-se utilizar o tempo (DAS) e o número de folhas por planta para estimar o IAF da BRS Pérola®, com ótimo índice de confiança ($C > 0,85$) (Camargo & Sentelhas, 1997) e baixíssimo erro (Tabela 2), corroborando com Silva et al. (2013) que avaliaram a área foliar de Pimenta do Reino, utilizando modelos de determinação não destrutivos. Quanto ao coeficiente de confiança proposto por Camargo & Sentelhas (1997), os valores de C ficaram acima de 0,98, mostrando que houve um ótimo desempenho do método aplicado aos modelos de regressão linear múltipla para a estimativa do índice de área foliar (IAF) do feijoeiro comum submetido a condições de disponibilidade de água no solo.

Nota-se (Tabela 2) que o menor valor de raiz do erro quadrático médio (RMSE) e o maior índice de confiança (Tabela 2) foi proporcionado quando o IAF foi estimado à partir do número de folhas por planta (NF) e dias contados à partir da semeadura (DAS) do feijoeiro BRS Pérola® foram utilizados para estimar o seu índice de área foliar.

Resultados semelhantes aos encontrados nesse trabalho foram verificados por Figueiredo et al. (2012), onde as medidas de comprimento e largura das folhas foram adequados para estimar a área foliar do feijão da espécie (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivar Pérola de forma rápida e sem a necessidades de coletar a folha.

Conclusões

Por ter proporcionado o menor valor de raiz do erro quadrático médio (RMSE) e maior índice de confiança, pode-se utilizar o número de folhas por planta e dias após a semeadura para estimar o índice de área foliar do feijoeiro em cultivo irrigado, a partir da seguinte equação: $IAF = -0,003686 \times DAS + 0,299997 \times NF - 0,018325$.

Agradecimentos

À Fundação de Apoio à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão de bolsas.

Referências bibliográficas

- AGUIAR, R. S. DE et al. Avaliação de linhagens promissoras de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) tolerantes ao déficit hídrico. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 29, n. 1, p. 1–13, 2008.
- BASTOS, E. A. et al. Identification of cowpea genotypes for drought tolerance. *Revista Ciência Agronômica*, v. 42, n. 1, p. 100–107, 2011.
- CAMARGO, A. DE; SENTELHAS, P. C. Avaliação do desempenho de diferentes métodos de estimativa da evapotranspiração potencial no Estado de São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de agrometeorologia*, v. 5, n. 1, p. 89–97, 1997.
- FIGUEIREDO, E. S.; SANTOS, M. E.; GARCIA, A. Modelos de determinação não destrutivo da área foliar do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.). *Nucleus*, v.9, n.1, p.79-84, 2012.
- FUNARBE, F. A. B. SAEG-Sistema para análises estatísticas, versão 9.1. Viçosa, MG: UFV, 2007.



CIÊNCIA E TECNOLOGIA:
IMPLICAÇÕES NO ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

FEPEG

F Ó R U M
ENSINO • PESQUISA • EXTENSÃO • GESTÃO

REALIZAÇÃO:



APOIO:



ISSN: 1806-549X

MEDEIROS, S. DE S. et al. Recursos hídricos em regiões áridas e semiáridas. Campina Grande, PB: Instituto Nacional do Semiárido, 2011. v.

REZENDE F. C.; CALDAS A. L. D.; SCALCO M. S.; FARIA M. A. Índice de área foliar, densidade de plantio e manejo de irrigação do cafeeiro. *Coffee Science*, Lavras, v. 9, n. 3, p. 374-384, jul./set. 2014

SILVA, R. T. L. et al. Modelos de determinação não-destrutiva de área foliar em pimenteira-do-reino. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, v.11, n. 2, p. 1480-1486, 2013.

VIEIRA, G. H. S. et al. Lâminas de irrigação em cana-de-açúcar para diferentes condições de disponibilidade hídrica. *IRRIGA*, v. 1, n. 2, p. 137, 2015.

WILLMOTT, C. J. On the validations of models. *Physical Geography*, n.2, v.2, p.184-194. 1981.

WILLMOTT, C. J.; MATSUURA, K. Advantages of the mean absolute error (MAE) over the root mean square error (RMSE) in assessing average model performance. *Climate Research*, v. 30, p. 79-82, 2005.

Tabela 1: Regressão linear múltipla envolvendo dias após a semeadura (DAS), número de folhas por planta (NF), altura de planta (ALT, cm) e diâmetro do caule (DC, mm) para a estimativa do índice de área foliar (IAF) do feijoeiro comum BRS Pérola[®] submetido a condições de disponibilidade de água em Neossolo Flúvico psamítico. Janaúba - MG, 2018.

Variável	EQUAÇÃO	R ² ajustado
DAS-NF	$IAF = -0,003686^* \times DAS + 0,299997^{**} \times NF - 0,018325$	0,9996*
DAS-ALT	$IAF = -0,04865^* \times DAS + 0,101288^* \times ALT + 0,797581$	0,9717 ^{ns}
DAS-DC	$IAF = -0,072367^* \times DAS + 2,68836^* \times DC - 7,89576$	0,9891 ^{ns}

Tabela 2: Resultados dos testes t pareado (t_{calc}), coeficiente de correlação de Pearson (r), índice de concordância de Willmott (d), coeficiente de confiança (c) e raiz do erro quadrático médio (RMSE), aplicados aos modelos de regressão linear múltipla para a estimativa do índice de área foliar (IAF) do feijoeiro BRS Pérola[®] submetido a condições de disponibilidade de água em Neossolo Flúvico psamítico. Janaúba - MG, 2018.

Modelo	t _{calc}	R	D	C	RMSE
DAS-NF	0,500*	0,9999	0,9999	0,9998	0,010
DAS-ALT	0,018*	0,9955	0,9941	0,9896	0,057
DAS-DC	0,121*	0,9985	0,9981	0,9966	0,033

(*) Significativo e (ns) não significativo ao nível de 5%, pelo teste t pareado; DAS = dias após a semeadura; NF = número de folhas por planta; ALT = altura de planta; DC = diâmetro do caule.