

AVALIAÇÃO DO ÍNDICE DE ÁREA FOLIAR E VARIAÇÃO DA FITOMASSA SECA NA CULTURA DO FEIJÃO PÉROLA (*PHASEOLUS VULGARIS L.*) DURANTE AS FASES FENOLÓGICAS

ALCIDES OLINTO DA SILVA¹, EDIVANIA DE ARAÚJO LIMA²,
PEDRO VIEIRA DE AZEVEDO³

¹Doutorando em Meteorologia, Universidade Federal de Campina Grande, UFCG, Campina Grande-PB, Fone (83)3310-1054, alcidesolinto@hotmail.com; ²Doutoranda em Meteorologia, Universidade Federal de Campina Grande, UFCG, Campina Grande-PB, Fone (83)3310-1054, edy_al@hotmail.com; ³ Eng. agrônomo, Professor Adjunto, Depto. De Ciências Atmosféricas, UFCG, Campina Grande-PB, Fone (83)3310-1054, pvieira@dca.edu.br

Apresentado no XVI Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 22 a 25 de Setembro de 2009 – GranDarrell Minas Hotel, Eventos e Convenções – Belo Horizonte, MG

RESUMO - Utilizando valores diários das variáveis meteorológicas [temperatura do ar (mínima, média e máxima), precipitação pluvial, umidade relativa do ar] obtidos em uma estação meteorológica automática (EMA) GroWeatherTM, instalada na Estação Experimental de Lagoa Seca, da Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba (EMEPA-PB), com coordenadas geográficas de 7° 09' S, 35° 52' W e 634 m. Com o objetivo de avaliar os efeitos edafoclimáticos na cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris L.*) em regimes de sequeiro em três densidades populacionais. Concluindo que independente dos tratamentos estabelecidos em plantas de feijão, o IAF tende a atingir maiores valores na fase de desenvolvimento de vagens à maturidade, fase esta, que determina o maior rendimento da cultura pela captação de energia solar para sua fotossintetização.

Palavras-chave: Índice de área foliar, variáveis meteorológicas, feijão (*Phaseolus vulgaris L.*).

ABSTRACT - Using daily values of the meteorological variables [temperature of air (minimum, it measured and principle), pluvial precipitation, relative humidity of gotten air] in an automatic meteorological station (EMA) GroWeatherTM, installed in the Experimental Station of Lagoa Seca from Company of Farming Research of the Paraíba State (EMEPA-PB), with geographic coordinates of 7° 09' S, 35° 52' W and 634 m. With the objective to evaluate the climatic conditions effect in the culture of the beans (*Phaseolus vulgaris L.*) in water stress of dry land in three population densities. Concluding that independent of the treatments established in beans plants, the IAF tends to reach greater values in the phase of development of string beans to the maturity, phase this, that determines the biggest income of the culture for the captation of solar energy for its fotossintetization.

Keywords. Leaf area index, meteorological variables, bean (*Phaseolus vulgaris L.*)

Introdução:

O complexo sistema água-solo-planta-atmosfera é um segmento contínuo de grande importância nas análises do desenvolvimento de uma cultura, em termos das variações de umidade do solo. Os vegetais, durante seu ciclo de desenvolvimento, consomem um grande volume de água, sendo que cerca de 98% desse volume apenas passa pela planta, perdendo-se posteriormente para a atmosfera pelo o processo de transpiração (Menezes, 2001).

O feijão foi o produto escolhido para esta pesquisa devido à sua importância econômica e social no Brasil, considerando a importância do feijão para a economia brasileira, torna-se necessário o investimento em tecnologia, visando à redução de custos de produção para aumentar o lucro dos produtores e para a obtenção de produto final de melhor qualidade que não prejudique a saúde humana e o ambiente (Santos et al; 2002). O desenvolvimento do feijoeiro compreende, basicamente, duas fases distintas e sucessivas, (vegetativa e reprodutiva) (Dourado Neto & Fancelli, 2000a e Fancelli, 1990a, b, 1992, 1994). O ciclo da cultura pode ser dividido em três fases: germinação ao início da floração (1ª Fase), floração (2ª Fase) e terceira fase (3ª Fase), que inicia com o aparecimento das primeiras vagens cheias em 50% das plantas e finaliza com a modificação da cor das vagens (Saad & Libardi, 1997).

Dentro desta nova realidade da cultura do feijão no Brasil, a demanda por sementes de alta qualidade vem crescendo de maneira acentuada, levando os produtores a buscarem alternativas para atender à crescente demanda. Logo, o presente estudo tem por objetivo, avaliar o índice de área foliar e variação da fitomassa seca na cultura do feijão pérola (*Phaseolus vulgaris* L.) durante as fases fenológicas.

Material e Métodos:

O experimento de campo foi conduzido no período de 05 de maio a 28 de julho de 2004, na Estação Experimental de Lagoa Seca, (EMEPA), na cidade de Lagoa Seca – PB, Foi utilizado a cultivar feijão Pérola (*Phaseolus vulgaris* L.), classificado no grupo comercial carioca, com hábito de crescimento indeterminado (tipo III), porte semi-ereto. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, constando de três tratamentos e quatro repetições (constituídos de três densidades populacionais: 160, 240 e 320 mil plantas. ha⁻¹). Os dados meteorológicos diários [temperatura do ar (°C) (mínima, média e máxima), precipitação pluvial (mm), irradiação solar global (MJ.m⁻².dia⁻¹), umidade relativa do ar (%), graus-dia (°C. dia), evapotranspiração potencial (mm.dia⁻¹) e velocidade e direção do vento (ms⁻¹) a 2 metros de altura] foram obtidos de uma estação meteorológica automática (EMA) GroWeatherTM, instalada na EMEPA.

Foram observadas as datas de ocorrência das fases fenológicas da cultura do feijoeiro, segundo a escala apresentada por Stone & Moreira (1986). Germinação ao início da floração (1ª Fase): desde a sementeira até a emergência; Floração (2ª Fase): aparecimento dos primeiros botões florais; Desenvolvimento das vagens à maturação (3ª Fase): surgimento de legumes com comprimento maior que 2,5cm em 10 a 15% das plantas.

O desenvolvimento da cultura do feijoeiro foi analisado através de dados relativos à variação da duração de três fases de desenvolvimento, a saber: germinação ao início da floração, floração e desenvolvimento das vagens à maturação; da evolução da área foliar (AF) e a produção da fitomassa. Foram coletadas amostras aleatórias no interior da área experimental (área útil) de três plantas, semanalmente, para a determinação da fitomassa seca e da área foliar. O experimento foi realizado utilizando delineamento em blocos casualizados com quatro repetições e três tratamentos (épocas de amostragem), segundo o seguinte modelo:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + BL_b + \varepsilon_{ij} \quad (1)$$

em que o índice *i* se refere ao número de ordem dos tratamentos (época de amostragem) (*i*: 1 a 3), *b* ao número de ordem das repetições (*b*: 1 a 4), *Y_{ij}* ao valor observado relativo à

parcela que recebeu o tratamento i no bloco j ; μ à média geral; t_i ao efeito da i -ésima época de amostragem; BL_b ao efeito do b -ésimo bloco (repetição), e ε_{ij} ao erro aleatório atribuído à observação Y_{ij} . A análise estatística referente à acurácia do modelo foi realizada utilizando o programa computacional *Table Curve* (ambiente Windows), composto de 300 equações, objetivando-se ajustar uma equação de correlação entre as variáveis descritas. Foram determinados também a média e o coeficiente de variação dos parâmetros estudados em cada uma das três fases de desenvolvimento da cultura. Com os índices de crescimento foi realizada a análise da variância e as características significativas através do teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 1. Esquema da análise da variância.

Causa da variação (C.V.)	Graus de Liberdade ¹ (G.L.)	Quadrado Médio (Q.M.)	F
Tratamento	$n - 1 = 3 - 1 = 2$	V_1	V_1 / V_3
Bloco	$B - 1 = 4 - 1 = 3$	V_2	V_2 / V_3
Resíduo	$n.B - n - B + 1 = n.B - n - B + 1 = 6$	V_3	
Total	$n.B - 1 = 3.4 - 1 = 11$		

n: número de tratamentos: 3; B: número de blocos:4.

Resultados e Discussão:

Na Figura 1, observa-se a variação diária dos totais pluviométricos e a umidade do solo durante o período do experimento. Percebe-se, que o período de germinação do feijão (1ª Fase), a precipitação pluviométrica observada apresentou uma variação de 0,2 a 28,2 mm, durante a primeira fase do experimento, a precipitação teve sua distribuição temporal bem definida, ou seja, os totais de pluviométricos mais significativos, (maiores que 7 mm), foram observados em dias alternados. Essa alternância possibilitou a não ocorrência de estresse hídrico.

Em relação à umidade do solo, na 1ª fase registrou-se o valor mínimo de 9,1% e o valor máximo de 20,2% em todos os tratamentos (Figura 1). Porém observou-se que a quantidade de água precipitada no dia 15 elevou-se em relação aos dias anteriores (17,2 mm), visto que, a chuva registrada no dia 14 foi de 0,2 mm, logo se supõe que a chuva que ocorreu no dia 15 serviu para suprir a necessidade hídrica do solo e elevar os valores de umidade no dia seguinte.

Na fase de floração ao início de formação de vargens (2ª fase), observou-se que a precipitação variou de 0,2 mm a 7,4 mm, e a umidade do solo apresentou valores médios de aproximadamente 14,4% nos tratamentos, estes valores verificados foram suficientes para essa fase fonológica da cultura (Nóbrega, 2000).

Na Figura 2 são apresentadas as curvas referente aos valores de índice de área foliar (IAF) foram crescentes até aproximadamente os 63 DAS, com decréscimo acentuado a partir desta. A partir da avaliação nos 36 DAS, o IAF do tratamento 1 começou a apresentar uma tendência de ser maior que os outros tratamentos (2 e 3), porém eles só passaram a ser

significativamente diferentes a partir da avaliação do 45 DAS , mantendo-se assim até o final do ciclo da cultura.

Aos 32 DAS, período em que a cultura encontrava-se no estágio de florescimento, o valor de IAF atingiu 0,89, 0,90 e 0,79, máximos valores alcançados nessa fase para os tratamentos (1, 2 e 3), respectivamente. Segundo Pereira & Machado (1987), a variação temporal da área foliar em geral aumenta até um máximo, onde permanece por algum tempo, decrescendo em seguida, devido à senescência das folhas velhas. Como a fotossíntese depende da área foliar, o rendimento da cultura será maior quanto mais rápido a planta atingir o índice de área foliar máximo e quanto mais tempo a área foliar permanecer ativa.

As equações de ajuste para a fitomassa seguiram o seguinte modelo, segundo os tratamentos, foram:

$$T - I \quad y = 3,0168 + 7,0618x + 0,0001x^2 + 3,9758x^3 - 5,067e^{-07}x^4 \quad (R^2 = 0,81)$$

$$T - II \quad y = 1,9791 + 4,6248x + 0,0008x^2 + 1,1262x^3 - 2,546e^{-07}x^4 \quad (R^2 = 0,91)$$

$$T - III \quad y = 1,3504 + 3,1559x + 0,0005x^2 + 1,6904x^3 - 2,887e^{-07}x^4 \quad (R^2 = 0,91)$$

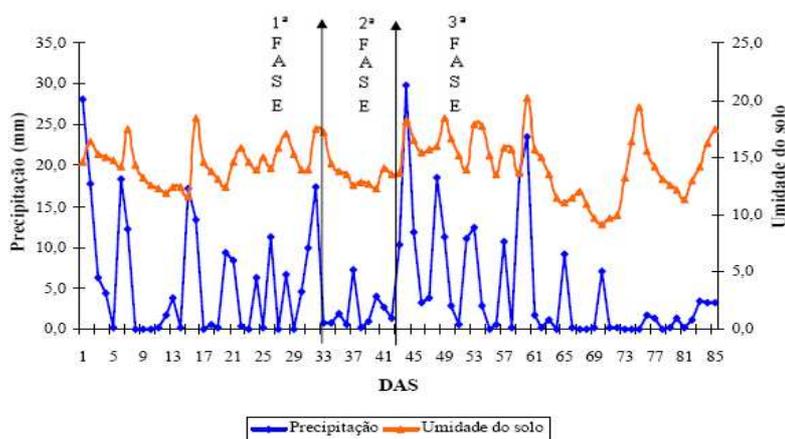


Figura 1. Variação diária da precipitação pluviométrica versus a umidade do solo, em relação aos dias após a semeadura (DAS) nas diferentes fases do feijoeiro, durante o experimento.

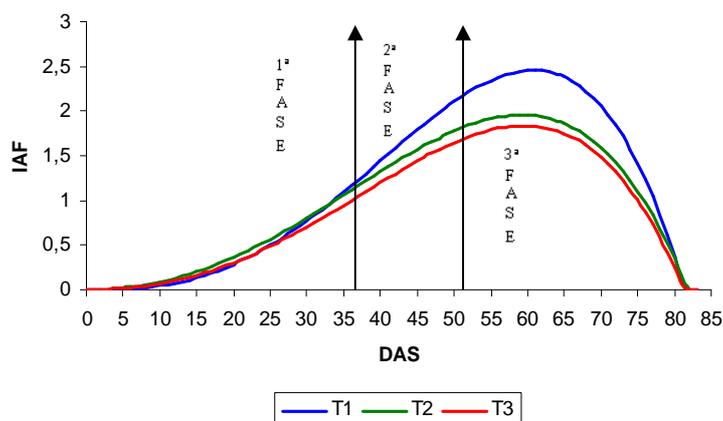


Figura 2. Área foliar (AF), em relação aos dias após a semeadura (DAS), nas diferentes fases do feijoeiro, submetida aos tratamentos.

Conclusões:

Diante do que foi exposto conclui-se que na primeira fase, germinação ao início da floração, os tratamentos apresentavam valores de IAF praticamente semelhantes, o que seria de se esperar, pois os tratamentos ainda apresentavam características semelhantes de umidade do solo e de desenvolvimento da cultura,

Os máximos valores do IAF foram alcançados na 3ª fase, aproximadamente no enchimento das vagens. Os valores máximos foram 2,84; 2,14 e 2,01, obtidos aos 68 (DAS), respectivamente, na ordem dos tratamentos, em todo o ciclo da cultura do feijão.

Observou-se que os altos valores de IAF nem sempre estão correlacionados positivamente com o rendimento de grãos. À medida que a área foliar cresce o IAF também cresce, até que atingirá um valor, a partir do qual o auto-sombreamento passa a ser prejudicial, aumentando a superfície foliar.

Referências Bibliográficas:

DOORENBOS, J.; PRUITT, W.O. Guidelines for predicting crop water requirements. Rome: FAO, 1975. 179p. Irrigation and Drainage Paper, n.24

FANCELLI, A. L. A cultura do feijão irrigado. Piracicaba: FEALQ; ESALQ, Departamento de Agricultura, p.1-24: Aspectos básicos de fisiologia do feijoeiro. 1990a.

_____. Feijão irrigado. Piracicaba: FEALQ; ESALQ, Departamento de Agricultura, p.7-24: Fenologia e exigências climáticas do feijoeiro. 1990b.

_____. Feijão irrigado. Piracicaba: FEALQ; ESALQ, Departamento de Agricultura, p.5-22: Fenologia e exigências climáticas do feijoeiro. 1994.

MENEZES, H.E.A., DANTAS, R.T., LIMA, J.A.; Análise dos coeficientes de regressão múltipla para extrapolação da estimativa da irradiação solar global em localidades distintas no estado da Paraíba. In: XIII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia. Anais, CD – ROM. Santa Maria, 2003.pág. 303-304.

SANTOS, J. B. dos; PROCÓPIO, S. de O.; SILVA, A. A. da; COSTA, L. C. Captação e aproveitamento da radiação solar pelas culturas da soja e do feijão e por plantas daninhas. Bragantia, Campinas, v.62, n.1, p.147-153, 2003.

SAAD, A. M.; LIBARDI, P. L. Feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) irrigado por pivô central. In: SEMINÁRIO DE QUIMIGACÃO, Barreiras, 1997. Anais. São Paulo: DowElanco, p.25- 4. 1997.

STONE, L. F.; MOREIRA, J. A. A. Irrigação do feijoeiro. Goiânia: CNPAF/EMBRAPA, 31p. (Circular Técnica, 20). 1986.