

DESENVOLVIMENTO DA ÁREA FOLIAR E MATÉRIA SECA DA FOLHA DE FEIJÃO-CAUPI EM RELAÇÃO AOS GRAUS-DIA E RADIAÇÃO

J. M. GUISTEM¹, L. M. A. SANS², B. T. FIGUEIREDO³,
R. T. FIGUEIREDO³, A. M. da SILVA³

1 Eng^a. Agrônoma, Prof^a Assistente, Departamento Fitotecnia e Fitossanidade, Universidade Estadual do Maranhão, UEMA, São Luis-MA, Fone: (0xx98) 32452611, jmguiscem@hotmail.com. 2 Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas-MG, 3 Graduando em Agronomia da Universidade Estadual do Maranhão, São Luís-MA.

Apresentado no XV Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 02 a 05 de julho de 2007 – Aracaju – SE.

RESUMO: O acúmulo térmico (graus-dia) e a radiação têm sido utilizados em modelos de simulação de crescimento, desenvolvimento e produção em várias culturas. Objetivando verificar a relação entre a área foliar e peso seco de folhas com graus-dia e radiação, desenvolveu-se um estudo. A mensuração da área foliar e matéria seca das folhas, no total de 50 por coleta, foram realizadas de 7 em 7 dias. A área foliar foi medida utilizando um digitalizador de imagens. Após a digitalização das imagens, utilizou-se o programa Image Tool v. 2.0, no qual foi capaz determinar a área foliar. Após a leitura da área foliar as folhas foram submetidas a secagem em estufa de circulação de ar a 60°C até peso constante para se obter a fitomassa. Os resultados mostraram que o aumento da área foliar não teve uma relação com o graus-dia e radiação, entretanto a quantidade de matéria seca de folha apresentou uma forte relação com estes dois fatores com a mesma magnitude. Portanto a possibilidade de se obter modelos para simulação da matéria seca de plantas de feijão-caupi poderá vir a ser uma alternativa em futuros estudos.

PALAVRAS-CHAVE: *Vigna unguiculata*, fitomassa, cobertura vegetal.

INTRODUÇÃO: O desenvolvimento da cultura do feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L.) é fortemente afetado pelas condições ambientais. Entre os fatores climáticos que controlam o desenvolvimento e produção do feijão-caupi a temperatura e a radiação são os principais fatores. O rendimento da cultura depende do balanço de energia ao nível do seu dossel, que por sua vez, está correlacionado com a temperatura média do ar (Whisler et. al., 1986; Pereira & Machado, 1987; Goudriaan & Laar, 1994). A capacidade da planta de produzir fitomassa seca está diretamente relacionada com a quantidade de energia luminosa disponível e com a capacidade de aproveitamento dessa energia, sendo que segundo (Kropff et al., 1995). Para se conhecer a variação temporal da fitomassa e do índice de área foliar faz-se necessário para estimar alguns índices fisiológicos, sendo que esses índices relacionados à cultura estão correlacionados com a temperatura média do ar (Whisler et. al., 1986; Pereira & Machado, 1987 e Goudriaan & Laar, 1994). Na agricultura tem sido utilizados modelos para simular o crescimento da planta e para previsão do rendimento. A relação funcional entre o crescimento e desenvolvimento relativo, em termos de graus-dia, e fenologia e variação temporal do índice de área foliar, têm sido comumente utilizadas para essa finalidade (Yin, 1996; Dourado Neto, 1999). Simulação de modelos de estimativa do aumento diário de biomassa em relação a

incidência de radiação solar, radiação interceptada pela cultura para a produção de biomassa, em relação ao índice de área foliar tem sido estudado (Sinclar 1986, Hammer et al. 1995). Tendo em vista estes aspectos da literatura, o trabalho teve por objetivo estudar a relação entre o desenvolvimento da área foliar e acúmulo de matéria com graus dias e radiação.

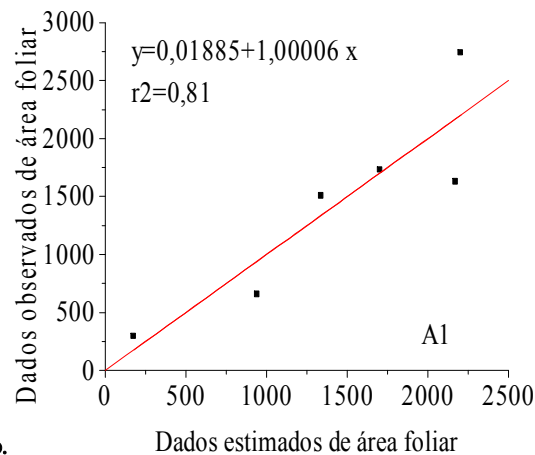
MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi realizado no ano agrícola de 2006/2007 em área experimental da Fazenda Escola de São Luis da Universidade Estadual do Maranhão. O solo do local é classificado como Latossolo quartzarênico, de baixa fertilidade natural e textura arenosa. O clima conforme a classificação de Koppen, é do tipo AW com precipitação média de 1.800mm, concentrada, principalmente de janeiro a junho. A temperatura média anual do ar é de 27°C e a umidade relativa do ar está entre 70 a 80 % média anual. Utilizou-se a cultivar BRS MARATAOÃ. Para a mensuração da área foliar e matéria seca das folhas foram realizadas coletas de plantas de 7 em 7 dias no campo, num total de 50 plantas por coleta. A determinação da fitomassa seca da folha foi realizada com as mesmas plantas colhidas para a leitura da área foliar. As plantas foram divididas em colmo e folha. A área foliar foi medida utilizando um digitalizador de imagens, com resolução máxima de 9600 dpi, acoplado a um microcomputador. Após a digitalização das imagens, utilizou-se o programa Image Tool v. 2.0 (Wilcox et al., 1997), no qual foi capaz determinar a área foliar. Após a leitura da área foliar as folhas e os caules foram submetidos a secagem em estufa de circulação de ar a 60°C até peso constante para se obter a fitomassa seca (FS) em gramas por planta. Os dados de temperatura máxima e mínima e radiação foram adquiridos no Laboratório de Meteorologia do Núcleo Geoambiental da Universidade Estadual do Maranhão

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Durante o período de observação dos parâmetros da planta: área foliar e matéria seca de folha e caule verifica-se que a área foliar inicialmente apresentou um incremento da área foliar por planta onde o máximo ocorreu aproximadamente 35DAS (dias após a semeadura) (Figura A), após este período, houve um decréscimo na área foliar. Já a matéria seca de folhas apresentou um aumento até aproximadamente aos 37 DAS como mostra a Figura D, apresentando estabilidade dos 38 a 45 DAS. As representações gráficas dos ajustes das regressões polinomiais de 3ª ordem da área foliar (AF) com dias, radiação e graus-dias podem ser observadas nas figuras A, B e C. Observou-se que os coeficientes de correlação das equações ajustadas não diferiram entre si, com $R^2=0,81$, $0,81$ e $0,82$ para dias após a semeadura (DAS), radiação (RAD) e graus-dias (GDD) respectivamente. A área foliar apresentou um efeito quadrático e que de acordo com as equações estimadas com DAS, RAD e GDD o crescimento no primeiro momento foi de 2,80, 0,12435 e 4,26 cm^2 por planta respectivamente. Já no segundo momento esse aumento de área foliar foi de aproximadamente 6,61, 0,00003 e 0,01277 em relação a DAS, RAD e GDD, e no terceiro momento onde iniciou a perda de área foliar os valores estimados nas equações foram de 0,1294, $1,7572\text{E}-9$ e 0,00002 em relação a DAS, RAD e GDD. Pelos resultados verificou-se que a área foliar apresentou um aumento linear até aproximadamente até 553° dia e até 12055 de cal/cm^2 acumulados, no qual correspondeu a 31 DAS início do florescimento, sendo que o florescimento pleno ocorreu aos 44 DAS. Nas figuras A1, B1 e C1 está representada a correlação entre os dados estimados (DAS, RAD, GDD) com os observados. Observa-se que **entre os dados estimados e área foliar o graus-dia foi o apresentou uma menor precisão na estimativa dos dados com o coeficiente de correlação de 0,60**. Estes resultados demonstram que a simulação do incremento de área foliar em relação aos DAS, GDD e RAD não apresentou boa estimativa, indicando assim que a evolução da área não apresenta uma relação direta com GDD e RAD, indicado que existem outros fatores interferindo. Nas figuras D, E e F estão representadas as relações desenvolvidas para descrever o acúmulo de matéria seca de folhas desde a emergência até o florescimento total em relação em função dos DAS, RAD e GDD, respectivamente forneceram correlações significativas com R^2 de 0,95, 0,96 e 0,95 para a relação de matéria seca das folhas com DAS, RAD e GDD respectivamente.

Nestas figuras pode-se constatar que a matéria apresentou um crescimento mais lento até os 31DAS, sendo que no período de 31 a 38 DAS o peso seco das folhas apresentou uma rápida evolução, isto é próximo ao início do florescimento estabilizado no período de 38 a 45 dias. Castro et al. (1984) constataram um acúmulo lento de matéria seca até os 43 DAS, e após este período houve uma evolução rápida. O peso da matéria seca de folha aos 10DAS foi de 0,1241 gramas e aos 45DAS este peso foi 4,6836 gramas. Observa que o acúmulo de matéria seca das folhas estabilizou entre 677 a 803 graus dias acumulados e 15215 a 17947 cal/cm² acumulados, Medeiros et al. (2000) trabalhando com feijão *Phaseolus vulgaris* observaram que o acúmulo de matéria seca e caule praticamente estabilizou por volta de 810 graus-dia. Em relação à área foliar a estimativa do peso seco de folhas por meio da equação polinomial, mostrou que houve uma relação maior entre a matéria seca com DAS, RAD e GDD (Figura D1, E1 e F1). A correlação entre os dados estimados e os dados observados apresentou coeficientes de correlação de 0,95, 0,96 e 0,95 para DAS, RAD e GDD respectivamente. Pelos resultados pode-se observar que os efeitos dos DAS, RAD e GDD na matéria seca folhas (gramas) foram similares verificando que elementos meteorológicos influenciam no incremento de matéria seca de folhas. Observa-se também que, os dados estimados por meio da radiação apresentaram menor distância dos dados observados de acordo com o coeficiente “b” das equações de correlação entre os dados estimados com os observados. Os coeficientes “b” foram de 1,0527, 1,01271 e 1,2675 para DAS, RAD e GDD respectivamente. Soltani et al.(2006), observaram uma relação entre a radiação solar interceptada e o acúmulo de biomassa em *Cicer arietinum* L. e que a eficiência do uso da radiação foi constante durante todo o ciclo da cultura. **CONCLUSÕES:** Os resultados mostraram que o aumento da área foliar não teve uma relação com o graus-dia e radiação, entretanto a quantidade de matéria seca de folha apresentou uma forte relação com estes dois fatores com a mesma magnitude. Portanto a possibilidade de se obter modelos para simulação da matéria seca de plantas de feijão-caupi poderá vir a ser uma alternativa em futuros estudos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- DOURADO-NETO, D. Modelos fitotécnicos referentes à cultura de milho. Piracicaba, 1999. 227p. Tese (Livre Docência) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- GOUDRIAN, J., AND H.H. VAN LAAR, 1994: Modeling Potencial Crop Growth Processes, p. 238. Kluwer Academic Press, Dordrecht.
- HAMMER, GL; SINCLAIR, T.R; BOOTE, K.J; WRIGHT, G.C; MEINKE, H; BELL, M.J.; 1995. A peanut simulation model: I. Model development and testing. *Agron. J.* 87, 1085-1093.
- KROPFF, M.J.; MATTEWS, R.B.; van LAAR, H.H.; ten BERGE, H.F.M. The rice model Oryzal and its testing. In MATTHEUS, R.B.; KROPFF, M.J.; BACHELET, D.; van LAAR, H.H. (Ed.) Modeling the impact of climate change on rice production in Asia Manila: International Rice Research Institute, 1995. p.27-50.
- Medeiros et al. (2000)
- PEREIRA, A.R.; MACHADO, E.C. Análise quantitativa do crescimento de comunidade vegetal. Campinas: Agrônomo, 1987. 33p. (Boletim Técnico, 144).
- SINCLAIR, T.R. Water and nitrogen limitations in soybean grain production: I. Model development. *Field Crops Research*. V.15, p.125-141, 1986.
- YIN, X. Quantifying the effects of temperature and photoperiod on phenological development to flowering in rice. Wageningen, 1996. 173p. Thesis (PhD.)- Wageningen Agricultural University.
- SOLTANI, A., ROBERTSON, M.J., RAHEMI-KARIZAKI, A., POORREZA, J., ZAREI, H. Modelling biomass accumulation and partitioning in Chickpea (*Cicer arietinum* L.) **Journal Agronomy & Crop Science**, v.192, p.379-339, 2006.



Erro! Vínculo não válido.

Figura A. Relação entre dias após a semeadura com a área foliar de feijão-caupi safra 2005/06 em São Luiz-MA
 Erro! Vínculo não válido. Erro! Vínculo não válido.

Figura A1. Relação entre dados estimados e observados de área foliar foliar de feijão-caupi, safra 2005/06, em São Luiz-MA.

Erro! Vínculo não válido. Erro! Vínculo não válido.

Figura C1. Relação entre dados estimados e observados de área foliar foliar de feijão-caupi, safra 2005/06, em São Luiz-MA.

Erro! Vínculo não válido. Erro! Vínculo não válido.

Figura B. Relação entre radiação e área foliar de feijão-caupi, safra 2005/06, em São Luiz-MA
Figura D1. Relação entre dados estimados e observados de peso seco de folhas de feijão-caupi, safra 2005/06, em São Luiz-MA
 Erro! Vínculo não válido. Erro! Vínculo não válido.

Figura B1. Relação entre dados estimados e observados de área foliar foliar de feijão-caupi, safra 2005/06, em São Luiz-MA.

Figura C. Relação entre graus-dia e área a área foliar de feijão-caupi, safra 2005/06, em São Luiz-MA.

Figura E1. Relação entre dados estimados e observados de peso seco de folhas de feijão-caupi, safra 2005/06, em São Luiz-MA.

Erro! Vínculo não válido. Erro! Vínculo não válido.

Figura D1. Relação entre dados estimados e observados de peso seco de folhas de feijão-caupi, safra 2005/06, em São Luiz-MA.

Figura E. Relação entre radiação e peso seco de folhas de feijão-caupi, safra 2005/06, em São Luiz-MA.

Figura F. Relação entre graus-dia e peso seco de folhas de feijão-caupi, safra 2005/06, em São Luiz-MA.

Figura F1. Relação entre dados estimados e observados de peso seco de folhas de feijão-caupi, safra 2005/06, em São Luiz-MA.