

# POSSÍVEIS INFLUÊNCIAS DOS VALORES DE GRAUS-DIAS NAS FASES FENOLÓGICAS DA CULTIVAR DO FEIJÃO PÉROLA (*Phaseolus vulgaris* L.), EM LAGOA SECA-PB.

EDIVANIA de A. LIMA<sup>1</sup>, ALCIDES O.da SILVA<sup>2</sup>, JANNE LÚCIA da N. FIRMINO<sup>1</sup>,  
RENILSON T. DANTAS<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Meteorologista, Aluna de Doutorado em Meteorologia, Unidade Acadêmica de Ciências Atmosféricas, Universidade Federal de Campina Grande, UFCG, Campina Grande – PB, Fone: (0xx83) 33101323, edy\_al@hotmail.com.

<sup>2</sup>Matemático, Aluno de Doutorado em Meteorologia, Unidade Acadêmica de Ciências Atmosféricas, Universidade Federal de Campina Grande, UFCG, Campina Grande – PB.

<sup>3</sup>Meteorologista, Prof. Doutor, Unidade Acadêmica de Ciências Atmosféricas, UFCG, Campina Grande – PB.

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

**RESUMO:** Em função dos eventos que ocorrem ao longo do ciclo da cultura, é possível estabelecer estádios de desenvolvimento caracterizados por alterações morfológicas provocadas principalmente pelo ambiente. A duração das fases fenológicas de uma cultura, avaliada pelo número de dias, varia entre regiões, anos e datas de semeadura, em razão das variações climáticas, como umidade relativa, temperatura do ar e do solo, chuva, e radiação solar. O objetivo deste trabalho foi observar as relações entre as variações da temperatura graus-dia (que se baseia na premissa de que uma planta necessita de uma certa quantidade de energia, para completar determinada fase fenológica ou mesmo o seu ciclo total), com as fases fenológicas do feijão Pérola. Percebeu-se que apesar das diferenças de produção de fitomassa total observada, a emergência, o florescimento, o período de enchimento de grãos e a duração do ciclo foram similares em relação a todos os tratamentos realizados no experimento, concluindo-se que as durações das fases de desenvolvimento não foram afetadas pelos tratamentos, o que demonstra a confiabilidade da abordagem de graus-dia para a determinação dos estádios fenológicos da cultura.

**PALAVRAS-CHAVE:** densidade populacional, fitomassa, índice de área foliar.

**ABSTRACT:** In function of the events that occur throughout the cycle of the culture, it is possible to establish stadiums of development characterized by morphologic alterations provoked mainly for the environment. The duration of the phenological phases of a culture, evaluated for the number of days, varies between regions, years and dates of sowing, in reason of the climatic variations, as relative humidity, temperature of air and the ground, rain, and solar radiation. The objective of this work was to observe the relations between the variations of the temperature degree-day (that it is based on the premise of that one plants needs a certain amount of energy, to complete definitive same phenological phase or its total cycle), with the phenological phases of the beans Pearl. One perceived that although the differences of total production of Phytomass observed, the emergency, the bloom, the period of wadding of grains and the duration of the cycle had been similar in relation to all the treatments carried through in the experiment, concluding itself that the durations of the development phases had not been affected by the treatments, what demonstrates the trustworthiness of the boarding of degree-day for the determination of phenological stadiums of the culture.

**KEYWORDS:** population density, Phytomass, index of foliar area.

**INTRODUÇÃO:** As plantas desenvolvem-se à medida que se acumulam unidades térmicas acima de uma temperatura base, ao passo que abaixo dessa temperatura o crescimento cessa. Através do acúmulo térmico, também conhecido como graus-dia, têm-se obtido ótimas correlações com a duração do ciclo da cultura, ou com os estádios do desenvolvimento fenológico da cultivar. O conceito de graus-dia baseia-se em observação de que o crescimento e o desenvolvimento das plantas em diversos ecossistemas estão mais relacionados com o acúmulo de temperatura acima de um certo valor base do que com o tempo. A determinação de graus-dia, associada com observações fenológicas, poderá ser útil no estabelecimento de fases e duração dos estádios críticos de desenvolvimento para a maioria das culturas anuais. Vários métodos têm sido propostos para determinar o total de graus-dia exigidos durante as fases fenológicas de culturas. Embora esses métodos tenham sido superiores aos dias de calendário na indicação de datas dos estádios fenológicos, têm-se observado diferenças significativas entre esses métodos (Aspiazú, 1971; Fune e Fua, 1964). A determinação da melhor época de semeadura em função das necessidades térmicas da cultura tem sido objeto de estudo por Lima *et al.* (1980), Pacheco (1982), Noldin & Mundstock (1988), Souza (1989), Oliveira & Silva (1990) e Brunini (1997), colocando em evidência a necessidade de se trabalhar, em termos de manejo, com a relação funcional entre fenologia e graus-dia. O presente estudo teve por objetivo, avaliar os possíveis efeitos dos valores de graus-dia nas fases fenológicas da cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) em regimes de sequeiro em três densidades populacionais.

**MATERIAL E MÉTODOS:** No experimento, realizado na EMEPA-PB, na cidade de Lagoa Seca – PB, localizada na microrregião homogênea de Campina Grande. (7° 09' S; 35° 52' W e altitude média de 634 m), no período de 05 de maio a 28 de julho de 2004. 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<sup>-1</sup>). Os valores de graus-dia para as três fases fenológicas para a cultivar de feijão Pérola, foram calculados por meio da seguinte expressão (Ometto, 1981):

$$GDA = \sum_{i=1}^n (T_i - T_{base}) \quad (1) \quad T_i = \frac{T_{máx} + T_{mín}}{2} \quad (2)$$

Onde, GDA é o graus-dia acumulados; T<sub>máx</sub> é a temperatura máxima do ar (°C); T<sub>mín</sub> é a temperatura mínima do ar (°C); T<sub>base</sub> é a temperatura abaixo da qual as plantas não se desenvolvem, tendo sido adotado o valor de 10°C (Kish & Ogle, 1980) e n é o número de dias do período ou fase considerada. Os dados meteorológicos diários de temperatura do ar (mínima, média e máxima) foram obtidos de uma estação meteorológica automática (EMA) GroWeather<sup>TM</sup>, instalada na Estação Experimental de Lagoa Seca, EMEPA, Lagoa Seca, PB, situada em local próximo da área experimental. Foram observadas, nos diferentes tratamentos, 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), Floração (2ª Fase), Desenvolvimento das vargens à maturação (3ª Fase)

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** O acúmulo da fitomassa seca total (W), em razão do somatório de graus-dia nos tratamentos, é apresentado no Gráfico 01. As curvas de acúmulo de fitomassa total apresentam muita similaridade entre os tratamentos até aos 515 graus-dia acumulados (GDA), o que indica que nessa fase as populações pouco afetaram o padrão da fitomassa da cultura. Quanto à produção, contudo, o momento de estabilização do acúmulo da fitomassa total diferiu entre os tratamentos. No tratamento de maior densidade (T3), o início da estabilização da fitomassa total ocorreu por volta de 815 GDA coincidindo com o tratamento T2, enquanto que, no tratamento T1, com menor densidade de plantas, ocorreu aos 830 GDA (Gráfico 01). A diferença é devida à antecipação do período de senescência das folhas inferiores, verificado no tratamento T3, de maior densidade populacional, causada pela menor penetração de luz em relação ao tratamento T1. Pois, segundo Villacorta *et al.* (1990), estudo em ensaio de feijão irrigado no Paraná, com a cultivar Carioca, semeada a uma baixa densidade de 10 plantas m<sup>-2</sup>, observaram que o declínio de W também ocorreu tardiamente aos 1.100 graus-dia acumulados. Durante a 1ª fase, os valores de GDA apresentam exigências térmicas semelhantes entre os tratamentos, no qual o fator densidade de plantas não foi influenciado. A partir da 2ª fase, o comportamento diferente na curva de W, foi observado no tratamento T1, em que o acúmulo máximo de W foi retardado, ocorrendo somente no final do ciclo apresenta um pequeno acréscimo em relação aos outros tratamentos. O valor máximo de GDA atingido em todo o experimento, foi de 34,2 g. planta<sup>-1</sup>, 30,4 g. planta<sup>-1</sup> e 30,5g. planta<sup>-1</sup>, para os tratamentos T1, T2 e T3, respectivamente. As equações de ajuste para a fitomassa seca total e graus-dia acumulados seguiram o seguinte modelo, segundo os tratamentos, foram:

$$T1- W = \exp(-3,33908 + 0,18874GDA - 0,00129(GDA)^2) \quad (01)$$

$$T2- W = \exp(-3,03182 + 0,17655GDA - 0,00012(GDA)^2) \quad (02)$$

$$T3- W = \exp(-4,03816 + 0,20994GDA - 0,00147(GDA)^2) \quad (03)$$

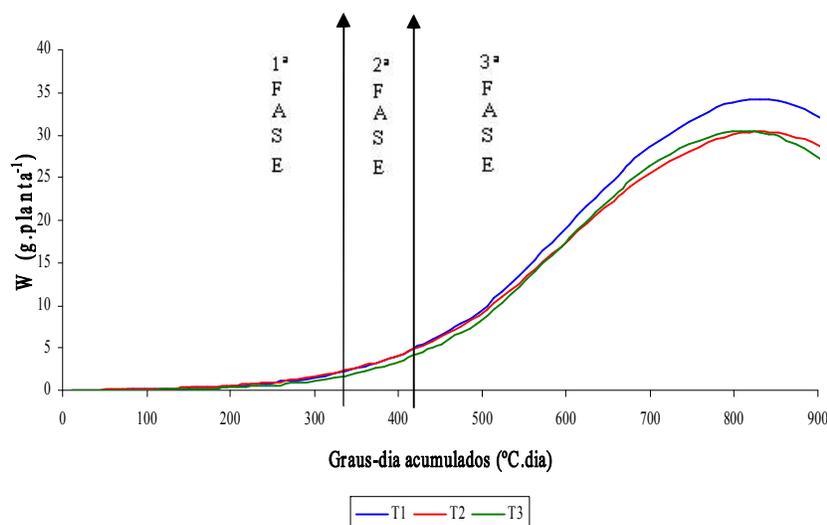


Gráfico 01. Comportamento da fitomassa seca total em relação aos graus-dia acumulados (GDA), durante o experimento, durante o experimento de campo.

O gráfico 02 apresenta a relação entre o IAF com o somatório de graus-dia acumulados (GDA) para o crescimento do feijoeiro no campo, nos três tratamentos. O índice de área foliar da cultura apresentou variação temporal inicialmente lenta, seguida de forte crescimento a partir do início da floração (2ª fase) e queda por ocasião do início da

maturidade das vagens. Pode-se observar, na análise estatística (ao nível 0,05 % de probabilidade), que a variação temporal do IAF foi estatisticamente igual nos tratamentos. Ainda, pode-se observar que aos 37 DAS, ou seja, na 1ª fase (germinação ao início de floração), quando foram acumulados aproximadamente 452 graus-dia, foram obtidos 1,23 de IAF para o tratamento T1, nesta data superou os 1,17 e 1,05 dos tratamentos (T2 e T3), respectivamente. Essas diferenças entre as curvas de IAF aumentaram a partir dos 39 DAS, intensificando-se ainda mais durante o período reprodutivo da cultura. As equações de ajuste para o IAF e graus-dia acumulados seguiram o seguinte modelo, segundo os tratamentos, foram:

$$T1- IAF = 3,0168 + 7,0618GDA + 0,0001(GDA)^2 + 3,9758(GDA)^3 - 5,067e^{-07}(GDA)^4 \quad (04)$$

$$T2- IAF = 1,9791 + 4,6248GDA + 0,0008(GDA)^2 + 1,1262(GDA)^3 - 2,546e^{-07}(GDA)^4 \quad (05)$$

$$T3- IAF = 1,3504 + 3,1559GDA + 0,0005(GDA)^2 + 1,6904(GDA)^3 - 2,887e^{-07}(GDA)^4 \quad (06)$$

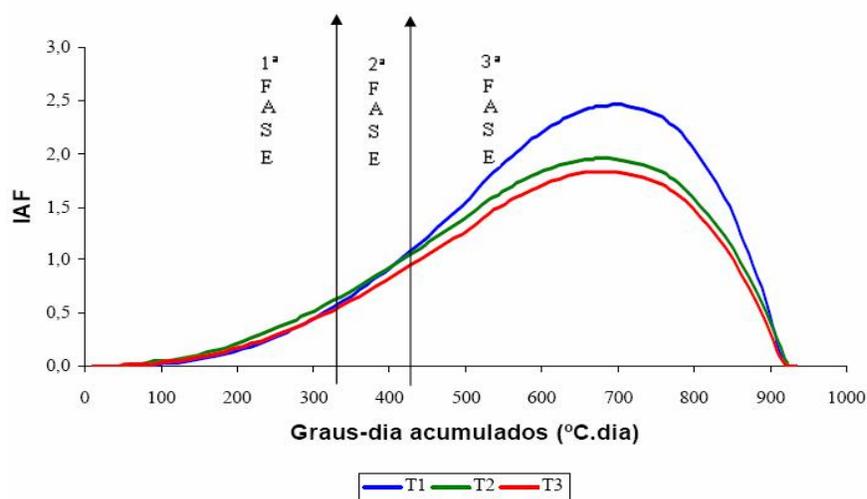


Gráfico 02. Comportamento do índice de área foliar em relação aos graus-dia acumulados, durante o experimento, durante o experimento de campo.

**CONCLUSÕES:** Com base nos resultados expostos e discutidos neste trabalho concluiu-se que apesar das diferenças de produção de fitomassa total observada, a emergência, o florescimento, o período de enchimento de grãos e a duração do ciclo foram similares em relação a todos os tratamentos. Logo, pode-se concluir que as durações das fases de desenvolvimento não foram afetadas pelos tratamentos, o que demonstra a confiabilidade da abordagem de graus-dia para a determinação dos estádios fenológicos da cultura. Observou-se também que as curvas ajustadas do IAF e seus respectivos valores máximos confirmam que o feijoeiro teve melhor desenvolvimento com o tratamento de menor densidade populacional, o qual possibilitou maior expansão e menor abscisão das folhas, implicando elevação do IAF.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASPIAZÚ, C. Pronóstico de fases em cultivos de maiz dentado, mediante sumas de temperaturas. *Revista de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires*, 19 (1-2): 61-69, 1971.

BRUNINI, O. Probabilidade de cultivo do milho "safrinha" no Estado de São Paulo. In: SEMINÁRIO SOBRE A CULTURA DO MILHO SAFRINHA, 4., Assis, 1997. **Anais**. s.l.:s.ed., p.37-55. 1997.

FUNE & FUA. **Climatología y fenología agrícolas**. II Fascículo Facultad de Agronomía y veterinaria. Corrientes, Argentina, 34-68 p. 1964.

KISH, A.J.; OGLE, W.L. Improving the heat unit system in predicting maturity date of snap beans. **Hortscience**, Virginia, v.15, n.2, p.140-141, 1980.

LIMA, T.S.O.; MOURA, G.M.; BRITO, P.F.A.; LODI, N.V. **Efeito de épocas de plantio na produção de cultivares de milho**. Rio Branco: EMBRAPA, UEPAE, 4p. (Comunicado Técnico, 20). 1980.

NOLDIN, J.A.; MUNDSTOCK, C.M. Rendimento de grãos e componentes de rendimento de três cultivares de milho em duas épocas de semeadura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.23, p.615-620, 1988.

OLIVEIRA, F. A., SILVA, J. J. S. Evapotranspiração, índice de área foliar e desenvolvimento radicular do feijão irrigado, **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.3, p.317-22, 1990.

OMETTO, J.C. **Bioclimatologia vegetal**. São Paulo: Agronômica Ceres, 440p. 1981.

PACHECO, C.A.P. **Considerações sobre época de semeadura para milho em Dourados, MS**. Dourados: EMBRAPA, UEPAE, 9p. (Comunicado Técnico, 10). 1982.

SOUZA, F.R.S. de. Estabilidade de cultivares de milho (*Zea mays* L.) em diferentes épocas e locais de plantio de Minas Gerais. Lavras, **Dissertação de Mestrado** - Escola Superior de Agricultura de Lavras. 80p., 1989.

STONE, L.F., MOREIRA, J.A.A., SIVA, S.C. Efeitos da tensão da água do solo sobre a produtividade e o crescimento do feijoeiro. I. Produtividade. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.23, n.2, p.161-167, 1988.

VILLACORTA, A.; GUTIERREZ, A.P.; GUIMARÃES, M.F.; CARVAJAL, B.L.P.; MIGLIORANZA, E. A model of dry bean growth and development: cultivar Carioca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.25, n.3, p.365-370, mar. 1990.