

# TEMPERATURA-BASE E GRAUS-DIA PARA O FEIJOEIRO<sup>1</sup>

Angelo Mendes MASSIGNAM<sup>2</sup>; Hamilton Justino VIEIRA<sup>3</sup>; Roger D. FLESCH<sup>4</sup>; Silmar HEMP<sup>5</sup>

## RESUMO

As cultivares Carioca 80 e Rio Tibagi para completarem o sub-período EF necessitam de 813 e 1005 GD e as temperaturas-base determinada pelo método estatístico e utilizada no cálculo dos graus-dia, para as cultivares de feijão foram 3°C para a cultivar Carioca 80 e -2°C para cultivar Rio Tibagi. A utilização dos graus-dia não é recomendada para a previsão do sub-período FM para ambas as cultivares de feijão estudadas. Procurou-se desenvolver modelo de regressão múltipla que explicasse as influências das variáveis que mais interferem na duração dos sub-períodos EF e FM. A temperatura foi a variável que mais explicou a duração do sub-período EF, sendo que a ocorrência de deficiência hídrica no sub-período EF fez com que este sub-período aumentasse sua duração. A temperatura média do ar, a deficiência hídrica e o excesso hídrico do solo não foram significativas nos modelos de regressão linear múltipla para a estimativa da duração do sub-período FM.

## INTRODUÇÃO

A temperatura-base do feijão está entre 10,0 - 11,7°C (segundo Baker e Strub, citado por MOTA et al., 1977). SCARISBRIC et al. (1976) utilizou temperatura-base para o feijão de 10°C para o cálculo do somatório de graus-dia.

O objetivo deste estudo foi determinar a temperatura-base e os graus-dia necessários dos sub-período emergência à floração e floração a maturação de fisiológica e caracterizar as influências das variáveis que mais interferem na duração destes sub-períodos, através de um modelo estatístico de regressão múltipla.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos pela EPAGRI na Estação Experimental de Campos Novos (EECN), Campos Novos (latitude 27°24'S, longitude 51°12'W e altitude de 947 metros) e no Centro de Pesquisa para Pequenas Propriedades (CPPP), Chapecó ( latitude 27°07'S; longitude 52°37'W e altitude de 679 metros) nos anos agrícolas de 1986/87, 1988/89, 1989/90 e 1990/1991.

Os dados de fenologia de feijão foram obtidos do projeto "Ecofisiologia do feijoeiro em Santa Catarina" conduzido sob o seguinte delineamento: blocos casualizados com quatro repetições no esquema fatorial 12x2 (12 épocas e 2 cultivares). As cultivares utilizadas foram Rio Tibagi e Carioca 80. As épocas de semeadura foram espaçadas de 20 dias, com início em agosto.

Para o cálculo da deficiência hídrica do solo, utilizou-se o método do balanço hídrico seriado diário. O balanço hídrico foi calculado a nível diário, utilizando uma capacidade de água disponível de 30 mm. A evaporação potencial foi calculada diariamente, através do método de PENMAN.

O total de graus-dia necessários para completar os sub-períodos emergência à floração (EF) e floração à maturação fisiológica (FM) foi calculado a partir dos valores de temperaturas extremas do dia, de acordo com o proposto por VILLA NOVA et al. (1972). Para a determinação da temperatura-base foi utilizado o método proposto por MASSIGNAM & ANGELOCCI (1993).

<sup>1</sup> Trabalho desenvolvido com recursos financeiro do CNPq e do Projeto Microbacias - BIRD e EPAGRI.

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, Mestre em Agrometeorologia, Cart. Prof. n° 6.968-D, CREA-SC, EPAGRI, EECN, CP.116, Fone (049) 544-1655, Fax (049) 544-4877, 89.620-000 — Campos Novos — SC.

<sup>3</sup> Engenheiro Agrônomo, Mestre em Agrometeorologia, Cart. Prof. n° 3.633-D, CREA-SC, EPAGRI, SEDE, Fone (048) 234-0066, Fax (048) 234-1024, 88.034-901 — Florianópolis — SC.

<sup>4</sup> Engenheiro Agrônomo, Doutor em Agronomia, Cart. Prof. n° 1.298-D, CREA-SC, EPAGRI, CPPP, CP.791, Fone (049) 723-4877, Fax (049) 723-0600, 89.801-970 — Chapecó — SC

<sup>5</sup> Engenheiro Agrônomo, Mestre em Agronomia, Cart. Prof. n° 2.382-D, CREA-SC, EPAGRI, CPPP, CP.791, Fone (049) 723-4877, Fax (049) 723-0600, 89.8010-970 — Chapecó — SC.

A duração dos sub-período EF e FM foi correlacionada com suas respectivas temperatura média, deficiência hídrica e excesso hídrico. O método empregado na seleção das variáveis foi o de regressão linear múltipla “Stepwise” (passo a passo). A duração dos sub-período EF também foi correlacionada com a data de emergência nos dois locais para as duas cultivares. A data de emergência foi transformada em número de ordem dos dias do ano. Para os meses de janeiro a abril foi somado 364 dia ao número de ordem dos dias para ter uma continuidade para a regressão.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O modelo de regressão linear múltipla “Stepwise” para a estimativa da duração do sub-período EF selecionou somente a variável temperatura e deficiência hídrica como significativa nos modelos. A variável excesso hídrico não foi significativa no modelo de regressão linear múltipla “Stepwise”.

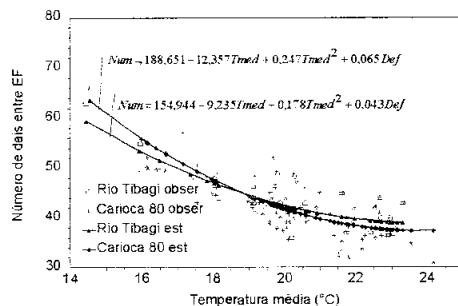


Figura 1. Influência da temperatura média do ar na duração do sub-período emergência à floração observada e a curva da duração do sub-período EF que ocorreria se não houvesse deficiência hídrica, obtida através de equações de regressão, para cultivar Carioca 80 e Rio Tibagi em Chapecó e Campos Novos, SC.

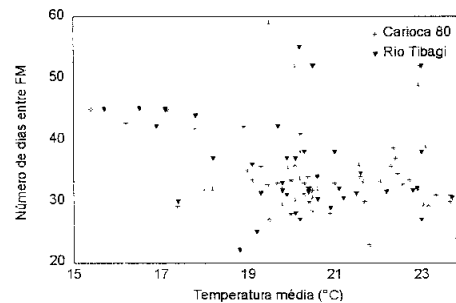
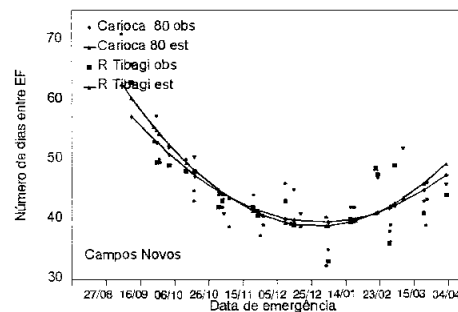
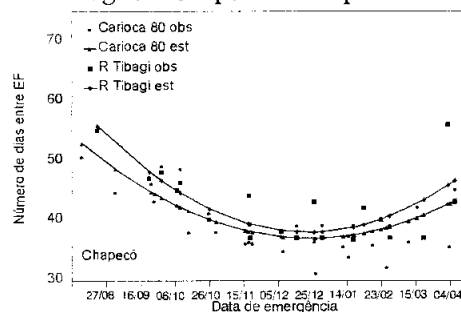


Figura 2. Influência da temperatura média do ar na duração do sub-período floração à maturação fisiológica observada, para cultivar Carioca 80 e Rio Tibagi em Chapecó e Campos Novos, SC.



$Num$  = número de dias entre EF;

$Emerg$  = data de emergência transformada em número de ordem dos dias do ano.

Figura 3. Influência da época de emergência na duração em dias e a curva da duração obtida através das equações, do sub-período EF da cultura do feijão, para cultivar Carioca 80 e Rio Tibagi, em Chapecó e Campos Novos, SC

Procurou-se desenvolver um modelo de regressão múltipla que explicasse os efeitos lineares e quadráticos das variáveis selecionadas na regressão linear múltipla “Stepwise”, isto é, temperatura do ar e deficiência hídrica do solo, na duração do sub-período EF. A temperatura do ar apresentou efeitos lineares e quadráticos na duração do sub-período EF, enquanto que a deficiência hídrica apresentou somente efeito linear na duração do sub-período EF. Não houve interação significativa, à nível de 5 %, entre a temperatura e a deficiência hídrica. De acordo com as equações encontradas, para cada 15,4 e 23,4 mm de deficiência hídrica nas cultivares carioca 80 e Rio Tibagi, respectivamente, o sub-período EF aumenta um (1) dia.

Na figura 3 é possível observar que houve diferença de comportamento das cultivares para os dois locais. Em Chapecó a cultivar Carioca 80 foi mais precoce do que a cultivar Rio Tibagi para todas as épocas de emergência. Em Campos Novos, a cultivar Carioca 80 foi mais tardia no início e no final da

época de emergência. Na parte mediana, isto é, entre 01 de novembro até 23 de fevereiro, a cultivar Rio Tibagi foi mais tardia. Neste período, a temperatura é superior a 19,5°C, temperatura na qual, ocorre uma mudança de resposta entre as duas cultivares, com relação a temperatura média como pode ser observado na Figura 1.

A temperatura-base determinada para o sub-período EF para as duas cultivares, feita pelo método da menor variabilidade modificado, foi de 3°C para Carioca 80 e -2°C para Rio Tibagi. Para as cultivares Carioca 80 e Rio Tibagi para completarem o sub-período EF necessitam de 813 e 1005 GD, respectivamente. Estas temperaturas-base determinadas para as cultivares de feijão não coincidiram com a temperatura-base fisiológica, sendo meramente uma temperatura-base estatística utilizada no modelo de previsão da floração pois segundo KRANZ (1991), a ocorrência de baixas temperaturas, menores que 12°C, pode inibir de forma significativa o desenvolvimento vegetativo das plantas e a formação de grãos de feijão.

Observa-se na Figura 2 que a temperatura do ar não teve influência na duração do sub-período FM de ambas as cultivares. O modelo de regressão linear múltipla "Stepwise" para a estimativa da duração do sub-período FM não selecionou nenhuma das variáveis estudadas (temperatura média do ar, deficiência hídrica e excesso hídrico do solo) como significativa nos modelos, a nível de 5%.

Dentro da faixa de temperatura-base pré escolhida (-17 a 13°C) para o sub-período FM não foi possível a determinação da temperatura-base pois ela provavelmente estaria dentro de uma faixa menor que -17°C. Estas temperaturas-base negativas para as cultivares de feijão não coincidiram com a temperatura-base fisiológica, sendo meramente uma temperatura-base estatística. Por outro lado, o modelo de regressão entre a duração do sub-período FM e a temperatura média do ar não foi significativo, ao nível de 5%, e apresentou um baixíssimo coeficiente de determinação. Aliando estes dois fatos, a utilização dos graus-dia não é recomendada para a previsão do sub-período FM para ambas as cultivares de feijão.

## CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitem observar que: i) a temperatura foi a variável que mais explicou a duração do sub-período EF; ii) a ocorrência de deficiência hídrica no sub-período EF fez com que este sub-período aumentasse sua duração; iii) as temperaturas-base, determinada pelo método estatístico e utilizada no cálculo dos graus-dia, para as cultivares de feijão foram 3°C para a cultivar Carioca 80 e -2°C para cultivar Rio Tibagi; iv) as cultivares Carioca 80 e Rio Tibagi para completarem o sub-período EF necessitam de 813 e 1005 GD, respectivamente; v) temperatura média do ar, deficiência hídrica e excesso hídrico do solo não foram significativas nos modelos de regressão linear múltipla para a estimativa da duração do sub-período FM; vi) a utilização dos graus-dia não é recomendada para a previsão do sub-período FM para ambas as cultivares de feijão.

## BIBLIOGRAFIA

- KRANZ, W.M.; BIANCHINI, A.; HOHMANN, C.L.; PARRA, M.S.; ALVES, S.J.; LOLLATO, M.A. **Orientações técnicas sobre a semeadura de feijão de inverno no Paraná**. Londrina, IAPAR, 1991. 8p. (IAPAR. Informe da pesquisa, 98)
- MASSIGNAM, A.M. & ANGELOCCI, L.R. Determinação da temperatura-base e de graus-dia na estimativa da duração dos subperíodos de desenvolvimento de três cultivares de girassol. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.1, p.71-79, 1993.
- MOTA, F.S. da; ACOSTA, M.J.C.; ELLIS, J.; VALENÇA, S. de Disponibilidade térmicas para a agricultura nos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo e Rio de Janeiro. **Ciência e Cultura**, v.29, n.9, p.1006-1020, 1977.
- SCARISBRICK, D.H.; CARR, M.K.V.; WILKES, J.M. The effect of sowing date and season on the development and yield of Navy beans (*Phaseolus vulgaris*) in south-east England. **Jornal Agricultural Science**, v.86, p. 65-76, 1976.
- VILLA NOVA, N.A.; PEDRO JUNIOR, J.M.; PEREIRA, A.R.; OMETTO, J.C. Estimativa de graus-dia acumulados acima de qualquer temperatura-base em função das temperaturas máximas e mínimas. **Caderno de Ciências da Terra**, São Paulo, v.30, p.1-8, 1972.