

**ECOFISIOLOGIA DO FEIJOEIRO. IV - RENDIMENTO DE GRÃOS SOB DIFERENTES
ÉPOCAS DE SEMEADURA NO ESTADO DE SANTA CATARINA¹**

**ECOPHYSIOLOGY OF COMMON BEAN. IV - YIELD BY SOWING TIME IN SANTA
CATARINA STATE, BRAZIL**

Angelo Mendes Massignam², Hamilton Justino Vieira³, Silmar Hemp⁴ e Roger Delmar Flesch⁵

RESUMO

O objetivo deste estudo foi a determinação do efeito da época de semeadura no rendimento de grãos do feijoeiro e a determinação da época de semeadura do feijoeiro para Campos Novos e Chapecó, em função das variáveis climáticas. Os experimentos foram conduzidos na Estação Experimental da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A. - Epagri em Campos Novos - SC e no Centro de Pesquisa para Pequenas Propriedades em Chapecó - SC, nos anos agrícolas de 1986/87, 1988/89, 1989/90 e 1990/1991. O delineamento utilizado foi blocos casualizados com quatro repetições no esquema fatorial 12x2 (12 épocas e duas cultivares). As cultivares utilizadas foram Carioca 80 e Rio Tibagi. As épocas de semeadura foram espaçadas de 20 dias, com início no mês de agosto. Houve resposta diferenciada do rendimento de grãos do feijoeiro em função da época de semeadura para ambos locais. O maior fator de redução do rendimento foi a ocorrência associada de temperatura máxima média superior a 28°C e deficiência hídrica. As épocas de semeadura do feijoeiro recomendadas, antecipada, preferencial e prorrogada, na "safra", para Chapecó, são: 01 a 15/09, 15 a 30/09 e 1 a 15/10 e para Campos Novos, são: 15 a 30/09, 1/10 a 15/11 e 15/11 a 15/01, respectivamente. A época de semeadura recomendada na "safrinha" em Chapecó é de 15/01 a 15/02.

¹ Trabalho desenvolvido com recursos financeiro do CNPq e do Projeto Microbacias - BIRD e EPAGRI.

² Engenheiro Agrônomo, Mestre em Agrometeorologia, EPAGRI, EECN. CP.116, Fone/Fax (049) 541-0748. 89.620-000 - Campos Novos - SC. E-Mail: massigna@epagri.rct-sc.br

³ Engenheiro Agrônomo, Doutor em Agronomia, EPAGRI, SEDE, Fone (048) 239-8050, Fax (048) 239-8065, 88.034-901 - Florianópolis - SC. E-mail: vieira@climerh.rct-sc.br

⁴ Engenheiro Agrônomo, Mestre em Agronomia, EPAGRI, CPPP. CP.791, Fone (049) 723-4877, Fax (049) 723-0600. 89.801-970 - Chapecó - SC.

Palavras-chave: feijoeiro, época de semeadura, efeito da temperatura, efeito da deficiência hídrica.

SUMMARY

The purpose of this study was to determine the effect of sowing time on common bean yield and to determine the optimum sowing time, in order to avoid injurious weather conditions. Two experiments were conducted at the Experimental Station of EPAGRI in Campos Novos - SC and at the Research Center for Small Farms (CPPP) in Chapecó - SC in 1986/87, 1988/89, 1989/90 and 1990/91. The experimental design was randomized block in a factorial 12x2 (12 sowing of time and 2 cultivars). The cultivars utilized were Rio Carioca 80 and Tibagi. Sowing of time were set at intervals of 20 days beginning on August. There was different response in the yield in function of sowing time in both locals. The most important factor on the reduction of the bean yield was the associate occurrence of temperatures higher than 28.0°C and water deficit. The recommended, anticipated, preferential and prorogued sowing time of common bean, in the first crop, are 01 to 15/09, 15 to 30/09 and 1/10 to 15/10 for Chapecó, and for Campos Novos are 15 to 30/09, 1/10 to 15/11 e 15/11 to 15/01, respectively. The recommended sowing time for common bean, in the second crop, for Chapecó is 15/01 to 15/02.

Key words: common bean, sowing time, water deficit, temperature.

INTRODUÇÃO

O rendimento de grãos do feijoeiro varia com a época de semeadura. De uma forma geral o rendimento de grãos decresce com o atraso da época de semeadura (MOTA & SHAW, 1975; SILVA, 1975; SCARISBRICK et al., 1976; WESTPHALEN & BERGAMASCHI, 1979; RAMALHO et al. 1993; ACOSTA-GALLEGOS, 1996).

Em estudo de época de semeadura realizado em Viamão - RS, foi verificado que a época de semeadura do feijoeiro desempenha importante papel no rendimento de grãos, pois a cultura pode encontrar, no decorrer de seu ciclo, condições ambientais que a tornam capaz ou incapaz de apresentar alto rendimento de grãos. Os feijoeiros da primeira época de semeadura (agosto) mostraram alto rendimento de grãos, 1470kg/ha, seguindo-se os da segunda (setembro) com 940kg/ha, enquanto que os feijoeiros das épocas de semeaduras outubro - novembro tiveram rendimentos

⁵ Engenheiro Agrônomo, Doutor em Agronomia, EPAGRI, CPPP. CP.791, Fone (049) 723-4877, Fax (049) 723-0600. 89.801-970 — Chapecó — SC.

aproximados de 200kg/ha. Deficiências hídricas e temperaturas médias elevadas possivelmente tenham sido a causa do decréscimo no rendimento de grãos. O rendimento de grãos e de seus componentes decresceram à medida que o período de estabelecimento da cultura foi sendo protelado, exceto o tamanho de grãos (SILVA, 1975). Entretanto, WESTPHALEN & BERGAMASCHI (1979) com experimentos de semeaduras continuadas em alguns locais do Estado do Rio Grande do Sul, concluíram que, de uma maneira geral, a semeadura do feijoeiro no mês de setembro é a que oferece rendimentos médios mais elevados.

O objetivo deste estudo foi determinar o efeito da época de semeadura no rendimento de grãos do feijoeiro e definir a época de semeadura do feijoeiro para Campos Novos e Chapecó em função das variáveis meteorológicas.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos na Estação Experimental da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A. - Epagri em Campos Novos - SC e no Centro de Pesquisa para Pequenas Propriedades em Chapecó - SC, nos anos agrícolas 1986/87, 1988/89, 1989/90 e 1990/1991. O delineamento utilizado foi blocos casualizados com quatro repetições no esquema fatorial 12x2 (12 épocas e duas cultivares). As cultivares utilizadas foram Carioca 80 e Rio Tibagi. As épocas de semeaduras foram espaçadas de 20 dias, com início em agosto (05/08 em Chapecó e 28/08 em Campos Novos). Mais detalhes sobre a metodologia utilizada encontram-se apresentado em (MASSIGNAM et al., 1998a).

A deficiência hídrica na floração do feijoeiro foi obtida pelo somatório da deficiência hídrica diária de seis dias antes da floração a seis dias depois da floração, para cada época de semeadura, local, ano e cultivar.

Neste estudo foi utilizada a média da temperatura máxima do início da floração ao início da frutificação, fixando-se sete dias antes da floração a 20 dias depois da floração para cada época de semeadura, local, ano e cultivar.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As Figuras 1 e 2, mostram que o rendimento de grãos do feijoeiro variou em função da época de semeadura para os dois locais. Estes resultados estão de acordo com MOTA & SHAW, 1975; SILVA, 1975; SCARISBRICK et al., 1976; WESTPHALEN & BERGAMASCHI, 1979;

RAMALHO et al. 1993; ACOSTA-GALLEGOS, 1996. Entretanto, a variação do rendimento foi maior em Chapecó do que em Campos Novos.

A Figura 3 apresenta as curvas da média do rendimento de grãos do feijoeiro das cultivares Carioca 80 e Rio Tibagi nos anos agrícolas de 1989/90 e 1990/91 em Chapecó e em Campos Novos. Observa-se que as duas cultivares apresentaram semelhança na curva de resposta do rendimento de grãos em função da época de semeadura em Chapecó e em Campos Novos. A cultivar Carioca 80 apresentou rendimentos de grãos superiores à cultivar Rio Tibagi, em torno de 270kg e 157kg em Chapecó e em Campos Novos, respectivamente. Em experimentos de avaliação de regimes de umidade do solo e o rendimento de grãos, BERGAMASCHI et al. (1979) obtiveram uma diferença entre as cultivares Carioca 80 e Rio Tibagi de 276kg. Em experimentos de avaliação de cultivares do feijoeiro em diferentes épocas e localidades, no Estado de Minas Gerais, RAMALHO et al. (1993) encontraram grande variação entre locais mas a interação cultivar x locais foi pequena.

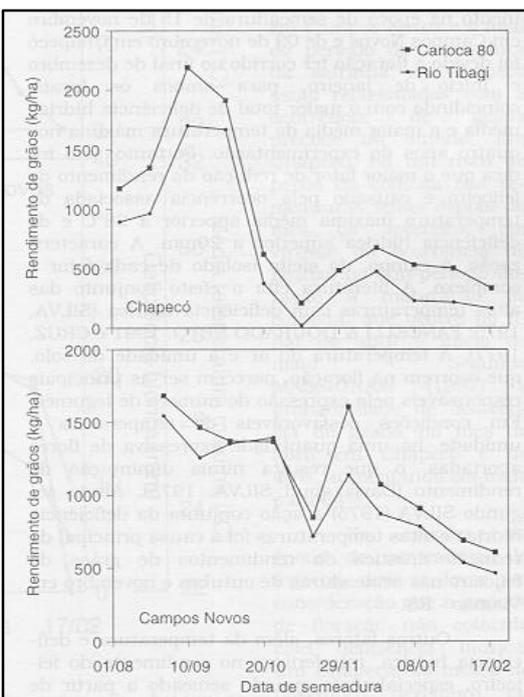


Figura 3. Curvas da média do rendimento de grãos do feijoeiro, nos anos agrícolas de 1989/90 e 1990/91 em função da época de semeadura da cultivar Carioca 80 e Rio Tibagi, em Chapecó e Campos Novos.

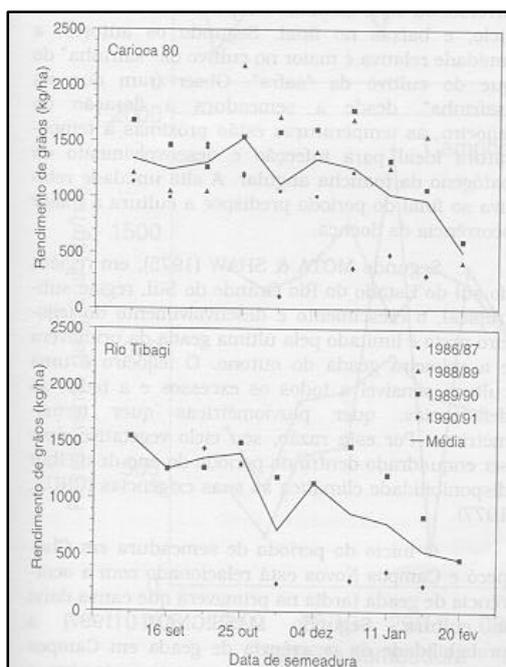


Figura 2. Médias dos rendimentos de grãos do feijoeiro (kg/ha) nos anos agrícolas de 1986/87, 1988/89, 1989/90 e 1990/91 e curva da média em função da época de semeadura da cultivar Carioca 80 e Rio Tibagi, em Campos Novos.

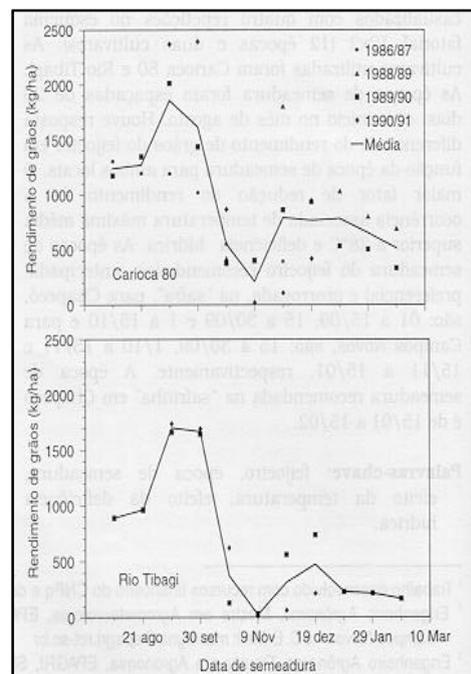


Figura 1. Médias dos rendimentos de grãos do feijoeiro (kg/ha) nos anos agrícolas de 1986/87, 1988/89, 1989/90 e 1990/91 e curva da média em função da época de semeadura das cultivares Carioca 80 e Rio Tibagi, em Chapecó.

A análise do efeito do rendimento de grãos do feijoeiro em função da época de semeadura foi baseada nos resultados da cultivar Carioca 80, pois esta apresentou resultados nos quatro anos de experimentação e também porque as duas cultivares apresentaram a mesma curva de resposta do rendimento de grãos em função da época de semeadura.

Analisando a Figura 1, observa-se que para Chapecó a melhor época de semeadura foi 10 de setembro e a segunda melhor foi 30 de setembro. A época de semeadura de 9 de novembro apresentou rendimento mais baixo. Verificou-se que houve acréscimo do rendimento de grãos da época de semeadura de 05 de agosto até 10 de setembro e pequeno decréscimo para a época de semeadura de 30 de setembro. Da época de semeadura de 30 de setembro para a época de semeadura de 9 de novembro, houve decréscimo acentuado, voltando a aumentar um pouco o rendimento na época de semeadura de 29 de novembro e, a partir desta houve um decréscimo gradual até a época de semeadura de 02 de fevereiro. Observou-se, para Chapecó, dois períodos de semeadura, a “safra” e a “safrinha”. Na “safra” os rendimentos são mais altos porém num curto espaço de tempo. Na “safrinha” o rendimento foi mais baixo, na média em torno de 50% daquele obtido no cultivo da “safra”.

Analisando a Figura 2, verifica-se que o maior rendimento do feijoeiro em Campos Novos foi na época de semeadura de 25 outubro. Houve acréscimo do rendimento de grãos da época de semeadura de 28 de agosto até época de semeadura de 25 de outubro e um pequeno decréscimo na época de semeadura de 15 de novembro, voltando a aumentar o rendimento na época de semeadura de 4 de dezembro e, a partir desta houve um decréscimo gradual até a época de semeadura de 20 de fevereiro. A partir da época de semeadura de 4 de dezembro houve maior variabilidade no rendimento de grãos.

Houve decréscimo do rendimento nas semeaduras tardias para as duas cultivares nos dois locais. Estes resultados estão de acordo com MOTA & SHAW, (1975), SILVA (1975) e ACOSTA-GALLEGOS (1996).

A curva do rendimento médio (kg/ha) do feijoeiro, a curva da média da temperatura máxima durante a floração e a curva da média dos totais de deficiência hídrica na floração em função da época de semeadura, são mostradas na Figura 4, em Chapecó e Campos Novos. O decréscimo do rendimento na época de semeadura de 15 de novembro em Campos Novos e de 09 de novembro em Chapecó foi devido a floração ter corrido no final de dezembro e início de janeiro, para ambos os locais, coincidindo com o maior total de deficiência hídrica média e a maior média da temperatura máxima nos quatro anos de experimentação. Portanto, isto indica que o maior fator de redução do rendimento do feijoeiro é causado pela ocorrência associada de temperatura máxima média superior a 28°C e de deficiência hídrica superior a 20mm. A caracterização, à campo, do efeito isolado de cada fator é complexo. A literatura cita o efeito conjunto das altas temperaturas com deficiência hídrica (SILVA, 1975; FANCELLI & DOURADO NETO, 1991 e CRUZ, 1977). A temperatura do ar e a umidade do solo, que ocorrem na floração, parecem ser as principais

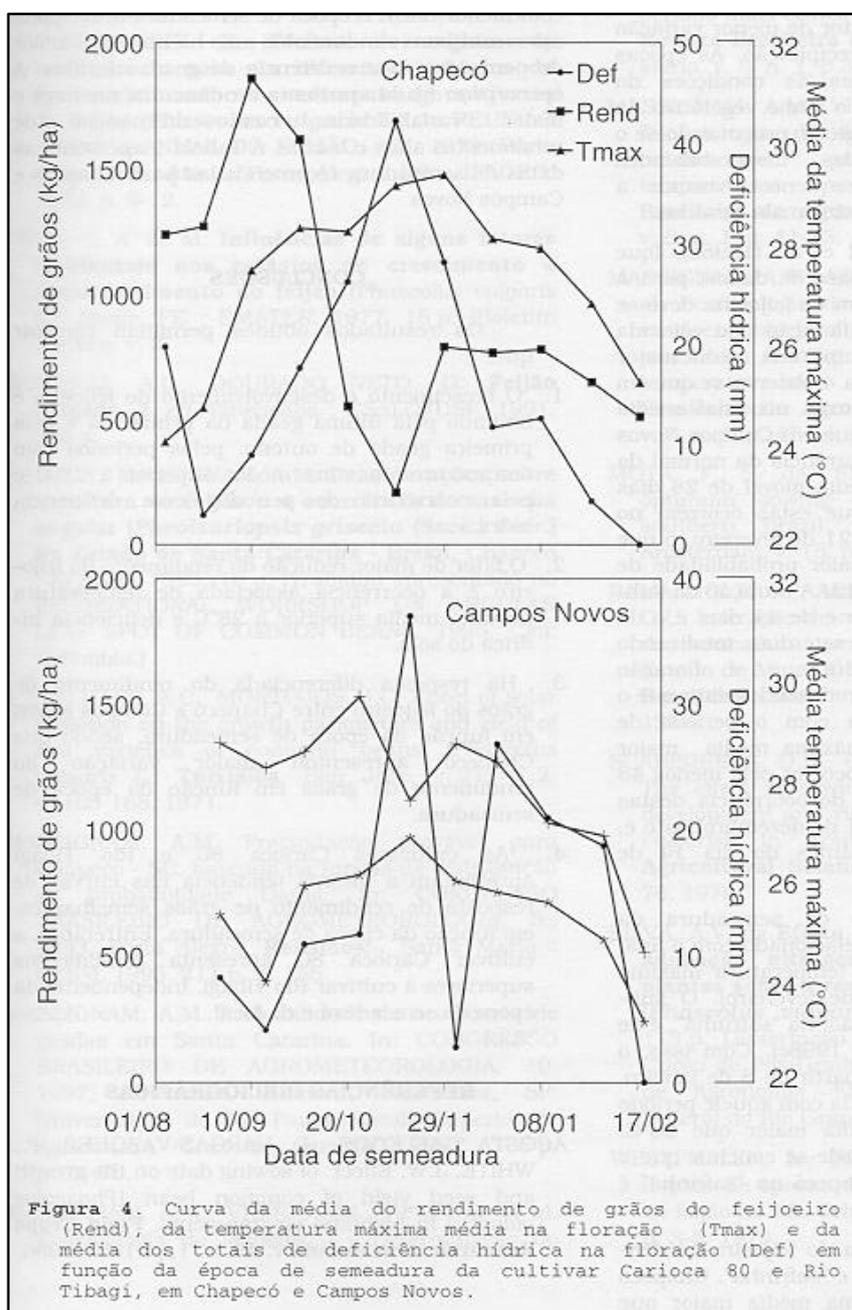
responsáveis pela expressão do número de legumes. Em condições desfavoráveis de temperatura e umidade, há uma quantidade expressiva de flores abortadas, o que resulta numa diminuição do rendimento (Davis apud SILVA, 1975). Ainda segundo SILVA (1975) a ação conjunta da deficiência hídrica e altas temperaturas foi a causa principal da redução drástica do rendimentos de grãos do feijoeiro nas semeaduras de outubro e novembro em Viamão - RS.

Outros fatores, além da temperatura e deficiência hídrica, interferiram no rendimento do feijoeiro, especialmente quando semeado a partir de meados de janeiro. O declínio do rendimento das semeaduras tardias poderia ser devido à diminuição da disponibilidade de radiação solar, ao decréscimo da eficiência do uso da radiação solar e às baixas temperaturas (ACOSTA-GALLEGOS, 1996). Isto implica em menor acumulação de fotossintetizados, reduzindo assim, a acumulação destes nos grãos e conseqüentemente, reduzindo o rendimento de grãos do feijoeiro. Isto poderia explicar o declínio do rendimento do feijoeiro em função da época de semeadura. MAGALHÃES & MONTOS (1971), estudaram o crescimento e o rendimento das variedades de feijoeiro Carioca e Pintado, sob condições variáveis de radiação solar. A variedade Carioca mostrou-se muito mais sensível às condições de baixa luminosidade, e em alta luminosidade sua eficiência fotossintética foi mais elevada, resultando em maiores produções de grãos. Outro fator de redução do rendimento das épocas tardias foi o maior ataque de pragas e doenças. Doença é um problema mais sério nas semeaduras tardias (MOTA & SHAW, 1975 e ACOSTA-GALLEGOS, 1996). A intensificação dos ataques parasitários na semeadura tardia não é apenas em função da maior quantidade de inóculo presente no ambiente, mas pelo fato de que as epifitias encontram condições de se manifestarem com maior intensidade (CRUZ, 1977). Segundo HEMP & MASSIGNAM (1995), nas etapas iniciais do ciclo do feijoeiro na “safra” em Chapecó as temperaturas ainda são baixas, elevando-se em direção ao final do ciclo. Na “safrinha” verifica-se o inverso, ou seja, elevadas temperaturas no início do ciclo, e baixas no final. Segundo os autores, a umidade relativa é maior no cultivo da “safrinha” do que do cultivo da “safra”. Observaram que na “safrinha”, desde a semeadura à floração do feijoeiro, as temperaturas estão próximas à temperatura ideal para infecção e desenvolvimento do patógeno da mancha angular. A alta umidade relativa ao final do período predispõe a cultura à maior ocorrência da doença.

Segundo MOTA & SHAW (1975), em regiões do sul do Estado do Rio Grande do Sul, região sub-tropical, o crescimento e desenvolvimento do feijoeiro preto é limitado pela última geada da primavera e a primeira geada do outono. O feijoeiro é uma cultura sensível a todos os excessos e a todas as deficiências, quer pluviométricas quer termométricas. Por esta razão, seu ciclo vegetativo

deve ser enquadrado dentro do período do ano de melhor disponibilidade climática às suas exigências (CRUZ, 1977).

O início do período de semeadura em Chapecó e Campos Novos está relacionado com a ocorrência de geada tardia na primavera que causa dano à cultura. Segundo MASSIGNAM (1997) a probabilidade da ocorrência de geada em Campos Novos é 82, 48 e 19 % para agosto, setembro e outubro, respectivamente. O risco de perda das semeaduras efetuadas em agosto é alto, não sendo recomendadas. A probabilidade de ocorrência de geada na primeira quinzena de setembro é relativamente alta e diminui na segunda quinzena, possibilitando a semeadura do feijoeiro em Campos Novos a partir da segunda quinzena de setembro, embora haja ainda risco de perda da cultura.



Segundo MASSIGNAM (1997) a probabilidade de ocorrência de geada em Chapecó é 67, 44 e 5% para agosto, setembro e outubro, respectivamente. Não são recomendadas as sementeiras no mês de agosto pois o risco de perda é alto. A sementeira pode ser iniciada na primeira quinzena de setembro pois neste período o risco de perda da cultura por geada é médio. A probabilidade da última geada ocorrer depois do dia 1 de setembro é 45% e depois do dia 15 de setembro é 21% (MASSIGNAM, dados não publicados). Por outro lado, a melhor época de sementeira (10/09) ocorreu nesta quinzena. Portanto, deve-se levar em consideração as condições meteorológicas de cada ano para a tomada de decisão da sementeira nesta quinzena para diminuir o risco de perda da cultura por geada e obter os melhores rendimentos. O risco de perda da cultura por geada é baixo para a sementeira feita na segunda quinzena de setembro.

O final do período de sementeira da “safra” em Campos Novos e o final do período da sementeira da “safrinha” em Chapecó estão relacionados com a ocorrência de geada precoce no outono. Em Chapecó, há um risco de perda da colheita nas sementeiras feitas depois do mês de fevereiro, em virtude da ocorrência de geadas no sub-período floração à maturação de colheita, que ocorre no final de abril e início de maio. Segundo MASSIGNAM (1997) a probabilidade de ocorrência de geada no mês de abril em Chapecó é de 40%, aumentando em maio para 64%.

Na escolha da época de sementeira do feijoeiro deve-se levar em consideração que o período de floração não coincida com deficiência hídrica. Em Chapecó, os meses de novembro, dezembro, janeiro, fevereiro e março (MASSIGNAM, 1993) e em Campos Novos (MASSIGNAM, dados não publicados) os meses de novembro, dezembro e janeiro apresentam probabilidade de ocorrência de deficiência hídrica mensal. Entretanto, em Chapecó, os meses de janeiro e dezembro apresentam maior probabilidade de ocorrência de deficiência hídrica (MASSIGNAM, 1993). A deficiência hídrica é mais acentuada em Chapecó do que em Campos Novos.

De acordo com WESTPHALEN & BERGAMASCHI (1979), a temperatura exerce um peso maior na delimitação das épocas de sementeira para o feijoeiro, por ser um fator de menor variação quando comparado com a precipitação. As épocas de sementeira são ajustadas às condições do agroclima, levando em conta o ritmo vegetativo da cultura e seus estádios fenológicos, procurando-se o máximo aproveitamento das disponibilidades ambientais térmicas mais frequentes, visando a obtenção de rendimentos de grãos mais elevados.

Segundo MASSIGNAM et al. (1998b), (que trabalharam com a mesma base de dados) para a escolha da época de sementeira do feijoeiro, deve-se considerar que o período de floração não coincida com períodos de temperatura máxima média maior que 28°C. Analisando a Figura 4 observa-se que em Chapecó ocorreram temperaturas máximas média superiores a 28°C enquanto

que em Campos Novos não ocorreu. Analisando a ocorrência da normal da temperatura máxima com média móvel de 28 dias para Chapecó, verificou-se que estas ocorrem no período de 01 de dezembro a 21 de fevereiro, o que coincide com o período de maior probabilidade de ocorrência de deficiência hídrica. A duração do sub-período emergência à floração é de 41 dias e o da sementeira à emergência é de sete dias, totalizando 48 dias entre a sementeira e a floração (MASSIGNAM et al., 1998c). Procurando evitar que o período de floração coincida com o período de ocorrência de temperatura máxima média maior que 28°C, a sementeira deve ocorrer pelo menos 48 dias antes da data do início de ocorrência destas temperaturas máximas (dia 01 de dezembro), isto é, a sementeira deve ocorrer antes do dia 14 de outubro.

O início do período da sementeira da “safrinha” em Chapecó está relacionado com o final da ocorrência do período de temperatura máxima média maior que 28°C (21 de fevereiro). O sub-período da sementeira à floração, na “safrinha”, é de 44 dias (MASSIGNAM et al., 1998c). Com isso, o feijoeiro pode ser semeado a partir de 8 de janeiro, para que a floração não coincida com aquele período de temperatura máxima média maior que 28°C. Fazendo uma aproximação, pode-se concluir que o início da sementeira para Chapecó na “safrinha” é 15 de janeiro.

A época de sementeira do feijoeiro foi dividida em dois períodos: “safra” e “safrinha”. Chapecó apresenta temperatura máxima média maior que 28°C, sendo assim, tem dois períodos de sementeira: “safra” e “safrinha”. Campos Novos não apresenta temperaturas máximas com médias móveis maiores que 28°C, tendo somente a época de sementeira da “safra”, sendo este período mais amplo. A época de sementeira da “safra”, para os dois locais, foi dividida em três partes: preferencial, antecipada e prorrogada. A época preferencial para a sementeira do feijoeiro é o período que apresenta maior probabilidade de se obter bons rendimentos com menor risco. A época de sementeira antecipada apresenta bons rendimentos mas há um risco maior de perda devido a ocorrência de geadas tardias. A época prorrogada apresenta rendimentos menores e maior variabilidade, com alternância de rendimentos altos e baixos. A Tabela 1 apresenta as datas de sementeira recomendadas para Chapecó e Campos Novos

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitem concluir que:

1. O crescimento e desenvolvimento do feijoeiro é limitado pela última geada da primavera e pela primeira geada de outono, pelos períodos com temperatura máxima média superior à 28°C e pela ocorrência de períodos com deficiência hídrica.

2. O fator de maior redução do rendimento do feijoeiro é a ocorrência associada de temperatura máxima média superior a 28°C e deficiência hídrica do solo.
3. Há resposta diferenciada do rendimento de grãos do feijoeiro entre Chapecó e Campos Novos em função da época de semeadura, sendo que Chapecó apresentou maior variação do rendimento de grãos em função da época de semeadura.
4. As cultivares Carioca 80 e Rio Tibagi apresentam a mesma tendência nas curvas de resposta de rendimento de grãos semelhantes, em função da época de semeadura. Entretanto, a cultivar Carioca 80 apresenta rendimentos superiores à cultivar Rio Tibagi, independente da época de semeadura e do local.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACOSTA GALLEGOS, J., VARGAS-VAZQUEZ, P., WHITE, J.W. Effect of sowing date on the growth and seed yield of common bean (*Phaseolus vulgaris*) in highland environments. **Field Crops Research**, Amsterdam, v. 49, n. 1, p. 1-10, 1996.
- BERGAMASCHI, H., WESTPHALEN, S.L., MATZENAUER, R. **Efeitos de regime de umidade no solo em diferentes estágios de desenvolvimento no rendimento de cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.)**. In REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DO FEIJÃO, 15., 1979, Porto Alegre, RS. **Ata...**, Porto Alegre, RS : IPAGRO, 1979. p. 9-12.
- CRUZ, C. A. de M. **Influências de alguns fatores ambientais nos estágios de crescimento e desenvolvimento do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.)**. Recife, PE : EMATER, 1977. 15 p. (Boletim Técnico, v. 3)
- FANCELLI, A.L., DOURADO NETO, D. **Feijão irrigado**. 2. ed, Piracicaba : ESALQ/USP, 1991. 266 p.
- HEMP, S., MASSIGNAM, A.M. **Considerações sobre a cultura do feijão e a ocorrência de mancha angular (*Pheoisariopsis griseola* (Sacc.) Ferr.) no Estado de Santa Catarina - Brasil**. Chapecó : EPAGRI, 1995. 16 p. (Trabalho apresentado no INTERNATIONAL WORKSHOP ON ANGULAR LEAF SPOT OF COMMON BEANS, 1995, Cali: Colómbia.)
- MAGALHÃES, A.C., MONTOJOS, J.C. Effect of solar radiation on the growth parameters and yield of two varieties of common beans (*Phaseolus vulgaris* L.) **Turrialba**, San Jose, v. 21, n. 2, p. 165-168, 1971.

- MASSIGNAM, A.M. Precipitação provável para Chapecó - SC, baseada na função de distribuição de probabilidade Gama. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 8., 1993, Porto Alegre. **Resumos...** Santa Maria : UFSM, 1993. 211 p. p. 155.
- MASSIGNAM, A.M. Probabilidade de ocorrência de geadas em Santa Catarina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 10. 1997, Piracicaba. **Anais...**, Piracicaba, SP: Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 1997. 758 p. p. 74-76.
- MASSIGNAM, A.M., VIEIRA, H.J., HEMP, S. et al. Ecofisiologia do feijoeiro. I - Determinação do período mais crítico à deficiência hídrica do solo. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 6, n. 1, p.35-39, 1998a.
- MASSIGNAM, A.M., VIEIRA, H.J., HEMP, S. et al. Ecofisiologia do feijoeiro. II - Redução do rendimento pela ocorrência de altas temperaturas no florescimento. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 6, n. 1, p. 41-45, 1998b.
- MASSIGNAM, A.M., VIEIRA, H.J., FLESCHE, R.D. et al. Ecofisiologia do feijoeiro. III - Influência de variáveis bioclimáticas na duração de sub-períodos fenológicos e determinação de temperatura-base e graus-dia. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 6, n. 1, p. 47-54, 1998c.
- MOTA, F. S. da, SHAW, H. Determination of optimum sowing time for black beans in southern Brazil. **Agricultural Meteorology**, Amsterdam, v. 15, n. 2, p. 205-220, 1975.
- RAMALHO, M.A.P, ABREU, A. de F.B., RIGHETTO, G.U. Interação de cultivares de feijão por épocas de semeadura em diferentes localidades do Estado de Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 10, p. 1183-1189, 1993.
- 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. **Journal Agricultural Science**, Cambridge, v. 86, p. 65-76, 1976.
- SILVA, A.V. da **Efeito da época de semeadura, da adubação nitrogenada e da população de plantas sobre o rendimento de grãos de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.)**. Porto Alegre, 1975. 113 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Escola de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1975.
- WESTPHALEN, L., BERGAMASCHI, H. Recomen-dações de épocas de semeadura para a cultura do feijão no RS. **Trigo e Soja**, Porto Alegre, v. 24, p. 3-5. 1979.