

**ECOFISIOLOGIA DO FEJJOEIRO. VI - ZONEAMENTO AGROCLIMÁTICO PARA O  
ESTADO DE SANTA CATARINA<sup>1</sup>**

**ECOPHYSIOLOGY OF COMMOM BEAN. VI. AGROCLIMATIC ZONES FOR SANTA  
CATARINA STATE, BRAZIL**

Angelo Mendes Massignam<sup>2</sup>, Hamilton Justino Vieira<sup>3</sup>, Silmar Hemp<sup>4</sup> e Roger Delmar Flesch<sup>5</sup>

**RESUMO**

O objetivo deste estudo foi determinar o zoneamento agroclimático, por época de semeadura, para o feijoeiro, em Santa Catarina. Para a elaboração deste zoneamento foram considerados: os resultados de experimentos do projeto "Ecofisiologia do feijoeiro em Santa Catarina", os resultados de experimentos do Ensaio Estadual de Avaliação de Cultivares, os dados climáticos, as informações de técnicos que trabalham com a cultura, as cartas básicas normais mensais de temperatura máximas e mínimas e as cartas básicas normais mensais de probabilidade de ocorrência de geadas. O Estado de Santa Catarina foi dividido em dez sub-regiões agroclimáticas, sendo todas classificadas como aptas para o cultivo do feijoeiro.

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

**SUMMARY**

---

<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, Epagri, EECN. CP.116, Fone/Fax (049) 541-0748. 89.620-000 - Campos Novos - SC. E-mail: massigna@epagri.rct-sc.br

<sup>3</sup> 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

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

<sup>5</sup> Engenheiro Agrônomo, Doutor em Agronomia, Epagri, CPPP. CP.791, Fone (049) 723-4877, Fax (049) 723-0600. 89.801-970 - Chapecó - SC

The purpose of this study was to determine agroclimatic zones for common bean cropping in Santa Catarina State. It considered: results of the experiments on ecophysiology of common bean in Santa Catarina and evaluation of common bean cultivars in Santa Catarina; information of field technicians; monthly normal basic maps of maximum and minimum temperature and basic maps of monthly probability of frost risk in Santa Catarina. From the analysis of bioclimatic variables, Santa Catarina State was divided in ten agroclimatic regions able for bean cropping, differing only by sowing time.

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

## INTRODUÇÃO

Em Santa Catarina, o feijão é classificado como a segunda cultura em área colhida ( $\pm 352.471$ ha), inferior apenas ao milho, e o quinto em volume de produção que, em 1994, situou-se em torno de 343.310t, destacando-se também como a terceira cultura mais importante na formação do Valor Bruto da Produção do sub-setor lavouras. O cultivo do feijoeiro é uma atividade característica da pequena propriedade, sendo cultivado por aproximadamente 165.000 agricultores numa média de 1,9ha, dos quais, 89% possuem áreas inferiores a 50ha. Em torno de 60 a 70% do total da área cultivada durante o ano concentra-se no cultivo da “safra” (INSTITUTO DE PLANEJAMENTO E ECONOMIA AGRÍCOLA DE SANTA CATARINA, 1996).

GARCIA (1969) elaborou zoneamento do feijoeiro em função da deficiência e do excesso hídrico. CAMARGO (1972) esboçou o zoneamento da aptidão agroclimática do feijoeiro no Brasil utilizando a temperatura do mês mais frio e a deficiência hídrica. Estudos realizados no Estado do Espírito Santo sobre a viabilidade climática para o feijoeiro utilizaram a temperatura média anual e a deficiência hídrica (MEDINA & MIYASAKA, 1972). No zoneamento climático para o feijoeiro, MOTA et al. (1976) utilizaram a deficiência e excesso hídrico e a temperatura média nos meses de setembro, outubro, novembro e dezembro.

O zoneamento do feijoeiro para o Estado de Santa Catarina (EMPRESA CATARINENSE DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 1978) foi elaborado com base nas disponibilidades térmicas e umidade atual atmosférica do Estado, no período de setembro a abril e foram encontradas cinco regiões distintas para o cultivo, sendo três consideradas preferenciais e duas toleradas.

Visando identificar as regiões e períodos de semeadura mais indicados para o cultivo do feijoeiro das águas no Estado do Paraná, GONÇALVES et al. (1997a e 1997b) analisaram a

probabilidade de ocorrência de geadas no início e no final do ciclo; a probabilidade de ocorrência durante o florescimento de temperaturas do ar superiores a 30,0°C para semeadura das águas e de 32,0°C para semeadura da seca; a probabilidade de deficiência hídrica e a probabilidade de chuvas na colheita.

De acordo com WESTPHALEN & BERGAMASCHI (1979), a temperatura exerce um peso maior na delimitação das épocas de semeadura para o feijoeiro, por ser um fator de menor variação. As épocas de semeaduras 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 térmicas, visando a obtenção de mais altos rendimentos de grãos.

O aumento da temperatura máxima do ar, acima de 28,0°C durante a floração, reduz o rendimento de grãos do feijoeiro. Para a escolha da época de semeadura deve-se levar em consideração que o período de floração não coincida com períodos de temperaturas superior a 28,0°C e com deficiência hídrica (MASSIGNAM et al., 1998b).

O objetivo deste estudo foi determinar um zoneamento agroclimático, por época de semeadura, para o feijoeiro em Santa Catarina.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Para elaboração do zoneamento agroclimático, por época de semeadura, para o feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) em Santa Catarina, foram considerados: os resultados de experimentos do projeto "Ecofisiologia do Feijoeiro no Estado de Santa Catarina" (MASSIGNAM et al., 1998,a,b,c,d,e), os resultados de experimentos do Ensaio Estadual de Avaliação de Cultivares, os dados climáticos; informações de técnicos que trabalham com a cultura, as cartas básicas normais mensais de temperatura máximas e mínimas (THOMÉ<sup>6</sup>, dados não publicados) e as cartas básicas normais mensais de probabilidade de ocorrência de geadas em Santa Catarina (MASSIGNAM, dados não publicados). Levou-se em consideração as cartas climáticas básicas a nível mensal das seguintes variáveis bioclimáticas: deficiência hídrica mensal, temperatura máxima normal mensal, temperatura mínima normal mensal e probabilidade de ocorrência de geada mensal.

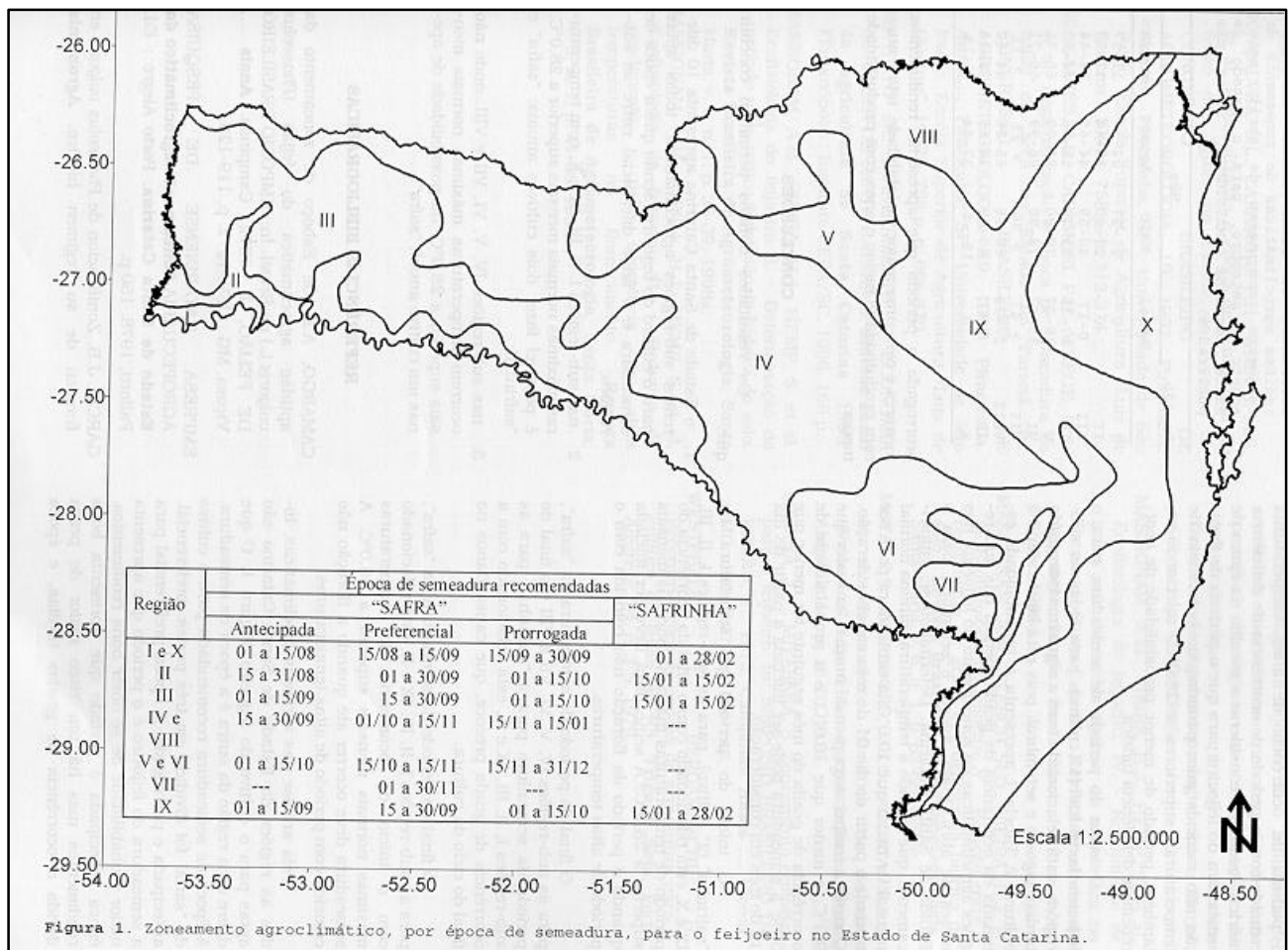
## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

---

<sup>6</sup> Pesquisadora da Epagri, CIRAM, Epagri, Fone (048) 239-8050, Fax (048) 239-8065, 88.034-901 - Florianópolis - SC.

Na escolha da época de semeadura do feijoeiro deve-se levar em consideração que o período de floração não coincida com períodos de ocorrência de temperaturas superiores a 28,0°C as quais determinam uma redução no rendimento de grãos do feijoeiro (MASSIGNAM et al., 1998b). Estes autores, analisando a distribuição espacial das temperaturas máximas superiores a 28,0°C, nas cartas básicas normais dos meses de novembro, dezembro, janeiro, fevereiro e março, no Estado de Santa Catarina, observaram que a ocorrência das mesmas concentra-se na Região Oeste e Litoral. Com este critério, o Estado foi dividido em três grandes regiões: Região Oeste, abrangendo as sub-regiões I, II e III; Região Planalto, abrangendo as sub-regiões IV, V, VI, VII e VIII e a Região Litoral, abrangendo as sub-regiões IX e X (Figura 1). Na região Planalto, não ocorrem temperaturas máximas normais mensais superior a 28,0°C, apresentando um cultivo anual recomendado que é a “safra”. Nas regiões Oeste e Litoral ocorrem temperaturas máximas normais mensais superior a 28,0°C, apresentando dois cultivos anuais recomendados para o feijoeiro: “safra” e “safrinha”.

A diferenciação da região Oeste e Litoral (sub-regiões I, II, III, IX e X, do Figura 1) foi em função das temperaturas mínimas (início do período da época de semeadura) e temperaturas máximas (final do período de semeadura). A diferenciação da região Planalto (sub-regiões IV, V, VI, VII e VIII, da Figura 1) foi em função das temperaturas mínimas e da probabilidade de ocorrência de geadas.



De um modo geral, a maior probabilidade de ocorrência de deficiência hídrica no Estado de Santa Catarina é nos meses de dezembro e janeiro. A deficiência hídrica é mais significativa nas sub-

regiões I, II, III, IX e X. No Estado de Santa Catarina o período de ocorrência de altas temperaturas coincide com o período de ocorrência de deficiência hídrica. Assim, ao considerar a escolha da época de semeadura do feijoeiro para que o período de floração não coincida com períodos de ocorrência de temperaturas superiores a 28,0°C, selecionou-se, também, período de menor probabilidade de ocorrência de deficiência hídrica.

O início do período de semeadura para o feijoeiro da “safra” (1º cultivo), para todas as sub-regiões, está relacionado com a ocorrência de geada tardias (agosto e setembro), pois esta causa dano à cultura. A Tabela 1 apresenta a probabilidade estimada da ocorrência de geada mensal nas sub-regiões agroclimáticas do zoneamento do feijoeiro, nos meses de abril, maio, agosto e setembro, para o Estado de Santa Catarina. Determinou-se, empiricamente, que quando a temperatura mínima normal mensal for maior que 10,0°C, a semeadura pode ser iniciada a partir do dia 01 do mês em consideração. Quando a temperatura mensal normal for maior que 9,0°C, e menor que 10,0°C, e a probabilidade de ocorrência de geada do mês seguinte for menor que 30%, a semeadura pode ser iniciada a partir do dia 15 do mês em consideração.

O início do período da semeadura da “safrinha” (2º cultivo), para as sub-regiões I, II, III, IX e X, está relacionado com o final da ocorrência do período de temperaturas máximas normais mensais superior a 28,0°C. A semeadura deve ser iniciada quando o período da floração não coincida com o período de altas temperaturas.

O final do período de semeadura da “safra”, para as sub-regiões IV, V, VI, VII e VIII e o final do período da semeadura para a “safrinha”, para as sub-regiões I, II, III, IX e X, está relacionado com a ocorrência de geada precoce, que causa danos no final do ciclo da cultura.

O final do período da semeadura da “safra”, para as sub-regiões I, II, III, IX e X, está relacionado com o início da ocorrência de temperaturas máximas normais mensais superior a 28,0°C. A semeadura deve ocorrer até quando a floração não coincida com período de altas temperaturas.

Pela análise das variáveis bioclimáticas, todas as regiões do Estado de Santa Catarina são aptas para o cultivo do feijoeiro, Figura 1. O que difere uma região da outra é a época de semeadura. A época de semeadura recomendada para o cultivo da “safra” foi dividida em três partes: preferencial, antecipada e prorrogada. A época preferencial para a semeadura do feijoeiro é o período que apresenta maior probabilidade de se obter bons rendimentos, época antecipada o período que apre-

senta bons rendimentos mas há um risco maior de perda devido a ocorrência de geadas tardias, e época prorrogada o período que apresenta rendimentos menores e com uma maior variabilidade, isto é anos com produtividade maior e anos com produtividade menor.

**Tabela 1.** Probabilidade (%) estimada da ocorrência de geada mensal nas sub-regiões agroclimáticas do zoneamento do feijoeiro, nos meses de abril, maio, agosto e setembro, para o Estado de Santa Catarina (MASSIGNAM, dados não publicados).

Região	Mês			
	Abril	Maio	Agosto	Setembro
I	0	21-27	24-30	11-17
II	0	27-40	30-44	17-28
III	0-17	40-59	44-65	28-44
IV	17-35	59-78	65-86	44-60
V	35-47	78-90	86-99	60-71
VI	35-47	78-90	86-99	60-71
VII	> 47	> 90	> 99	> 71
VIII	17-35	59-78	65-86	44-60
IX	0-17	40-59	44-65	28-44
X	0	15-40	17-44	6-28

## CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitem concluir que:

1. o Estado de Santa Catarina apresenta 10 diferentes sub-regiões agroclimáticas, todas aptas para o cultivo do feijoeiro, sendo que a época de semeadura é o fator diferencial entre as sub-regiões;
2. nas sub-regiões I, II, III, IX e X, com temperaturas máximas normais mensais superior a 28,0°C, é possível fazer dois cultivos anuais: “safra” e “safrinha”;
3. nas sub-regiões IV, V, VI, VII e VIII, onde não ocorrem temperaturas máximas normais mensais superior a 28,0°C, há possibilidade de apenas um cultivo anual: “safra”.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAMARGO, A.P. de Esboço de zoneamento da aptidão agroclimática do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) no Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FEIJÃO, 1., 1972, Campinas. **Anais ...**, Viçosa, MG : UFV, 1972. p. 119-128.
- EMPRESA CATARINENSE DE PESQUISA AGROPECUÁRIA **Zoneamento agroclimático do Estado de Santa Catarina**. Porto Alegre : Ed. Pallotti, 1978. 150 p.

- GARCIA, J.B. Zonificación de *Phaseolus vulgaris* en función de su régimen hídrico. **Agronomia Tropical**, Maracay, v. 19, n. 3, p. 197-203, 1969.
- GONÇALVES, S.L., CARAMORI, P.H., WREGE, M.S. et al. Regionalização e época de semeadura do feijão das águas no Estado do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 10. 1997, Piracicaba. **Anais...**, Piracicaba, SP : Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 1997a. 758 p. p. 312-314.
- GONÇALVES, S.L., CARAMORI, P.H., WREGE, M.S. et al. Regionalização e época de semeadura do feijão da seca no Estado do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 10. 1997, Piracicaba. **Anais...**, Piracicaba, SP: Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 1997b. 758 p. p. 668-670.
- INSTITUTO DE PLANEJAMENTO E ECONOMIA AGRÍCOLA DE SANTA CATARINA. **Síntese anual da agricultura de Santa Catarina 1995**. Florianópolis : Instituto CEPA/SC, 1996. 168 p.
- 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.
- MASSIGNAM, A.M., VIEIRA, H.J., HEMP, S. et al. Ecofisiologia do feijoeiro. IV. - Rendimento de grãos sob diferentes épocas de semeadura no Estado de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 6, n. 1, p. 55-61, 1998d.
- MASSIGNAM, A.M., FLESCHE, R.D., VIEIRA, H.J. et al. Ecofisiologia do feijoeiro. V. - Relação entre o rendimento de grãos e a deficiência hídrica do solo. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 6, n. 1, p. 63-68, 1998e.
- MOTA, F.S., BEIRSDORF, M.I.C., ACOSTA, M.J.C. et al. Zoneamento climático do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). **Ipagro Informa**, Porto Alegre, v. 14, p. 18-20, 1976.

MEDINA, J.C., MIYASAKA, S. Zoneamento ecológico para o feijoeiro. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FEIJÃO, 1., 1972, Campinas. **Anais ...**, Viçosa, MG : UFV, 1972. p. 129-142.

WESTPHALEN, L., BERGAMASCHI, H. Recomendações de épocas de semeadura para a cultura do feijão no RS. **Trigo e Soja**, Porto Alegre, v. 24, p. 3-5. 1979.