

Foto: Carlos Lasaro Pereira de Melo



Época de semeadura da cultura do feijão-comum, com base no risco climático, na região sul de Mato Grosso do Sul

Carlos Ricardo Fietz¹
Carlos Lasaro Pereira de Melo²
Éder Comunello³
Danilton Luiz Flumignan⁴
Auro Akio Otsubo⁵

O feijoeiro-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma cultura de elevada relevância socioeconômica para o Brasil. O País é o maior produtor e consumidor mundial dessa leguminosa, com produção de 2,84 milhões de toneladas na safra 2012/2013 (CONAB, 2013). O feijoeiro pode ser cultivado em três épocas distintas de semeadura, denominadas: feijão de primeira época (“feijão-das-águas” ou cultivo de primavera-verão); feijão de segunda época (“feijão-da-seca” ou cultivo de verão-outono); e o feijão de terceira época (“feijão-de-inverno” ou cultivo de outono-inverno). Em Mato Grosso do Sul, o feijoeiro é cultivado nas três safras; entretanto, a mais representativa é a segunda época. Em 2013, o Estado produziu 23,2 mil toneladas de grãos na segunda safra, sendo a maior parte deste total produzida na região sul de Mato Grosso do Sul (CONAB, 2013).

Nos últimos 23 anos houve grande incremento na produtividade média do feijoeiro em Mato Grosso do Sul, que passou de 781 kg ha⁻¹ em 1991 (IBGE, 2014) para 1.500 kg ha⁻¹ em 2013 (CONAB, 2013). Esse aumento expressivo de produtividade deve-se ao desenvolvimento

de cultivares modernas de feijão-comum, aliado à evolução das práticas agrícolas adotadas pelos produtores. Entretanto, algumas dessas práticas ainda necessitam de melhorias e ajustes. Exemplo disso é a recomendação do zoneamento agrícola de risco climático, que estabelece janeiro como o mês mais favorável para semeaduras de feijão segunda safra, na região sul de Mato Grosso do Sul (BRASIL, 2013), recomendação que não tem sido adotada pela maioria dos produtores de feijão.

Deficiência hídrica

Para avaliar o estresse hídrico do feijoeiro realizou-se um balanço hídrico sequencial diário de 34 anos (1980 a 2013), calculado com o programa IRRIWEB (FIETZ et al., 2011). Os dados meteorológicos foram coletados na Estação Agrometeorológica da Embrapa Agropecuária Oeste, em Dourados, MS. A análise foi realizada para cultivares de feijão de ciclo normal (90 dias), em quatro

⁽¹⁾ Eng.-agrôn., doutor, pesquisador da Embrapa Agropecuária Oeste, Caixa Postal 449, 79804-970 Dourados, MS. carlos.fietz@embrapa.br

⁽²⁾ Eng.-agrôn., doutor, pesquisador da Agropecuária Oeste, carlos.lasaro@embrapa.br

⁽³⁾ Eng.-agrôn., doutorando, pesquisador da Agropecuária Oeste, eder.comunello@embrapa.br

⁽⁴⁾ Eng.-agrôn., doutor, pesquisador da Agropecuária Oeste, danilton.flumignan@embrapa.br

⁽⁵⁾ Eng.-agrôn., doutor, pesquisador da Agropecuária Oeste, auro.otsubo@embrapa.br

épocas de semeadura: uma indicada pelo zoneamento agrícola para a região sul de Mato Grosso do Sul (15 de janeiro) e três fora da recomendação (5 e 25 de fevereiro e 15 de março).

O balanço hídrico foi realizado para a fase crítica do feijoeiro, compreendida no estágio de florescimento ao enchimento de grãos, com duração de 35 dias. Utilizou-se os seguintes critérios: a) evapotranspiração de referência (ET_0) estimada pelo método Penman-Monteith FAO (ALLEN et al., 1998); b) evapotranspiração máxima da cultura (ET_m) calculada pelo produto da ET_0 com o coeficiente de cultivo; c) precipitação efetiva (P_e) estimada pelo método Número da Curva, desenvolvido pelo Soil Conservation Service (PRUSKI et al., 2006); d) capacidade total de armazenamento de água no solo (CTA), definida em 33,3 mm para a camada 0 a 0,40 m, com base em curvas de retenção de solos da região; e) deficiência hídrica (DH) considerada como a diferença entre a evapotranspiração máxima da cultura (ET_m) e a evapotranspiração real (ET_r); e f) havendo excesso hídrico, considerou-se que o solo necessitava de dois dias para atingir a capacidade de campo.

A semeadura em 15 de janeiro, recomendada pelo zoneamento, resultou em maior deficiência hídrica (DH) em relação à de 15 de março, porém não diferiu das realizadas em fevereiro (Tabela 1). No intervalo de dois meses, entre as semeaduras de 15 janeiro e 15 de março, houve redução de 22 mm nos valores médios de deficiência hídrica do feijoeiro. Na Tabela 1 estão as médias das principais grandezas climáticas que influenciam a deficiência hídrica, nas quatro épocas de semeadura do feijoeiro. Não há diferença nos valores de precipitação efetiva (P_e), apesar da redução do número de dias chuvosos (DC) nas semeaduras de 25 de fevereiro e 15 de março, em relação às realizadas em 15 de janeiro e 5 de fevereiro.

A ET_m diminui com o atraso da semeadura (Tabela 1), por causa da redução das médias de temperatura do ar (T) e radiação líquida (R_n). Em razão disso, na semeadura de 15 de março há menor evapotranspiração (ET_m) e menor deficiência hídrica (DH) em relação à de 15 de janeiro. Portanto, para minimizar os riscos de deficiência hídrica, semeaduras de feijoeiro realizadas em março são mais favoráveis.

Tabela 1. Valores médios de deficiência hídrica (DH), precipitação efetiva (P_e), número de dias chuvosos (DC), evapotranspiração máxima da cultura (ET_m), temperatura do ar (T) e radiação líquida (R_n), na fase crítica no feijoeiro, em quatro épocas de semeadura, na região sul de Mato Grosso do Sul, de 1980 a 2013.

Semeadura	DH (mm)	P_e (mm)	DC	ET_m (mm)	T* (°C)	R_n^* (MJ m ⁻² dia ⁻¹)
15 de janeiro	80,6 a	113,6 a	11 a	173, 2 a	25, 4 a	12,6 a
5 de fevereiro	76,0 ab	111,5 a	9 b	156, 7 b	24, 4 b	11,2 b
25 de fevereiro	71,1 ab	87,9 a	7 c	136, 7 c	22, 7 c	9,6 c
15 de março	58,9 b	89,1 a	7 c	113, 8 d	20, 8 d	8,1 d

Médias seguidas de letras iguais, na vertical, não diferem entre si pelo teste de Fisher, a 5% de probabilidade.

Temperaturas do ar altas

Temperaturas do ar altas são prejudiciais à produção do feijoeiro em qualquer fase do seu desenvolvimento, mas os danos são maiores quando ocorre calor excessivo nos estádios de florescimento (R_6) e de enchimento de grãos (R_8), consideradas as fases mais críticas da cultura (GONÇALVES et al., 1997; MALUF et al., 2001). A ocorrência de temperaturas elevadas foi avaliada na fase crítica do feijoeiro, em 34 safras, com base nas temperaturas diárias máximas (TM) e médias (T), considerando os seguintes critérios: $TM > 30$ °C (GONÇALVES et al., 1997) e $T > 24$ °C (MALUF et al., 2001).

Nas semeaduras em janeiro, a fase crítica do feijoeiro ocorre no final de fevereiro e março, período excessivamente quente para a cultura (Tabela 2). Como consequência dessa condição, em 74% dos dias na fase crítica a temperatura máxima supera 30 °C e 68% tem temperaturas médias maiores que 24 °C (Figura 1). Esses resultados indicam que a recomendação do zoneamento agrícola, que estabelece janeiro como o mês mais favorável para semeaduras de feijão segunda safra no sul de Mato Grosso do Sul (BRASIL, 2013), necessita ser reavaliada e também explica o possível motivo dessa recomendação não estar sendo adotada por grande parte dos produtores de feijão da região sul do Estado.

Quando as semeaduras do feijoeiro são realizadas no início de fevereiro, praticamente toda a fase crítica da cultura ocorre no final de março e na primeira quinzena de abril (Tabela 2). Apesar de haver redução, em relação a semeaduras em janeiro, a fase crítica da cultura também ocorre em condições de altas temperaturas, com 63% dos dias apresentando temperaturas máximas superiores a 30 °C e 53% com temperaturas médias maiores que 24 °C (Figura 1).

Em semeaduras realizadas na segunda quinzena de fevereiro, a fase crítica do feijoeiro ocorre em abril e no início de maio (Tabela 2), período de temperaturas do ar mais amenas. Nessa situação, 44% dos dias apresentam

temperaturas máximas superiores a 30 °C e 30% têm temperaturas médias maiores que 24 °C (Figura 1). Portanto, comparando-se com as semeaduras de janeiro e início de fevereiro, há uma redução acentuada na quantidade de dias com calor excessivo na fase crítica da cultura. A situação é ainda mais favorável em semeaduras realizadas em março, pois a quase totalidade da fase crítica do feijoeiro ocorre em maio (Tabela 2), sendo que em apenas 25% dos dias na fase crítica as temperaturas superam 30 °C e somente em 11% as temperaturas médias são maiores que 24 °C (Figura 1). Assim, considerando o fator temperaturas altas na fase crítica da cultura, semeaduras do feijoeiro na segunda quinzena de fevereiro e no início de março são mais recomendadas.

Tabela 2. Valores médios de temperatura máxima (TM) durante a fase crítica do feijoeiro, em quatro épocas de semeadura, na região sul de Mato Grosso do Sul, de 1980 a 2014.

Decêndio	Fevereiro		Março			Abril			Maio		
	21-28	01-10	11-20	21-31	01-10	11-20	21-30	01-10	11-20	21-31	
TM (°C)	31,6	32,2	31,5	31,2	30,5	29,8	28,8	26,7	26,3	25,1	
15 de janeiro	■	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■							
5 de fevereiro			■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■					
25 de fevereiro					■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■		
15 de março							■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■	

■ Períodos com TM > 30 °C.
 ■ Períodos com TM < 30 °C.

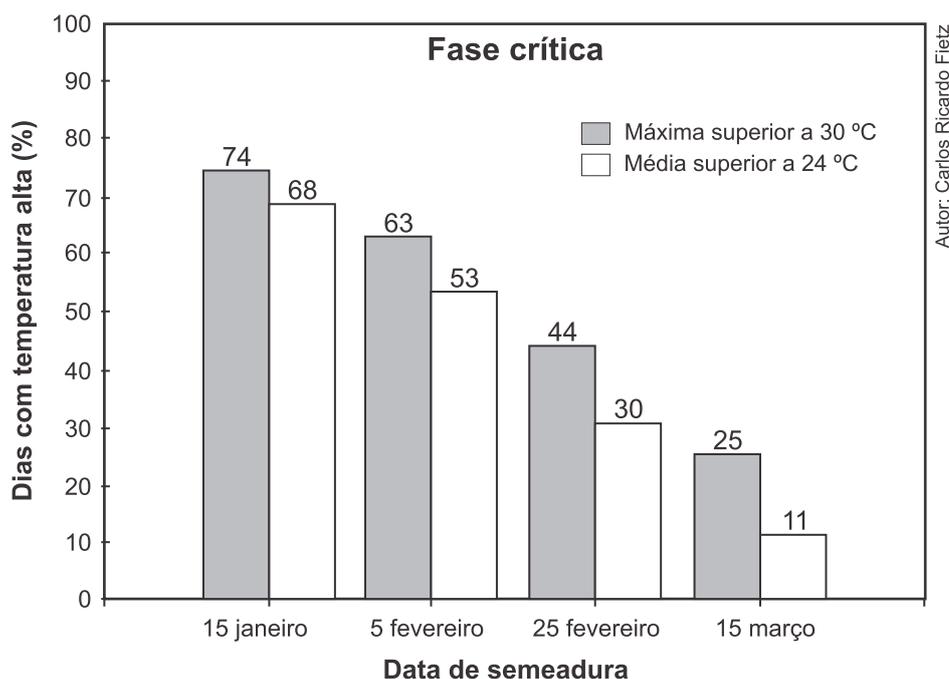


Figura 1. Ocorrência de temperaturas altas durante a fase crítica do feijoeiro na região sul de Mato Grosso do Sul, de 1980 a 2014.

Ocorrência de geadas

O risco de ocorrência de geadas foi calculado em função da temperatura do ar mínima diária (T_m), utilizando a metodologia descrita em Iapar (2013), que classifica as geadas em três classes: fraca ($4^\circ\text{C} \geq T_m > 3^\circ\text{C}$), média ($3^\circ\text{C} \geq T_m > 1^\circ\text{C}$) e forte ($T_m \leq 1^\circ\text{C}$).

Nas semeaduras realizadas em janeiro e na primeira quinzena de fevereiro, todo o ciclo da cultura do feijoeiro ocorre nos meses de março, abril e primeira quinzena de maio, períodos em que não há registro de geadas na série histórica da Embrapa Agropecuária Oeste, de 1980 a 2013. Quando a semeadura do feijoeiro é realizada em 25 de fevereiro, a parte final do ciclo da cultura ocorre na segunda quinzena de maio, período com pequeno risco de ocorrência de geadas (Figura 2). Além disso, a quase totalidade dessas geadas são de intensidade fraca. Ressalta-se que geadas dessa intensidade geralmente ocorrem em locais específicos, que formam microclimas com temperaturas do ar mais baixas, tais como baixadas e áreas voltadas para o Sul. Por outro lado, nas semeaduras realizadas em março, principalmente a partir do dia 15, há grande risco, pois a parte final do ciclo da cultura ocorre no final de maio e na primeira quinzena de junho, período suscetível à ocorrência de geadas, grande parte de intensidade média ou forte (Figura 2). Considerando o fator risco de geadas na cultura de feijão, as semeaduras realizadas em janeiro e fevereiro são mais favoráveis que em março.

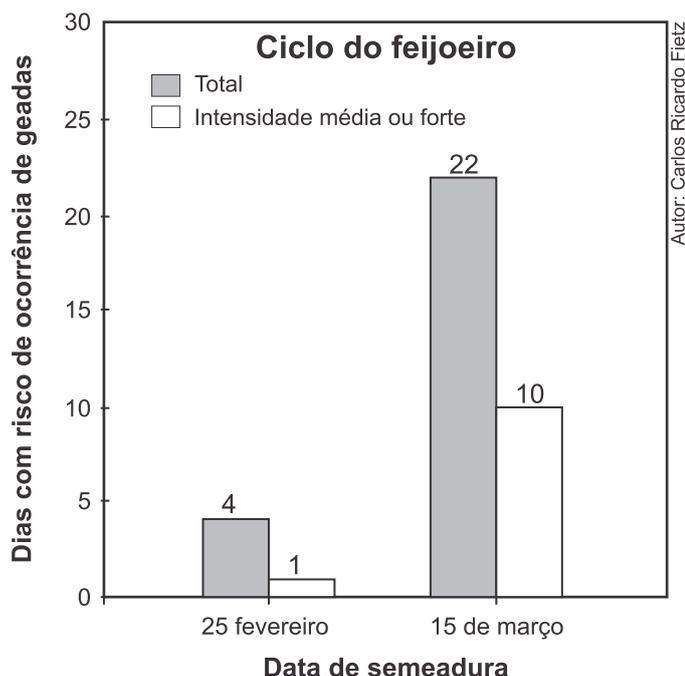


Figura 2. Dias com risco de ocorrência de geada durante o ciclo do feijoeiro na região Sul de Mato Grosso do Sul, de 1980 a 2013.

Conclusões

Semeaduras mais tardias, na primeira quinzena de março, reduzem o risco de ocorrência de deficiência hídrica na fase crítica do feijoeiro. Quando se considera a ocorrência de temperaturas do ar altas na fase crítica da cultura, semeaduras do feijoeiro na segunda quinzena de fevereiro e início de março são mais indicadas. No entanto, para reduzir o risco de geadas, deve-se semear o feijoeiro em janeiro e fevereiro, pois em semeaduras na primeira quinzena de março há grande risco de ocorrerem geadas na parte final do ciclo da cultura. Portanto, com base na análise conjunta dos três fatores de risco climático, recomenda-se realizar semeaduras do feijão-comum de segunda safra, na segunda quinzena de fevereiro na região sul de Mato Grosso do Sul.

Referências

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements.** Rome: FAO, 1998. 300 p. (Irrigation and drainage paper, 56).

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos: safra 2012/2013: décimo levantamento julho 2013.** Brasília, DF, 2013. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_07_09_09_04_53_boletim_graos_junho__2013.pdf>. Acesso em: 28 maio 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria 210/2013 de 05/12/2013. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 5 dez. 2013. Seção 1. Disponível em: <<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMapa&chave=1454053487>>. Acesso em: 24 fev. 2014.

FIETZ, C. R.; COMUNELLO, E.; LIMA, R. V.; BERTO, R. G. IRRWEB: ferramenta para definir o manejo racional da irrigação por aspersão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 40., 2011, Cuiabá. **Geração de tecnologias inovadoras e o desenvolvimento do cerrado brasileiro: anais.** Cuiabá: SBEA, 2011. 1 CD-ROM.

GONÇALVES, S. L.; WREGGE, M. S.; CARAMORI, P. H.; MARIOT, E. J.; ABUCARUB NETO, M. Probabilidade de ocorrência de temperaturas superiores a 30°C no florescimento do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.), cultivado na safra das águas no Estado do Paraná. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Passo Fundo, v. 5, n. 1, p. 99-107, jan. 1997.

IAPAR. **Alerta geada**. Londrina, [2013]. Disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=531>>. Acesso em: 30 set. 2013.

IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática. Banco de Dados Agregados. **Tabela 99**: rendimento médio da produção da lavoura temporária. [Rio de Janeiro, 2014a?]. Disponível em: < <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=99&z=t&o=11&i=P>>. Acesso em: 28 maio 2014.

MALUF, J. R. T.; CUNHA, G. R. da; MATZENAUER, R.; PASINATO, A.; PIMENTEL, M. B. M.; CAIAFFO, M. R. Zoneamento de riscos climáticos para a cultura de feijão no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Passo Fundo, v. 9, n. 3, p. 468-476, dez. 2001. Número especial.

PRUSKI, F. F.; BRANDÃO, V. dos S.; SILVA, D. D. da **Escoamento superficial**. 2. ed. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2006. 88 p.

Comunicado Técnico, 193

Embrapa Agropecuária Oeste
Endereço: BR 163, km 253,6 - Caixa Postal 449
79804-970 Dourados, MS
Fone: (67) 3416-9700
Fax: (67) 3416-9721
E-mail: sac@cpao.embrapa.br

1ª edição
(2014): on-line

Comitê de Publicações

Presidente: *Harley Nonato de Oliveira*
Secretária-Executiva: *Silvia Mara Belloni*
Membros: *Auro Akio Otsubo, Clarice Zanoni Fontes, Danilton Luiz Flumignan, Fernando Mendes Lamas, Germani Concenço, Ivo de Sá Motta, Marciana Retore e Michely Tomazi*

Membros suplentes: *Augusto César Pereira Goulart e Crébio José Ávila*

Expediente

Supervisão editorial: *Eliete do Nascimento Ferreira*
Revisão de texto: *Eliete do Nascimento Ferreira*
Editoração eletrônica: *Eliete do Nascimento Ferreira*
Normalização bibliográfica: *Eli de Lourdes Vasconcelos*.