

## Zoneamento de Riscos Climáticos para a Consorciação Feijão e Milho no Estado do Mato Grosso do Sul

Silvando Carlos da Silva<sup>1</sup>

Carlos Ricardo Fietz<sup>2</sup>

Alessandra da Cunha Moraes<sup>3</sup>

Alexandre Bryan Heineman<sup>4</sup>

### Introdução

Nos sistemas de consórcio, duas ou mais culturas com diferentes ciclos e arquiteturas vegetativas são exploradas concomitantemente no mesmo terreno. Elas não são, necessariamente, semeadas ao mesmo tempo, entretanto, durante apreciável parte de seus períodos de desenvolvimento há uma simultaneidade, forçando a interação entre elas (VIEIRA, 1989).

Os pequenos produtores quase não utilizam o monocultivo em suas propriedades e preferem empregar os princípios dos cultivos múltiplos, que consistem na semeadura de mais de uma cultura na mesma área e em um mesmo período (SOARES et al., 2000).

Os estudos de sistemas e arranjos para cultivos consorciados devem basear-se em observações de campo, respeitando as características regionais e procurando melhorar alguns aspectos que possam aumentar a rentabilidade dos sistemas.

Os pequenos produtores, para otimizar suas receitas, visam as seguintes vantagens na semeadura de consórcio: maior produção de alimentos por área, maior segurança de

produtividade, possibilidade de produção de milho verde e custo reduzido, maior ganho econômico, controle de erosão e redução de plantas daninhas (AIDAR, 1978; STONE; SARTORATO, 1994).

Diante dessas informações, entende-se que o delineamento de áreas e períodos mais apropriados ao cultivo da consorciação feijão e milho é, também, uma linha de pesquisa importante para ser explorada. Portanto, esse estudo teve a finalidade de subsidiar um zoneamento de risco climático para esse sistema de cultivo.

### Material e Métodos

Nesse estudo foi utilizado o modelo para cálculo do balanço hídrico SARRA (Sistema de Análise Regional dos Riscos Agroclimáticos) e considerados a precipitação pluvial, a evapotranspiração potencial, o coeficiente de cultura, os tipos de solos e fases fenológicas do consórcio descritos a seguir:

Precipitação pluvial diária: foram utilizadas as séries de dados diários de chuva, registrados durante 15 anos em 54 estações pluviométricas do Estado do Mato Grosso do Sul.

<sup>1</sup> Engenheiro agrícola, Mestre em Agrometeorologia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, silvando@cnpaf.embrapa.br

<sup>2</sup> Engenheiro agrônomo, Doutor em Irrigação e Drenagem, pesquisador da Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS, fietz@cpao.embrapa.br

<sup>3</sup> Bacharel em Tecnologia em Geoprocessamento, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, alessandra@cnpaf.embrapa.br

<sup>4</sup> Engenheiro agrônomo, Doutor em Irrigação e Drenagem, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, alexbh@cnpaf.embrapa.br

Evapotranspiração potencial: foi estimada pela equação de Penman.

Coefficiente de cultura: foram utilizados dados de coeficiente de cultura obtidos experimentalmente em lisímetro (Tabela 1).

**Tabela 1.** Coeficientes de cultura decendiais para a consorciação feijão e milho.

Ciclo (dias)	DECÊNDIOS										
	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11
110	0,44	0,74	1,00	1,15	1,18	1,22	1,19	0,40	0,37	0,34	0,25

- Solo: com base na profundidade efetiva das raízes e da Capacidade de Água Disponível (CAD) dos solos. Foram considerados os solos Tipo 1 e Tipo 2, com capacidade de armazenar 30 mm e 50 mm, respectivamente.
- Ciclo do consórcio: foi determinado, conforme ensaio de campo, um ciclo de 110 dias, em sistema de cultivo consorciado feijão e milho. Considerou-se um período crítico, da floração ao enchimento de grãos, de 40 dias, compreendido entre o 30° e o 70° dia após a emergência.

Foram realizados balanços hídricos para o período compreendido entre 1° de dezembro e 31 de janeiro, considerando-se primeiro, segundo e terceiro decêndio de cada mês.

Uma das saídas mais importante do modelo é a relação  $E_{Tr}/E_{Tm}$  (evapotranspiração real e avapotranspiração máxima), que expressa a ocorrência ou não da deficiência hídrica durante o período de desenvolvimento do consórcio.

Para a caracterização do risco climático, foram estabelecidas três classes de  $E_{Tr}/E_{Tm}$ :

⇒  $E_{Tr}/E_{Tm} \geq 0,70$  – o consórcio feijão e milho está exposto a um baixo risco climático.

⇒  $0,70 > E_{Tr}/E_{Tm} \geq 0,60$  – o consórcio feijão e milho está exposto a um médio risco climático.

⇒  $E_{Tr}/E_{Tm} < 0,60$  – o consórcio feijão e milho está exposto a um alto risco climático.

Finalmente, o software SPRING 5.1.5, desenvolvido e disponibilizado gratuitamente pelo INPE, foi utilizado para a espacialização do risco climático definido pelos valores de  $E_{Tr}/E_{Tm}$ . A distribuição

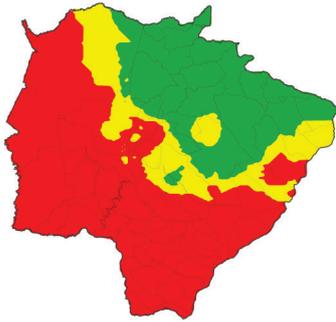
espacial da adequação hídrica foi gerada a partir da interpolação desses valores amostrados. Esse processo de modelagem foi obtido por uma função que considera a média ponderada e a distância entre os pontos, se utilizando de informações de coordenadas  $x$ ,  $y$ ,  $z$ . Onde  $x$  e  $y$  referem-se às latitudes e longitudes e  $z$  aos resultados do balanço hídrico. Após análise de refinamento, a resultante foi uma imagem temática, definida pelos intervalos de valores conforme as cotas representativas das respectivas classes de risco climático.

## Resultados e Discussão

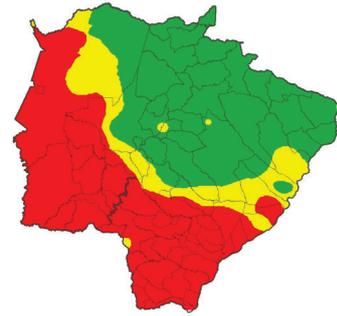
O trabalho completo resultou em 27 mapas, dos quais alguns são apresentados neste relato (Figuras 1 a 8). De forma geral, verificou-se que no centro-norte do estado ocorre uma situação bem definida na demanda pluvial total. Nessa ocasião, a quantidade e a distribuição pluvial apresentam características apropriadas para o cultivo do consórcio feijão e milho (Figuras 2; 4; 6 e 8). Entretanto, essa mesma área apresenta diminuição de áreas apropriadas ao consórcio, considerando-se solos com capacidade de armazenamento de água de 30mm (Figuras 1; 3; 5 e 7).

Comparando-se as Figuras 5 e 6, com semeadura em 11 a 20/01, com capacidade de armazenamento de água de 30 e 50 mm, respectivamente, os mapas apresentam situações distintas devido às características dos solos. Com isso, recomenda-se um manejo de solo que propicie melhor capacidade de armazenamento de água, o que reduz o estresse hídrico para as culturas.

A semeadura do consórcio, para solos com 30 mm de capacidade de armazenamento de água, poderá ser feita até 30 de dezembro, pois após esta data, as culturas estarão expostas a um alto risco climático (Figura 5). Entretanto, em grande parte do estado, considerando-se um solo com 50 mm de capacidade de armazenamento de água, a semeadura desse sistema pode se estender até 10 de janeiro (Figura 6), porém semeaduras precoces possuem maior probabilidade de sucesso. Isso pode ser justificado pela semeadura realizada no período de 21 a 31 de janeiro (Figuras 7 e 8), onde predominam as condições de alto e médio risco climático, independentemente do solo, em quase todo o estado, excetuando-se uma faixa ao norte.



**Figura 1.** Espacialização do risco climático para o consórcio feijão e milho, ciclo de 110 dias, 30 mm de capacidade de armazenamento de água no solo e semeadura em 01-10/12.



**Figura 2.** Espacialização do risco climático para o consórcio feijão e milho, ciclo de 110 dias, 50 mm de capacidade de armazenamento de água no solo e semeadura em 01-10/12.



**Figura 3.** Espacialização do risco climático para o consórcio feijão e milho, ciclo de 110 dias, 30 mm de capacidade de armazenamento de água no solo e semeadura em 21-31/12.



**Figura 4.** Espacialização do risco climático para o consórcio feijão e milho, ciclo de 110 dias, 50 mm de capacidade de armazenamento de água no solo e semeadura em 21-31/12.



**Figura 5.** Espacialização do risco climático para o consórcio feijão e milho, ciclo de 110 dias, 30 mm de capacidade de armazenamento de água no solo e semeadura em 11-20/01.



**Figura 6.** Espacialização do risco climático para o consórcio feijão e milho, ciclo de 110 dias, 50 mm de capacidade de armazenamento de água no solo e semeadura em 11-20/01.



**Figura 7.** Espacialização do risco climático para o consórcio feijão e milho, ciclo de 110 dias, 30 mm de capacidade de armazenamento de água no solo e semeadura em 21-31/01.



**Figura 8.** Espacialização do risco climático para o consórcio feijão e milho, ciclo de 110 dias, 50 mm de capacidade de armazenamento de água no solo e semeadura em 21-31/01.



## Referências

AIDAR, H. **Estudo de populações de plantas em dois sistemas de culturas associadas de milho e feijão**. 1978. 103 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

SOARES, D. M.; DEL PELOSO, M. J.; KLUTHCOUSKI, J.; GANDOLFI, L. C.; FARIA, D. J. de. **Tecnologia para o sistema consórcio de milho verde com feijão no plantio de inverno**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2000. 51p. (Embrapa Arroz e Feijão. Boletim de pesquisa, 10).

STONE, L. F.; SARTORATO, A. (Org.). **O cultivo do feijão: recomendações técnicas**. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, 1994. 83 p. (EMBRAPA-CNPAF, Documentos, 48).

VIEIRA, C. **O feijão em cultivos consorciados**. Viçosa, MG: UFV, 1989. 134 p.

### Comunicado Técnico, 190

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:  
**Embrapa Arroz e Feijão**  
Rod. GO 462 Km 12 Zona Rural Caixa Postal 79  
75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO  
**Fone:** (62) 3533 2123  
**Fax:** (62) 3533 2100  
**E-mail:** sac@cnpaf.embrapa.br

Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento



1ª edição  
Versão online (2010)

### Comitê de publicações

**Presidente:** *Luís Fernando Stone*  
**Secretário-Executivo:** *Luiz Roberto R. da Silva*  
**Membro:** *Alexandre Bryan Heineman*

### Expediente

**Supervisão editorial:** *Camilla Souza de Oliveira*  
**Revisão de texto:** *Camilla Souza de Oliveira*  
**Normalização bibliográfica:** *Ana Lúcia D. de Faria*  
**Tratamento das ilustrações:** *Fabiano Severino*  
**Editoração eletrônica:** *Fabiano Severino*