

## **RISCOS CLIMÁTICOS PARA A CONSORCIAÇÃO FEIJÃO E MILHO NO ESTADO DE GOIÁS**

SILVANDO C. DA SILVA<sup>1</sup>, LUÍS F. STONE<sup>2</sup>, ALEXANDRE B. HEINEMAN<sup>2</sup>, MARISA P. GOMES<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Eng. Agrícola, Pesquisador Mestre, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás – GO, Fone: (0 xx 62) 3533-2125, silvando@cnpaf.embrapa.br, <sup>2</sup>Eng. Agrônomo, Pesquisador Doutor, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás - GO, <sup>3</sup>Geógrafa, Analista Mestre, Embrapa Cerrados, Planaltina -DF.

Apresentado no XVII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 18 a 21 de julho de 2011 – SESC Centro de Turismo de Guarapari, Guarapari - ES.

**RESUMO:** Os estudos de sistemas e arranjos para cultivos consorciados devem basear-se em observações de campo, respeitando as características regionais. 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. Utilizando-se o modelo de balanço hídrico SARRA (Sistema de Análise Regional dos Riscos Agroclimáticos) considerando-se precipitação pluvial, evapotranspiração potencial, coeficiente de cultura e fases fenológicas do consórcio, foram definidos os riscos climáticos que as plantas estarão expostas em função da relação ETr/ETm. Para a espacialização do risco climático foi utilizado o software SPRING 5.1.5. Baseado nos resultados obtidos nesse estudo pode-se concluir que, para o pior cenário, 30mm de água disponível no solo, a semeadura poderá ser realizada até 10 de fevereiro. Após esta data, as culturas estarão expostas a um alto risco climático. Para um solo com 50 mm de água disponível no solo, a semeadura desse sistema pode se estender até 20 de fevereiro. Entretanto, quanto mais precoce este procedimento for realizado maior será a probabilidade de sucesso.

**PALAVRAS-CHAVE:** Época de semeadura, balanço hídrico, simulação.

### **CLIMATIC RISKS FOR COMMON BEAN AND CORN INTERCROPPING IN GOIÁS STATE**

**ABSTRACT:** Studies of systems and arrangements for intercropping must be based on field observations, taking into account the regional characteristics. It is understood that to limit the intercropping periods and most suitable areas for intercropping cultivation of maize and beans is an important line of research to be explored. Based on the water balance model SARRA System (Regional Analysis Risk agroclimatic), which take into account rainfall, potential evapotranspiration, crop coefficient, crop phases and the ETr / ETm ratio for the consortium, have been identified climate risks that crops are exposed. For that, maps were done using the model output and a GIS software SPRING 5.1.5. Based on the results of this study it can conclude that for the worst scenario, 30mm of available water in the soil, sowing may be held until February 10. After this date, crops are exposed to high climatic risk. For a soil with 50 mm of available water, seeding data can be extended until February 20. However, the earlier the procedure is performed the greater is the probability of success.

**KEYWORDS:** Sowing period, water balance, simulation

**INTRODUÇÃO:** A consorciação de culturas é uma técnica utilizada, principalmente, por pequenos produtores, procurando aproveitar os recursos disponíveis na propriedade. Nesse sistema 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). Assim, 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). O Estado de Goiás é o principal produtor de feijão na região centro-oeste, e ao longo dos anos, tem mostrado aumento significativo de produtividade. Além disso, o feijão encontra-se na mesa de qualquer cidadão. Com relação ao milho, há uma grande demanda por milho verde *in natura*, visando a produção de pamonhas, curau, sopa de milho e outros derivados, além da produção do milho enlatado pelas indústrias. Diante destas informações, este estudo tem a finalidade de espacializar o risco climático para este sistema de cultivo, e subsidiar a elaboração de um zoneamento agroclimático.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O estudo para obtenção dos coeficientes de cultura foi conduzido na área experimental da Embrapa Arroz e Feijão, município de Santo Antônio de Goiás, GO. O solo é classificado como Latossolo Vermelho distrófico, com composição granulométrica de 614,4 g de argila, 77,8 g de silte e 307,8 g de areia  $\text{kg}^{-1}$  de solo. Foi utilizado um lisímetro de carga constante para determinar a quantidade de água utilizada no sistema de consorciação feijão e milho. A cultivar de milho utilizada foi a FMI-T, e a de feijão a BRS PONTAL. O espaçamento entre linhas para o milho foi de 1,00 m e o feijão foi semeado entre as fileiras de milho. A estimativa dos coeficientes de cultura foi feita de acordo com a fórmula:  $K_c = E_{Tc}/E_{To}$ , em que  $E_{To}$  foi determinada com base na equação de Penman-Monteith com os dados obtidos na estação agrometeorológica da Embrapa Arroz e Feijão, situada a 100 m do lisímetro, e a  $E_{Tc}$  foi estimada no próprio lisímetro.

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 estará exposto a um baixo risco climático.

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

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

- Para o cálculo do  $E_{Tr}/E_{Tm}$  foi utilizado o modelo de balanço hídrico SARRA (Sistema de Análise Regional dos Riscos Agroclimáticos) considerando-se precipitação pluvial, evapotranspiração potencial, coeficiente de cultura 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 131 estações pluviométricas.

- Evapotranspiração potencial: foi estimada pela equação de Penman.

- Coeficiente de cultura: foram utilizados dados de coeficiente de cultura obtidos experimentalmente em lisímetro na região do estudo (Tabela 1);

Tabela 1. Coeficientes de cultura, decendiais, para a consorciação feijão e milho no estado de Goiás.

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: estimada em função da profundidade efetiva das raízes e da Capacidade de Água Disponível (CAD) dos solos. Consideraram-se os solos Tipo 1 e Tipo 2, com capacidade de armazenar 30mm e 50mm, 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 (floração/enchimento de grãos) de 40 dias, compreendido entre o 30° e o 70° dia após a emergência.

O modelo SARRA foi utilizado para calcular os balanços hídricos para o período compreendido entre 1° de janeiro e 28 de fevereiro, considerando-se o primeiro, segundo e terceiro decêndio de cada mês. 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 ETr/ETm. 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, as informações geradas neste trabalho mostram que no mês de janeiro ocorre uma situação bem definida na demanda pluvial no Estado, onde a quantidade e distribuição pluvial apresentam características apropriadas para o cultivo do consórcio feijão e milho (Figuras 2 e 4), excetuando-se uma faixa no nordeste goiano que apresenta condições de médio e alto risco para esse tipo de cultivo, mesmo considerando-se solos com capacidade de armazenamento de água de 50mm. A Figura 6, com semeadura no período de 11-20/02, e solo com capacidade de armazenamento de água de 50 mm, mostra um aumento de áreas de médio e alto risco climático para o consórcio, contudo no sudoeste, predomina a condição de baixo risco. Avançando-se no tempo, na Figura 8, com semeadura em 21-28/02, nota-se uma tendência de aumento de áreas com alto risco climático para o consórcio. Comparando-se as Figuras 3 e 4 com semeadura em 21 a 31/01, com capacidade de armazenamento de água de 30 e 50mm, respectivamente, os mapas apresentam situações distintas devido às características dos solos. Diante deste fato, recomenda-se um preparo de solo adequado para que este tenha melhor capacidade de armazenamento de água, reduzindo 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 10 de fevereiro devido que, após esta data, as culturas estarão expostas a um alto risco climático (Figura 5). Entretanto, considerando-se um solo com 50 mm de capacidade de armazenamento de água, a semeadura desse sistema pode se estender até 20 de fevereiro, porém quanto mais “cedo” este procedimento for realizado maior será a probabilidade de sucesso. Isto pode ser justificado pela semeadura realizada no período de 21 a 28 de fevereiro, (Figuras 7 e 8), onde predominam as condições de alto e médio risco climático, independentemente do solo, em quase todo o Estado.

## CONCLUSÕES:

- As simulações do balanço hídrico associadas a técnicas de geoprocessamento, permitiram identificar no tempo e no espaço, os melhores períodos de semeadura do consórcio feijão e milho em Goiás;
- com a probabilidade de 80% de chances de sucesso de minimizar os efeitos negativos decorrentes de um veranico na fase de enchimento de grãos, a variável mais importante a ser considerada é a capacidade de armazenamento de água no solo;
- independente do tipo de solo, o risco climático se acentua quanto mais se retarda a semeadura.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

AIDAR, H. **Estudo de populações de plantas em dois sistemas de culturas associadas de milho e feijão**. Viçosa: UFV, 1978. 103p. Tese de Doutorado.

SOARES, D. M.; DEL PELOSO, M. J.; KLUTHCOUSKI, J.; GANDOLFI, L. C.; FARIA, D. J. 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. **O cultivo do feijão**: recomendações técnicas. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. 83p. (EMBRAPA-CNPAF, Documentos, 48).

VIEIRA, C. **O feijão em cultivos consorciados**. Viçosa, UFV, Impr. Univ., 1989. 134 p.

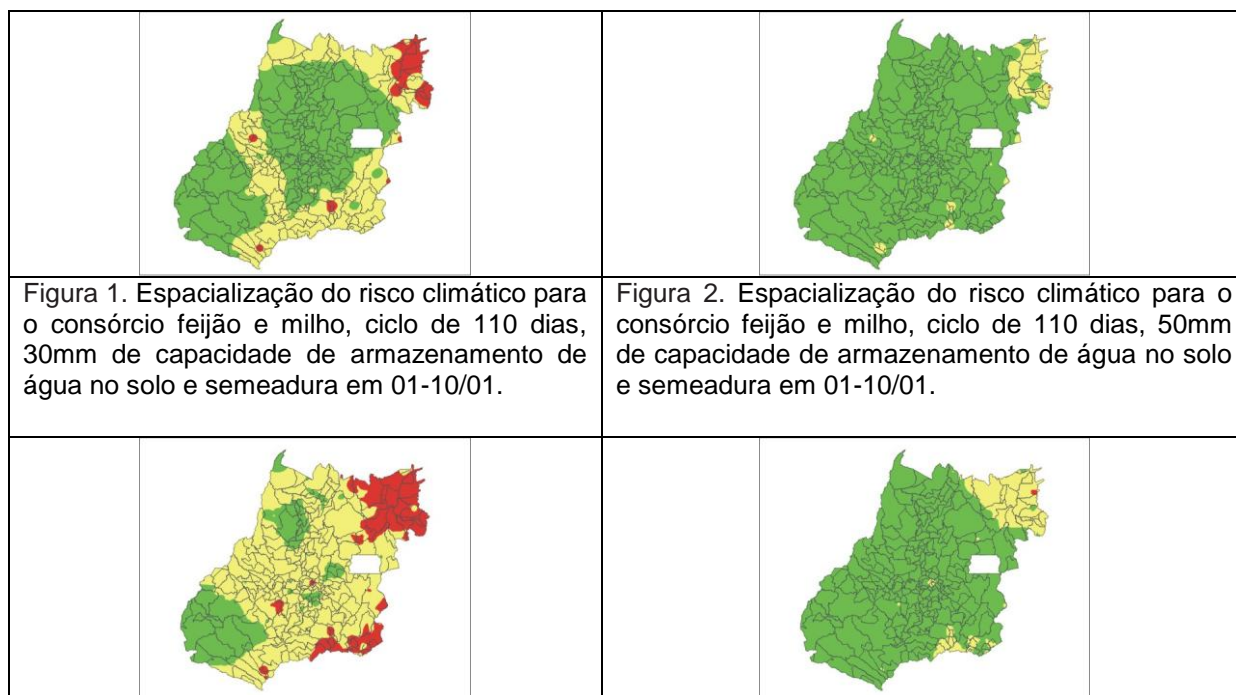


Figura 3. Espacialização do risco climático para o consórcio feijão e milho, ciclo de 110 dias, 30mm de capacidade de armazenamento de água no solo e semeadura em 21-31/01.

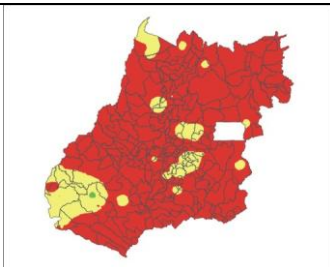


Figura 4. Espacialização do risco climático para o consórcio feijão e milho, ciclo de 110 dias, 50mm de capacidade de armazenamento de água no solo e semeadura em 21-31/01.

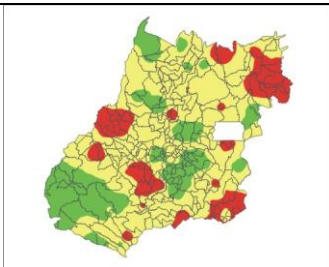


Figura 5. Espacialização do risco climático para o consórcio feijão e milho, ciclo de 110 dias, 30mm de capacidade de armazenamento de água no solo e semeadura em 11-20/02.

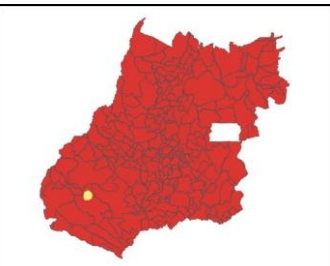


Figura 6. Espacialização do risco climático para o consórcio feijão e milho, ciclo de 110 dias, 50mm de capacidade de armazenamento de água no solo e semeadura em 11-20/02.

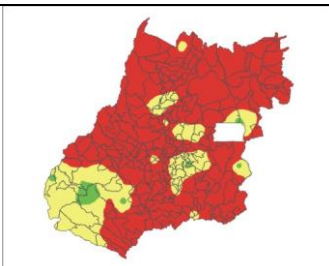


Figura 7. Espacialização do risco climático para o consórcio feijão e milho, ciclo de 110 dias, 30mm de capacidade de armazenamento de água no solo e semeadura em 21-28/02.

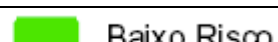
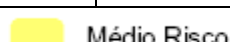
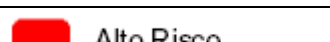


Figura 8. Espacialização do risco climático para o consórcio feijão e milho, ciclo de 110 dias, 50mm de capacidade de armazenamento de água no solo e semeadura em 21-28/02.