

## ALTERAÇÃO NA GEOGRAFIA DO CULTIVO DO FEIJOEIRO CONFORME AUMENTO DA TEMPERATURA DO AR NO ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL

Silvando C. da SILVA<sup>1</sup>, Alexandre B. HEINEMAN<sup>1,2</sup>, Eduardo D. Assad<sup>1</sup>, Luís F. STONE<sup>1</sup>,  
Alessandra da C. MORAES<sup>1</sup>

<sup>1</sup>EMBRAPA – Goiânia – Goiás – [alexbh@cnpaf.embrapa.br](mailto:alexbh@cnpaf.embrapa.br)

**RESUMO:** O aumento de temperatura do ar pode provocar, de um modo geral, uma diminuição de regiões aptas para o cultivo de grãos. Utilizando-se 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, a capacidade de água disponível do solo e as fases fenológicas do feijoeiro, foi definido como ficaria a distribuição espacial das áreas e períodos para o cultivo do feijoeiro conforme aumento de temperatura do ar no estado de Mato Grosso do Sul. Para todas as situações estudadas considerando-se períodos de semeadura e solos com 30 e 50 mm de capacidade de água disponível do solo, ficou evidenciado que quanto menor for a capacidade do solo em reter água e maior acréscimo na temperatura do ar, maior será o risco climático para o feijoeiro.

**ABSTRACT:** The increased temperature may lead, in general, a decrease of regions suitable for growing crops. Using the model to calculate the water balance SARRA (Regional Analysis System Risk agroclimatic) and considered the rainfall, potential evapotranspiration, crop coefficient, the available water capacity of soil and phenological phases of bean was would be defined as the spatial distribution of areas and periods for the cultivation of beans according to the increase of air temperature in the state of Mato Grosso do Sul for all situations studied considering the periods of sowing and soil with 30 and 50 mm capacity available soil water, it became evident that the lower the ability of soil to retain water and the major increase in air temperature, the greater the risk climate for the bean.

### 1 - INTRODUÇÃO

A elevação na temperatura do ar aumenta a capacidade do ar em reter vapor d'água e, conseqüentemente, há maior demanda hídrica. Em resposta a essas alterações, os ecossistemas de plantas poderão aumentar sua biodiversidade ou sofrer influências negativas. Impactos como a elevação do nível dos oceanos e furacões mais intensos e mais frequentes também poderão ser sentidos. Conforme cenário apresentado por Houghton et al. (2001), poderá haver acréscimo de 1,0°C a 5,8°C na temperatura média do planeta, variável no tempo e no espaço. A consequência disso será uma profunda modificação no ciclo hidrológico, com reflexos no consumo de água da

planta promovendo aumentos significativos na evapotranspiração potencial, evapotranspiração da cultura e na precipitação pluvial. Como resultado direto das mudanças climáticas haverá alteração, em termos absolutos, do balanço hídrico das culturas, cujos resultados são auxiliares aos instrumentos determinantes do crédito agrícola e do seguro rural brasileiro, que é o risco climático (Assad et al. 2008). Se nada for feito para mitigar os efeitos das mudanças climáticas nem para adaptar as culturas à nova situação, ocorrerá uma migração de plantas para regiões nas quais hoje não são cultivadas, pois os agricultores partirão em busca de condições climáticas melhores (Assad et al. 2007). Áreas que atualmente são as maiores produtoras de grãos podem não estar mais aptas para a semeadura bem antes do final do século. Ainda é possível adotar medidas de mitigação, assim como adaptar as culturas para as novas situações. Essas atitudes têm o potencial de transformar a agricultura, de atual grande emissora de gases de efeito estufa, em sumidouro de carbono, revertendo sua contribuição para as mudanças climáticas. Portanto, o objetivo deste estudo foi definir áreas e períodos de semeadura para o feijoeiro no estado de Mato Grosso do Sul conforme aumento da temperatura do ar.

## 2 - MATERIAL E MÉTODOS

Neste 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, a capacidade de água disponível do solo e as fases fenológicas do feijoeiro, 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 de Mato Grosso do Sul.
- Evapotranspiração potencial: foi estimada pela equação de Penman considerando-se aumento de temperatura do ar de 3°C e 5,8°C.
- Coeficiente de cultura: foram utilizados dados de coeficiente de cultura obtidos experimentalmente em lisímetro (Tabela 1);

Tabela 1. Coeficientes de cultura decendiais para o feijoeiro.

Ciclo (dias)	DECÊNDIOS									
	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10
90	0,69	0,69	0,69	1,28	1,28	1,04	1,04	0,65	0,65	0,65

- Capacidade de água disponível do solo: com base na profundidade efetiva das raízes foram considerados os solos com capacidade de armazenar 30 mm e 50 mm, respectivamente.

- Ciclo: Considerou-se um ciclo de 90 dias para o feijoeiro, e o 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 1º de janeiro e 28 de fevereiro, considerando-se o primeiro, segundo e terceiro decêndio de cada mês. Um dos produtos mais importante do modelo é a relação  $ET_c/ET_m$  (evapotranspiração da cultura e evapotranspiração máxima), que expressa a quantidade de água que o feijoeiro irá utilizar e o total necessário para garantir a sua máxima produtividade.

Para a caracterização do risco climático foram estabelecidas duas classes de  $ET_c/ET_m$ ;

-  $ET_c/ET_m \geq 0,65$  – favorável ao cultivo do feijoeiro.

-  $ET_c/ET_m < 0,65$  – desfavorável ao cultivo do feijoeiro.

A distribuição espacial do risco climático foi determinada pelo software SPRING, onde o parâmetro usado na modelagem foi caracterizado pelos valores  $ET_c/ET_m$ . A interpolação do conjunto de amostras, representativas da variação do fenômeno, permitiu que fossem geradas grades retangulares projetadas em plano 2D e imagens de textura. Uma grade retangular é um modelo digital gerado pelo cálculo de superfícies cujos vértices são os próprios pontos amostrados. A média ponderada foi o método de interpolação utilizado. Nesse método o valor de cada ponto da grade é dado pelo calculado da média ponderada das cotas dos oito vizinhos mais próximos em relação ao ponto e pesos são automaticamente definidos em função da distancia. Esse processo auxiliou no mapeamento dos valores das cotas, tornando possível a definição de faixas de valores e a associação desses valores às classes pré-estabelecidas. O resultado foi uma imagem temática, representativa das respectivas classes de risco climático.










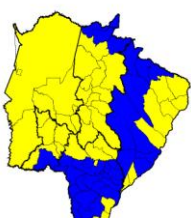




### **3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O trabalho completo resultou em 36 mapas, dos quais alguns são apresentados neste relato. Na Tabela 1, são apresentados alguns exemplos de como ficaria a distribuição espacial da semeadura do feijoeiro realizada nos períodos de 21 a 31/01 e 21 a 28/02 no estado do Mato Grosso do Sul, com duas capacidades de água disponível do solo e três níveis de temperatura do ar. É possível observar que áreas caracterizadas por solos com pouca capacidade de água disponível (30 mm), as consequências negativas serão bem mais acentuadas, portanto, recomenda-se um preparo adequado para que o solo tenha melhor capacidade de armazenar água e, com isso, a cultura não fique exposta a riscos climáticos mais severos. Analogamente, para todas as outras situações estudadas considerando-se períodos de semeadura e solos com 30 e 50 mm de capacidade de água disponível, ficou evidenciado que quanto menor for à capacidade do solo em reter água e maior acréscimo na temperatura do ar, maior será o risco climático para o feijoeiro. Além disso, mesmo utilizando áreas caracterizadas com solo de 50 mm de armazenamento de água, com um acréscimo de 5,8°C na temperatura do ar poderá haver uma considerável diminuição de áreas desfavoráveis para o cultivo do feijoeiro, caso a semeadura seja realizada a partir do último decêndio de fevereiro.

#### 4 - CONCLUSÕES

Caso os prognósticos de aquecimento sejam confirmados, os prejuízos em Mato Grosso do Sul em relação ao cultivo do feijoeiro serão mais acentuados em áreas que apresentam solos com menores capacidades de armazenamento de água e no cenário de acréscimo de 5,8°C na temperatura do ar. Entretanto, sugere-se a utilização de práticas agrícolas já conhecidas que são capazes de diminuir as emissões de carbono do setor e ainda aumentar o sequestro do gás da atmosfera.

Tabela 1. Espacialização do risco climático para a cultura do feijoeiro no estado de Mato Grosso do Sul conforme o aquecimento global.

Estado do Mato Grosso do Sul				
Data de semeadura	Capacidade de água disponível do solo	Cenários		
		Sem aquecimento	Aquecimento de 3°C	Aquecimento de 5,8°C
21-31/01	30 mm			
	50 mm			
21 -28/02	30 mm			
	50 mm			
		 Favorável	 Desfavorável	

## 5 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSAD, E. D.; PINTO, H. S.; ZULLO JR, J.; MARIN, Fabio Ricardo. **Mudanças Climáticas e Agricultura: Uma Abordagem Agroclimatológica**. Ciência & Ambiente, v. 34, p. 169-182, 2007.

ASSAD, E. D.; PINTO, H. S.; ZULLO JUNIOR, J.; MARIN, F. R.; PELLEGRINO, G. Q.; EVANGELISTA, S. R.; Otavian, A.F. **Aquecimento Global e a Nova Geografia da produção Agrícola no Brasil**. 1. ed. Brasília: Embaixada Britânica, 2008. v. 1. 82 p.

HOUGHTON, J. T.; DING, Y.; GRIGSS, D. J.; NOGUER, M; LINDEN, P. J. van der.; DAI, X.; MASKELL, K.; JOHNSON, C. A. (Ed.). **Climate change 2001: the scientific basis**. Cambridge: Cambridge University Press, 2001. 881 p. Contribution of Working Group I to the third assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Chang.