

ESPACIALIZAÇÃO DOS RISCOS CLIMÁTICOS PARA O FEIJOEIRO NO ESTADO DO MATO GROSSO EM CENÁRIOS DE AQUECIMENTO GLOBAL

SILVANDO CARLOS DA SILVA¹, EDUARDO DELGADO ASSAD², LUÍS FERNANDO STONE³, ALEXANDRE BRYAN HEINEMAN⁴, ALESSANDRA DA CUNHA MORAES⁵

INTRODUÇÃO: Com o aquecimento global, em um futuro próximo, espera-se cenário de clima mais extremo, com secas, inundações e ondas de calor mais frequentes. 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 alterar 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 das plantas, promovendo aumentos significativos na evapotranspiração potencial, evapotranspiração real 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. Diante dessas informações, o objetivo do trabalho foi o delineamento de áreas e períodos mais apropriados ao cultivo do feijoeiro no estado do Mato Grosso conforme os prognósticos de aumento de temperatura do ar global.

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 armazenamento de água 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 62 estações pluviométricas do Estado de Mato Grosso.
- 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);

¹ Engenheiro Agrícola, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, silvando@cnpaf.embrapa.br

² Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Informática Agropecuária, Campinas, SP, assad@cnptia.embrapa.br

³ Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, stone@cnpaf.embrapa.br

⁴ Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, alexbh@cnpaf.embrapa.br

⁵ Tecnóloga em Geoprocessamento, Analista, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, Alessandra@cnpaf.embrapa.br

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 armazenamento de água do solo: com base na profundidade efetiva das raízes e da Capacidade de Água Disponível (CAD) dos solos, 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 1° 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 três classes de ET_c/ET_m ;

- $ET_c/ET_m \geq 0,65$ – o feijão está exposto a um baixo risco climático.

- $0,65 > ET_c/ET_m \geq 0,50$ – o feijão está exposto a um médio risco.

- $ET_c/ET_m < 0,50$ – o feijão está exposto a um alto risco climático.

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 distância. 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.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: O trabalho completo resultou em 36 mapas, dos quais alguns são apresentados neste relato. Na Tabela 2, são apresentados alguns exemplos de como ficaria a distribuição espacial da semeadura do feijoeiro realizada nos períodos de 01 a 10 e 21 a 28/02 no estado do Mato Grosso, com duas capacidades de armazenamento de água do solo e três níveis de temperatura do ar. É possível observar que áreas caracterizadas por solos com pouca capacidade de armazenamento de água (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 armazenamento de água, ficou evidenciado que quanto menor for a capacidade do solo em reter água, maior será o risco climático para o feijoeiro. Entretanto, por exemplo, considerando-se solos com maior capacidade de armazenamento (50 mm), um acréscimo de 3°C na temperatura do ar, não significa alto risco climático para o feijoeiro, devido que esse estresse térmico será minimizado com adequação hídrica. Isso está explicitado na Tabela 2, comparando-se a espacialização do risco climático em Mato Grosso para temperatura do ar normal e com acréscimo de 3°C. Porém, 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 com baixo risco climático para o cultivo do feijoeiro, caso a semeadura seja realizada a partir do último decêndio de fevereiro.

CONCLUSÕES: Caso os prognósticos de aquecimento sejam confirmados, os prejuízos em Mato Grosso em relação ao cultivo do feijoeiro serão mais acentuados em áreas que apresentam solos com menores capacidades de armazenamento de água (30 mm) 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.

REFERÊNCIAS

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.

Tabela 2. Espacialização do risco climático para a cultura do feijoeiro no estado de Mato Grosso conforme o aquecimento global.

Estado do Mato Grosso				
Data de semeadura	Capacidade de armazenamento de água do solo	Cenários		
		Temperatura normal	Aquecimento de 3°C	Aquecimento de 5,8°C
01-10/02	30 mm			
	50 mm			
21 -28/02	30 mm			
	50 mm			
		Baixo risco	Médio risco	Alto risco