

## **Impactos econômicos das possíveis alterações climáticas na cultura do feijão nos estados de Goiás e Minas Gerais.**

Natalia Pivesso Martins

Instituto de Geociências Unicamp. Bolsista Embrapa. [Natalia.Pivesso@ige.unicamp.br](mailto:Natalia.Pivesso@ige.unicamp.br)

Eduardo Delgado Assad

Engenheiro agrícola, Pesquisador, Bolsista do CNPQ, Embrapa CNPTIA, Campinas, SP, Fone 19 27895752  
[Assad@cnptia.embrapa.br](mailto:Assad@cnptia.embrapa.br)

Apresentado no XV Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 02 a 05 de julho de 2007 – Aracaju – SE

**RESUMO:** Este trabalho avalia os impactos econômicos de possíveis alterações climáticas na agricultura, referente à produção de feijão (*Phaseolus vulgaris*) nos estados brasileiros de Goiás e Minas Gerais, a partir de modelos de simulações do zoneamento de risco climático do Brasil. A temperatura considerada é aquela prevista pelo “Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas – IPCC”, baseado nos efeitos naturais e antropogênicos, indicando que haverá um possível aumento entre 1,4°C e 5,8°C, nos próximos 100 anos. Escolheu-se a cultura do feijão, por ser uma importante leguminosa e um dos principais alimentos do brasileiro, e também pela forte sensibilidade que as plantas C3 têm em condições de aumento de temperatura. Segundo os resultados obtidos, nota-se uma sensível redução de áreas aptas para o plantio dessa cultura, podendo promover um forte impacto na economia dos estados de Goiás e Minas Gerais. No caso do cenário com temperatura acima de 3°C, a situação da produção de feijão fica restrita a menos de 30% da área de baixo risco climático.

**PALAVRAS-CHAVE:** Mudanças climáticas, zoneamento de riscos climáticos, agricultura brasileira.

**TITLE:** Economical impacts of possibles climatic changes on bean culture in the states of Goiás and Minas Gerais

**ABSTRACT:** This work evaluates the economical impacts of possibles climatic changes on agriculture, referring to the bean production (*Phaseolus vulgaris*) in the Brazilian states Goiás and Minas Gerais, starting from simulation models of climatic risks zoning of Brazil. The temperature considered is that presented by the “Intergovernmental Panel of Climatic Changes – IPCC”, which is based on natural and human effects, where indicates a possible temperature increase between 1.4°C and 5.8°C, in the next 100 years. The bean culture was chosen because it is an essential vegetable and main food of the Brazilian, and also for intense sensibility that C3 plants have in temperature increase conditions. According the results, observes a perceptible reduction of able areas for plantation for this culture, promoting a strong impact on economy of these states. In the case of scenery with temperature over 3°C, situation of bean's production limits below the 30% of low climatic risk area.

**KEYWORDS:** Climatic change, climatic risks zoning, brazilian agriculture.

**INTRODUÇÃO:** O feijão é considerado como alimento básico na dieta da população brasileira, sendo o país, um contribuinte considerável na produção mundial desta cultura, mas também um grande consumidor. Sabe-se que dentre os elementos climáticos que mais influenciam a produtividade do feijoeiro, destacam-se a

temperatura do ar e a radiação solar. A temperatura do ar é o elemento climático que mais exerce influência sobre a porcentagem de vingamento de vagens e, de maneira geral, prejudica o florescimento e o enchimento de grãos. Para que o feijoeiro possa atingir seu rendimento potencial, a temperatura do ar deve oscilar entre 12°C, 21°C e 29°C, nos valores mínimo, médio e máximo, respectivamente. A radiação solar influencia consideravelmente as taxas de fotossíntese do feijoeiro. Tanto no Estado de Goiás como no de Minas Gerais, o cultivo do feijão é de grande importância, por isso a decisão de simular o aumento de temperatura e seus impactos no zoneamento de riscos climáticos, e como, ficaria o novo zoneamento, no caos dos cenários variando 1, 3 e 5°C, de aumento de temperatura média. Basicamente os estudos foram fundamentos nos resultados de Silva e nos fundamentos do zoneamento de riscos climáticos desenvolvidos por Farias et al. (2001), Meireles et al. (1997,2001,2002,2003), e dos impactos das mudanças climáticas na agricultura apresentados por Assad et al (2004), Nobre et al. (2005).

**MATERIAL E MÉTODOS:** Os parâmetros de entrada do modelo utilizados para a cultura do feijão em ambos os Estados foram: a) Precipitação pluviométrica diária. (utilizou-se dados de 121 estações pluviométricas com 25 anos de dados); b) Evapotranspiração potencial; c) Coeficiente de cultura; d) Ciclo e fases fenológicas do feijoeiro, foi utilizada uma cultivar de 90 dias de ciclo, que foi dividida em quatro fases- emergência-início da floração, início da floração-floração final, floração final-enchimento de grãos e enchimento de grãos-maturação; e) Disponibilidade de água no solo: foram considerados três tipos de solo, com diferentes capacidades de armazenamento de água: solo tipo 1, baixa, tipo 2, média, e tipo 3, com alta capacidade de armazenamento. Foram efetuadas simulações para 15 épocas de plantio, de 1º de outubro a 28 de fevereiro. Para a espacialização dos resultados utilizou-se a frequência de 80%. Cada valor de  $E_{Tr}/E_{Tm}$  ( evapotranspiração real/ evapotranspiração máxima) na fase de enchimento dos grãos, foi associado à localização geográfica da respectiva estação pluviométrica, para posterior elaboração dos mapas utilizando-se um Sistema de Informação Geográficas. A definição do risco climático foi feito através de três classes de  $E_{Tr}/E_{Tm}$ , como segue:  $E_{Tr}/E_{Tm} > 0.60$  – favorável,  $E_{Tr}/E_{Tm} \geq 0.50$  e  $< 0.60$  – intermediário, e  $E_{Tr}/E_{Tm} < 0.50$ , desfavorável. Para avaliar os impactos das mudanças climáticas, novas simulações foram feitas calculando-se a  $E_{Tp}$  ( evapotranspiração potencial) com o acréscimo de 1, 3 e 5.8°C. Após as novas estimativas do ISNA, foram restabelecidos novos zoneamentos de risco climáticos e comparadas à produção atual com as possíveis mudanças na produção face aos cenários de aumento de temperatura. Para avaliar os impactos no aspecto econômico, utilizou-se dados da CORREPAR (vista em 19/10/2006 – [www.correpar.com.br](http://www.correpar.com.br)), onde utilizou-se o preço médio entre os valores cotados mínima e máxima da saca do feijão, sendo o preço estimado e utilizado como base para os cálculos relacionados a valores gerais de produção, de R\$ 64,00 reais a saca de feijão .

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** As figuras 1 e 2 ilustram os resultados obtidos referentes a simulação do zoneamento de risco climático, para solos de media capacidade de armazenamento e plantio em fevereiro. No caso do Estado de Goiás, verifica-se um forte impacto nas áreas consideradas de baixo risco, quando há um aumento de 5,8 °C. Como esse é o cenário pessimista, há uma redução de 99% na área de plantio do feijão no Estado de Goiás. Aumentando a temperatura média em 3 °C, a redução é de 74% da área de baixo risco. Além dos reflexos na atividade evapotranspirativa e maior sensibilidade ao déficit hídrico, para se aumentar a

temperatura média em 3 °C,, a concentração de CO2 deve chegar a 550 ppm, o que é fitotóxico para o feijão. Em termos absolutos a redução na produção é de 210 mil toneladas o que equivale a R\$ 222 milhões de reais que não fariam mais parte da cadeia produtiva do feijão, no Estado de Goiás. Em Minas Gerais, conforme ilustrado na figura 2 e com os resultados da tabela 2, o cultivo do feijão é mais expressivo , sofrendo portanto maior impacto com o aumento de temperatura. No caso do cenário pessimista, a redução é de 98% da área de baixo risco, refletindo em termos financeiros com uma redução de 366 milhões de reais na produção final. Esses impactos mostram a vulnerabilidade da agricultura tropical, quando submetida aos possíveis efeitos do aquecimento global. A situação é consideravelmente preocupante, caso sejam mantidas as características genéticas das cultivares de feijão plantadas hoje. Importantes pesquisas em biotecnologia visando adaptabilidade dessas cultivares devem ser feitas no sentido de se obter materiais mais tolerantes a seca a temperatura mais elevadas.

Solo de média capacidade de armazenamento de água.

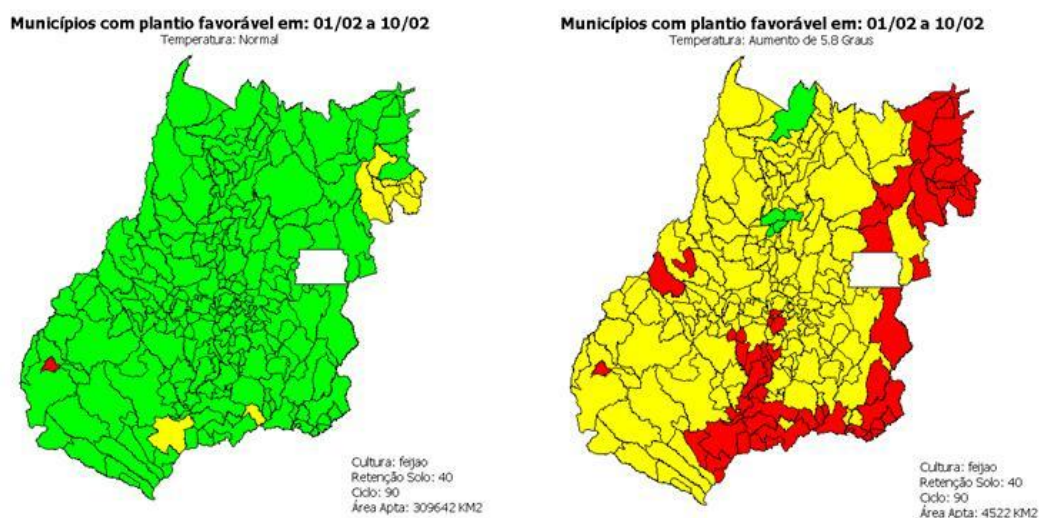


Figura 1 – Zoneamento da cultura do feijão em dois momentos: situação atual (à esquerda), e 5,8°C (à direita). As áreas de baixo risco aparecem em cor verde, as de alto risco em vermelho e as intermediárias em amarelo.

Solo de média capacidade de armazenamento de água			
temperatura	quantidade produzida (toneladas)	Valor da produção (reais)	redução da produção(%)
normal	209.189	223.135.630,6	-
+ 1°	201.057	214.461.470,2	3,89
+ 3°	54.645	582.88.182,15	73,88
+ 5.8°	630	672.002,1	99,70

TABELA 1 – Resultados da redução da produção de feijão no estado de Goiás considerando o aumento de 1, 3 e 5,8 °C. A data escolhida foi entre 01 a 10 de fevereiro.

## Solo de média capacidade de armazenamento de água

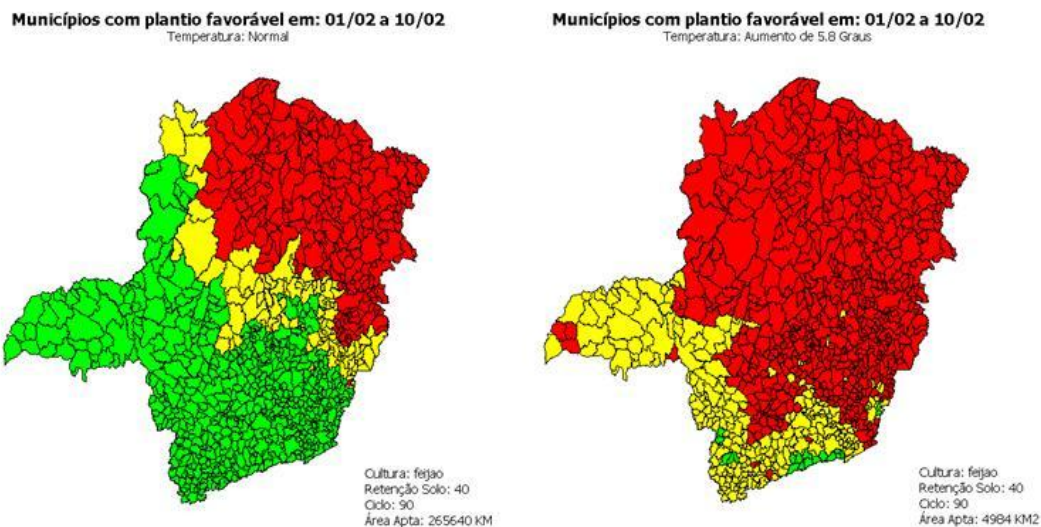


FIGURA 2 - Zoneamento da cultura do feijão em dois momentos: situação atual (à esquerda), e 5,8°C (à direita). As áreas de baixo risco aparecem em cor verde, as de alto risco em vermelho e as intermediárias em amarelo.

TABELA 4 – PERÍODO 01-10/02

	SOLO 40		
temperatura	quantidade produzida(toneladas)	valor(\$)	redução da produção(%)
normal	348.689	371.936.095,6	-
1°	253.401	270.295.244,7	27,3
3°	112.286	119.772.107,6	67,8
5.8°	4.659	4.969.615,53	98,7

Tabela 2- Resultados da redução da produção de feijão no estado de Minas Gerais Goiás considerando o aumento de 1, 3 e 5,8 °C. A data escolhida foi entre 01 a 10 de fevereiro.

**CONCLUSÃO:** Baseado nos resultados obtidos e analisados da produção do feijão (*Phaseolus vulgaris*) e os cenários feitos com o aumento da temperatura do ar nos próximos 100 anos, previsto pelo IPCC, há uma sensível redução de áreas de baixo risco para o plantio dessa cultura, nos estados de Goiás e Minas Gerais. Em ambos os casos, no cenário mais extremo, ou seja, de aumento de temperatura de 5,8 °C, é possível que haja uma redução nas áreas de baixo risco de plantio de feijão, em mais de 97%. Os impactos econômicos seriam de 222 milhões de reais de redução da produção no estado de Goiás e de 366 milhões de reais no Estado de Minas Gerais.

**AGRADECIMENTOS:** Os autores agradecem ao Cnpq e a EMBRAPA, por financiarem esse estudo, e ao Dr. Silvano Carlos da Silva da Embrapa Arroz e Feijão pelas importantes orientações fornecidas ao longo do trabalho.

**Referências Bibliográficas:**

ASSAD, E. D. ; PINTO, Hilton Silveira ; ZULLO JUNIOR, Jurandir ; ÁVILA, A. M. H. . Impacto das mudanças climáticas no zoneamento agroclimático do café no Brasil. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 39, n. 11, p. 1057-1064, 2004.

FARIAS, J. R. B. ; ASSAD, E. D. ; ALMEIDA, I. R. ; EVANGELISTA, B. A. ; LAZAROTTO, C. ; NEUMAIER, N. ; NEPOMUCENO, A. L. . Caracterização de risco de déficit hídrico nas regiões produtoras de soja no Brasil. Revista Brasileira de Agrometeorologia, Passo Fundo, v. 9, n. 3, p. 415-421, 2001.

MEIRELES, E. J. L. ; SILVA, S. C. ; ASSAD, E. D. ; XAVIER, L. S. . Estudo espaço-temporal do risco climático no feijoeiro, ciclo de 90 dias, em Goiás. In: X CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 1997, Piracicaba. Piracicaba : Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 1997. p. 351-353

MEIRELES, E. J. L. ; PEREIRA, A. R. ; SENTELHAS, P. C. ; STONE, L. F. ; ZIMMERMANN, F. J. P. . Aplicação do modelo CROPGRO-Dry Bean na análise de risco climático na cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*, L.) no cerrado goiano. In: XII CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA E III REUNIÃO LATINO-AMERICANA DE AGROMETEOROLOGIA, 2001, Fortaleza - CE. Água e Agrometeorologia no Novo Milênio. Fortaleza - CE : SBA e FUNCEME, 2001. v. II. p. 537-538.

MEIRELES, E. J. L. ; PEREIRA, A. R. ; SENTELHAS, P. C. ; STONE, L. F. ; ZIMMERMANN, F. J. P. . Calibration and test of the CROPGRO-dry bean model for edaphoclimatic conditions in the savanas of Central Brazil. Scientia Agricola, Piracicaba, v. 59, n. prot025/01, p. 723-729, 2002.

MEIRELES, E. J. L. ; PEREIRA, A. R. ; SENTELHAS, P. C. ; STONE, L. F. ; ZIMMERMANN, F. J. P. . Risco climático de quebra de produtividade da cultura do feijoeiro em Santo Antônio de Goiás, GO. Bragantia, Piracicaba - SP, v. 62, n. prot129/01, p. 163-171, 2003

NOBRE, C. A. ; ASSAD, E. D. ; OYAMA, M. D. . O impacto do aquecimento global nos ecossistemas brasileiros e na agricultura. Scientific American Brasil, v. 12, p. 70-75, 2005.