



ANÁLISE DE SENSIBILIDADE DO MODELO CROPGRO-COWPEA MEDIANTE CENÁRIOS DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS

João Hugo B. da C. Campos¹, Vicente de P. R. da Silva², Clarissa Maria R. de S. Rocha³

¹ Meteorologista, Prof. Visitante, Depto. de Ciências da Natureza, CCTS/UEPB, Araruna – PB, Fone (0 xx 83) 3373 1040, jhugocampos@yahoo.com.br.

² Meteorologista, Prof. Associado, Unidade Acadêmica de Ciências Atmosféricas - UACA/CTRN/ UFCG, Campina Grande – PB

³ Aluna do Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais – CTRN/UFCG. Bolsista CAPES.

Apresentado no XVIII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 02 a 06 de Setembro de 2013 – Centro de Convenções e Eventos Benedito Silva Nunes, Universidade Federal do Pará, Belém, PA.

RESUMO: O objetivo do presente trabalho foi simular os impactos das alterações climáticas sobre a produtividade do feijão caupi cultivado no município de Juazeiro - BA, mediante aos prováveis cenários de mudanças climáticas. Neste estudo foi utilizado o modelo agrometeorológico: Decision Support System for Agrotechnology Transfer (DSSAT) para estimar a produtividade do feijão caupi na região, utilizando-se dados diários de temperaturas do ar máxima e mínima, precipitação pluvial e radiação solar global, correspondentes ao período de 1977 a 2008. Os cenários de aumento na temperatura do ar utilizados nas simulações foram de 1,5; 3 e 5 °C e nos cenários de acréscimo e decréscimo da precipitação pluvial foram de 25%. Os resultados obtidos das estimativas de produtividade da cultura do feijão caupi cultivada em sistema de sequeiro em Juazeiro utilizando o “software” DSSAT mostraram que os níveis de produtividade da cultura do feijão modeladas com o programa para a região, são mais sensíveis às temperaturas do ar extremas do que as anomalias positivas/negativas da precipitação provocadas pelos fenômenos El Niño ou La Nina.

Palavras-chave: temperatura do ar, precipitação pluvial, produtividade

ABSTRACT: The aim of the present paper was to simulate the impacts of climate change on the productivity of cowpea beans grown in the Juazeiro, Bahia, by the likely scenarios of climate change. In this study, we used the agro-meteorological model: Decision Support System for Agrotechnology Transfer (DSSAT) to estimate the productivity of Cowpea in the region, using daily data of maximum and minimum air temperature, rainfall and global solar radiation, corresponding to the period of 1977 to 2008. Scenarios increase in air temperature used in the simulations were 1.5; 3 and 5 °C and in addition scenarios and rainfall decrease were 25%. The results of estimates of productivity of the cowpea crop grown in irrigated system in Juazeiro using software DSSAT showed that the levels of productivity from bean culture modeled with the program for the region are more sensitive to extreme air temperatures than the positive/negative anomalies of precipitation caused by El Niño or La Nina phenomena.

Keywords: air temperature, rainfall, yield





INTRODUÇÃO

A agricultura de sequeiro no Nordeste do Brasil, em especial, na parte semiárida, continua sendo praticada por pequenos agricultores, sem qualquer tecnologia ou insumos. Nessa região, além das adversidades climáticas, os solos apresentam grande variabilidade quanto aos tipos e associações, sendo os de maior fertilidade natural e com melhor potencial de utilização agrícola localizados em áreas calcárias, do embasamento cristalino e em faixas de deposição aluvial. Com precipitação pluvial em torno da normal climatológica, é possível o cultivo de milho, feijão, mandioca, algodão e batatinha, dentre outras culturas tradicionalmente cultivadas na região. A cultura do feijão caupi (*Vigna unguiculat L.*) tem grande valor sócio econômico para a região Nordeste do Brasil (CONAB, 2008).

A modelagem agrometeorológica tem um papel de suma importância no fornecimento de subsídio aos pesquisadores da área agrônoma, extensionistas e agricultores em geral, para que seja possível a interpretação das relações solo-planta-atmosfera e sua utilização em uma agricultura racional e sustentável. As vantagens da utilização de modelos agrometeorológicos, segundo Pessoa et al. (1997), estão associadas ao baixo custo, velocidade de obtenção dos resultados, completa informação, criação e proposição de cenários ideais. Quanto às limitações, podem ser citados aspectos referentes à validação dos modelos e simuladores, dificuldade de decisão (quando o problema possui mais de uma solução), confiabilidade e exatidão do modelo empregado, variabilidade espacial e temporal dos dados. Na agricultura, os modelos têm sido usados na simulação do crescimento da planta e na previsão da produtividade.

As mudanças climáticas precisam ser analisadas em nível do agregado familiar, de modo que a população dependente da agricultura de sequeiro possa ser adequadamente orientada com o objetivo de aumentar a produtividade das culturas e reduzir a pobreza. Neste contexto, o presente estudo objetivou estimar a produtividade da cultura do feijão caupi cultivado em sistema de sequeiro em Juazeiro da Bahia, baseando-se nos cenários climáticos de aumento de temperatura do ar traçados pelo IPCC, bem como, acréscimo e decréscimo da precipitação pluvial utilizando-se o software DSSAT.

MATERIAIS E MÉTODOS

A produtividade da cultura do feijão caupi cultivada em sistema de sequeiro no município de Juazeiro, BA, foi obtida por meio de modelagem agrometeorológica. Esse município está localizado à margem direita do Rio São Francisco, no extremo norte da Bahia, na zona do submédio São Francisco, fazendo divisa com o Estado de Pernambuco e está ligada a Petrolina pela Ponte Presidente Dutra e distante 500 km de Salvador (Figura 1). Segundo a classificação climática de Köppen, essa localidade apresenta clima do tipo BSW^h, semiárido, com valores médios anuais das seguintes variáveis climatológicas: temperatura do ar 26,5°C, precipitação pluvial 541,1 mm e umidade relativa do ar 65,9%. A precipitação é irregularmente distribuída no espaço e no tempo, concentrando-se nos meses de dezembro a abril. A insolação anual na região é superior a 3.000h e o solo predominante é classificado como Areia Quartzênica (Azevedo et al., 2003).



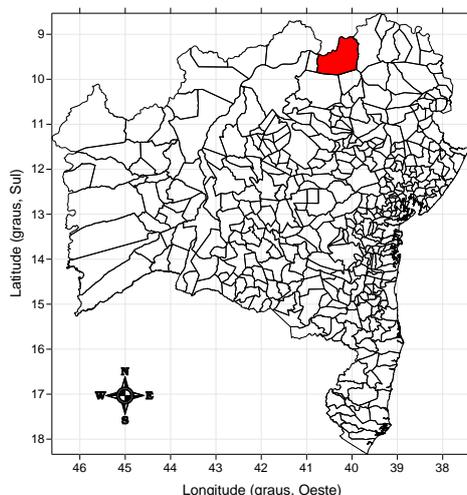


Figura 1 – Mapa do Estado da Bahia com o Município de Juazeiro representado pela área em vermelho.

Neste estudo foi utilizado o modelo agrometeorológico: Decision Support System for Agrotechnology Transfer (DSSAT) para estimar a produtividade do feijão caupi na localidade de Juazeiro, BA ($09^{\circ}24'S$, $40^{\circ}26'O$), utilizando-se dados diários de temperaturas do ar máxima e mínima, precipitação pluvial e radiação solar global, correspondentes ao período de 1977 a 2008.

A versão 4.0.2.0 do Decision Support System for Agrotechnology Transfer (DSSAT), que inclui o modelo CROPGRO-Cowpea, foi utilizada neste estudo para simular a produtividade do feijão caupi. Esse modelo simula o desenvolvimento e o crescimento do feijão caupi em função das características do genótipo, das condições meteorológicas e disponibilidade de água e nitrogênio no solo. Ele apresenta resultados com detalhes do crescimento de raízes e brotos, o crescimento e senescência das folhas e caules, biomassa e acúmulo compartimentado entre raízes e brotos, índice de área foliar, raiz, caule, folhas e de crescimento de grãos. Esse modelo da família DSSAT calcula o balanço hídrico no solo para cada uma das camadas do perfil, utilizando o modelo unidimensional desenvolvido por Ritchie (1985), que determina a redistribuição de água devido à irrigação, precipitação pluvial e drenagem, e estima a evapotranspiração potencial, a evaporação do solo e a transpiração da planta.

Para a execução do modelo CROPGRO, desenvolvido por Hoogenboom et al. (1994), é necessário o conhecimento dos parâmetros genéticos da cultivar, do solo, de manejo e dos elementos climáticos. Para a obtenção da produtividade da cultura analisada de acordo com os cenários de aquecimento foram efetuadas simulações ao longo período de 1977 a 2008, utilizando-se o módulo seasonal do sistema DSSAT 4.0.2.0. Assim, foram realizadas simulações para a localidade estudada, a fim de se obter a produtividade real da cultura, com o déficit natural de água no solo dependente da precipitação pluvial. Nesse caso, o suprimento de água foi aquele imposto pela chuva, dependente das condições climáticas da região.

O modelo utilizado neste estudo foi operado com cenários de aquecimento global apresentados pelo IPCC com vistas à obtenção da produtividade. Os cenários são de aumento na temperatura média do ar de 1,5; 3 e $5^{\circ}C$. Além disso, foram utilizados cenários de acréscimo e decréscimo de 25% na precipitação.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Figura 2 exibe o curso temporal da produtividade do feijão cultivado em Juazeiro, BA, quando analisada a sensibilidade da temperatura do ar. Em todos os anos do período de simulação, com data de semeadura no segundo decêndio de janeiro, a produtividade do feijão foi extremamente sensível às variações de temperatura do ar. A produtividade dessa cultura foi sempre decrescentes das CCA para o cenário de 5°C. No período de 1977 a 2008, os valores da produtividade média do feijão nas CCA, e para os cenários de 1,5; 3,0 e 5°C foram 471, 418, 318 e 179 kg ha⁻¹, respectivamente, para os cenários de aumento de temperatura.

Para a cultura em análise, a maior diferença foi entre os cenários de 3,0 e 5,0°C, sendo de 139 kg ha⁻¹. Por outro lado, a menor diferença foi entre as CCA e o cenário de 1,5°C, de 42 kg ha⁻¹ para o feijão. Portanto, a análise de sensibilidade sugere a eficiência do modelo DSSAT em modelagem agrometeorológica, especialmente na avaliação dos efeitos da variação de temperatura do ar sobre o crescimento, desenvolvimento e produtividade da cultura aqui analisada.

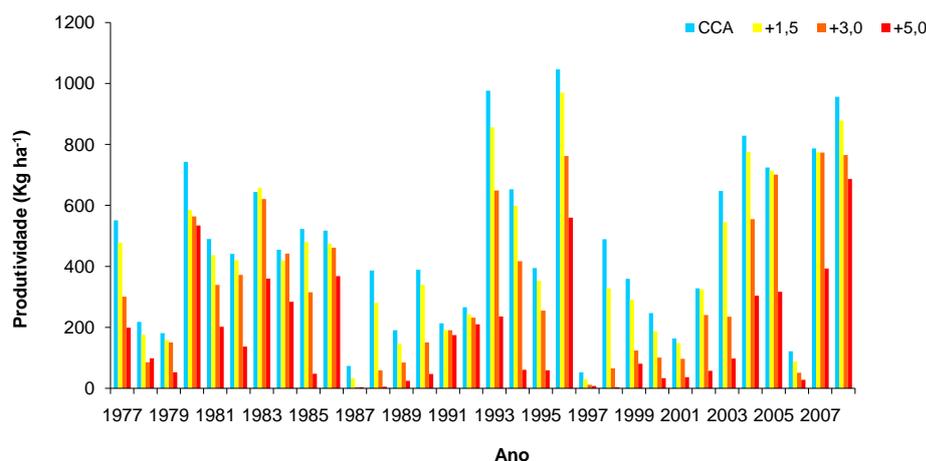


Figura 2. Avaliação da sensibilidade do modelo DSSAT à temperatura do ar em função da produtividade do feijão cultivado em Juazeiro, BA.

A Figura 3 exibe o curso temporal produtividade do feijão cultivado em Juazeiro, BA, no segundo decêndio de janeiro, quando analisada a sensibilidade da precipitação. Tal como para a temperatura do ar, a produtividade da cultura do feijão foi afetada pelas variações da precipitação durante o período analisado. Em todos os anos de simulação, a redução da precipitação em 25% provocou redução na produtividade da cultura; enquanto o aumento de 25% da precipitação produziu um aumento na produtividade.

A produtividade do feijão em Juazeiro, BA, na média do período de 1977 a 2008, sem variação na precipitação, foi de 471 kg ha⁻¹, enquanto que com os desvios negativos e positivos de 25% na precipitação as produtividades médias foram de 386 e 521 kg ha⁻¹, respectivamente. Portanto, os eventos de El Niño e La Niña, que são associados, respectivamente, com desvios negativos e positivos de precipitação, exercem forte influência na produtividade da cultura do feijão na região estudada.

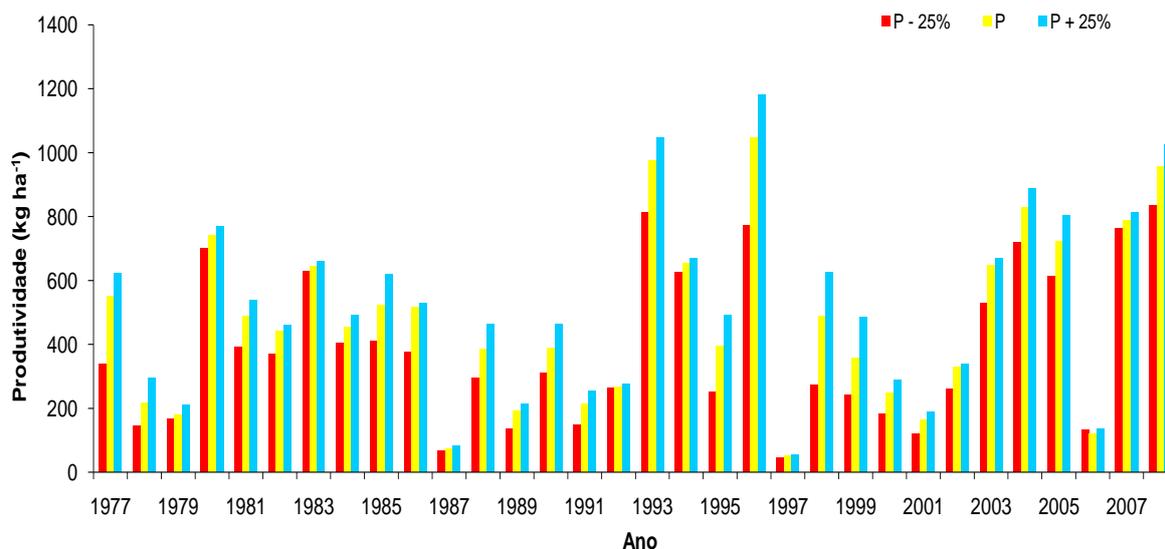


Figura 3. Avaliação da sensibilidade do modelo DSSAT à precipitação em função da produtividade do feijão cultivado em Juazeiro, BA.

O aumento na temperatura do ar das CCA para o cenário de 5°C produziu um decréscimo da produtividade média durante o período analisado de 62% para o feijão. Por outro lado, a produtividade do feijão aumentou 10,7% com o aumento de precipitação e reduziu 18% com o decréscimo de chuva. Portanto, a produtividade da cultura do feijão modelada com o DSSAT para a região de Juazeiro, BA, é mais sensível a temperaturas do ar extremas do que as anomalias positivas/negativas da precipitação provocadas pelos fenômenos El Niño e La Niña.

CONCLUSÕES

Os resultados das estimativas de produtividade da cultura do feijão caupi cultivada em sistema de sequeiro em Juazeiro da Bahia utilizando o “software” DSSAT permitem concluir o que os níveis de produtividade da cultura do feijão modeladas com o programa para a região de Juazeiro, BA, são mais sensíveis às temperaturas do ar extremas do que as anomalias positivas/negativas da precipitação provocadas pelos fenômenos El Niño ou La Niña.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, P. V.; SILVA, B. B.; SILVA, V. P. R. *Water requirements of irrigated mango orchards in Northeast Brazil*. Agricultural Water Management, Amsterdam, v.58, n.1, p.241-254. 2003.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. *Avaliação da safra agrícola 2004/2005: sexto levantamento agosto de 2005*. <http://www.conab.gov.br> (10 de abril de 2008).

HOOGENBOOM, G.; JONES, J. W.; WILKENS, P. W.; BATCHELOR, W. D.; BOWEN, W. T.; HUNT, L. A.; PICKERING, N. B.; SINGH, U.; GODWIN, D. C.; BAER, B.; BOOTE, K. J.; RITCHIE, J. T.; WHITE, J. W. CROPGRO. In: TSUJI, G.Y.; UEHARA, G.; BALAS, S. (Eds.). *Crop models: DSSAT v 3*. Honolulu: University of Hawaii, 1994. v.2, p.95-281.

212p. 2006.

PESSOA, M. C. P. Y.; LUCHIARI JUNIOR, A.; Fernandes, E.N.; Lima, M.A. de. *Principais modelos matemáticos e simuladores utilizados para a análise de impactos ambientais das atividades agrícolas*. Jaguariúna: Embrapa-CNPMA, 1997. 83p. (Embrapa-CNPMA. Documentos, 8).

RITCHIE, J.T. *A user orientated model of the soil water balance in wheat*. In: Fry, E.; Atkin, T.K. (Eds.). *Wheat growth and modeling*. New York: NATO-ASI Ser., 1985. p. 293-305.

