



AVALIAÇÃO DA SENSIBILIDADE DO MODELO CERES-Maize DIANTE DE PROVÁVEIS CENÁRIOS DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS EM JUAZEIRO - BA

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 milho cultivado no município de Juazeiro - BA, diante de prováveis cenários de mudanças climáticas. Neste estudo foi utilizado o modelo agrometeorológico: Decision Support System for Agrotechnology Transfer (DSSAT) para estimar a produtividade do milho 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 milho cultivada em sistema de sequeiro em Juazeiro utilizando o “software” DSSAT mostraram que os níveis de produtividade da cultura do milho 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

SENSIBILITY EVAPUATION IF THE CERES-Maize MODEL UNDER CLIMATE CHANGES FUTURE CENARIUS IN JUAZEIRO - BA

ABSTRACT: The aim of the present paper was to simulate the impacts of climate change on the productivity of maize 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 maize 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 maize crop grown in irrigated system in Juazeiro using software DSSAT showed that the levels of productivity from maize 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 Nino or La Nina phenomena.

Keywords: air temperature, rainfall, yield





INTRODUÇÃO

Na região Nordeste do Brasil, em especial, na parte semiárida, a agricultura continua sendo praticada por pequenos agricultores, em grande parte, 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 milho (*Zeamays L.*) têm grande valor sócio econômico para a região Nordeste do Brasil.(CONAB, 2005).

A composição química, o valor nutritivo e o potencial produtivo tornam o milhous dos mais importantes cereais cultivados e consumidos no mundo (Fancelli& Dourado-Neto, 2000). No Brasil, o milho é cultivado em todas as regiões do país, ocupando uma área de aproximadamente 13 milhões de hectares, com produtividade média de 3.500 kg.ha⁻¹ (CONAB, 2005).

Os impactos das mudanças climáticas globais no Brasil foram apresentados pelo Ministério do Meio Ambiente, em um livro que relata uma revisão dos estudos e projeções do clima futuro (Marengo, 2006) e em estudos divulgados pelo Greenpeace. 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 (Lima, 1995).

Neste contexto, o presente estudo objetivou estimar a produtividade da cultura do milho 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 milho cultivado em sistema de sequeiro no município de Juazeiro, BA, foi obtida por meio de modelagem agrometeorológica (Figura 1). Segundo a classificação climática de Köppen, essa localidade apresenta clima do tipo BSW_h, semiárido (Azevedo et al., 2003).



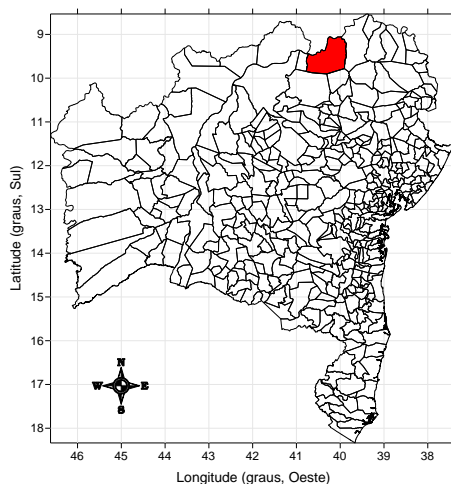


Figura 1 – Mapa do Estado da Bahia com o Município de Juazeiro representado pela área em vermelho.

Neste estudo foi utilizado o Decision Support System for Agrotechnology Transfer (DSSAT), que inclui o modelo CERES-Maize para estimar a produtividade do milho 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 CERES-Maize, foi utilizada neste estudo para simular a produtividade do milho. Esse modelo simula o desenvolvimento e o crescimento do milho em função das características do genótipo, das condições meteorológicas e disponibilidade de água e nitrogênio no solo. Eles apresentam 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. A duração de cada estágio é condicionada pelos coeficientes genéticos da cultivar, condições climáticas (temperatura e fotoperíodo) e disponibilidade de água no solo. A produção potencial de matéria seca é calculada como uma função da radiação, do índice de área foliar (IAF) e fatores de redução para temperatura e umidade do solo. A produção de grãos é calculada como o produto do número de plantas por hectare, grãos por planta e do peso por grão.

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 milho 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 milho foi extremamente sensível às variações de temperatura do ar. A produtividade dessa cultura foi sempre decrescentes das CCA para o cenário de $5^{\circ}C$. No período de 1977 a

2008, os valores da produtividade média do milho nas CCA, e para os cenários de 1,5; 3,0 e 5°C foram 4.617, 3.972, 3.305, 2.377 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 928 kg ha⁻¹. Por outro lado, a menor diferença foi entre as CCA e o cenário de 1,5°C, de 645 kg ha⁻¹. 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.

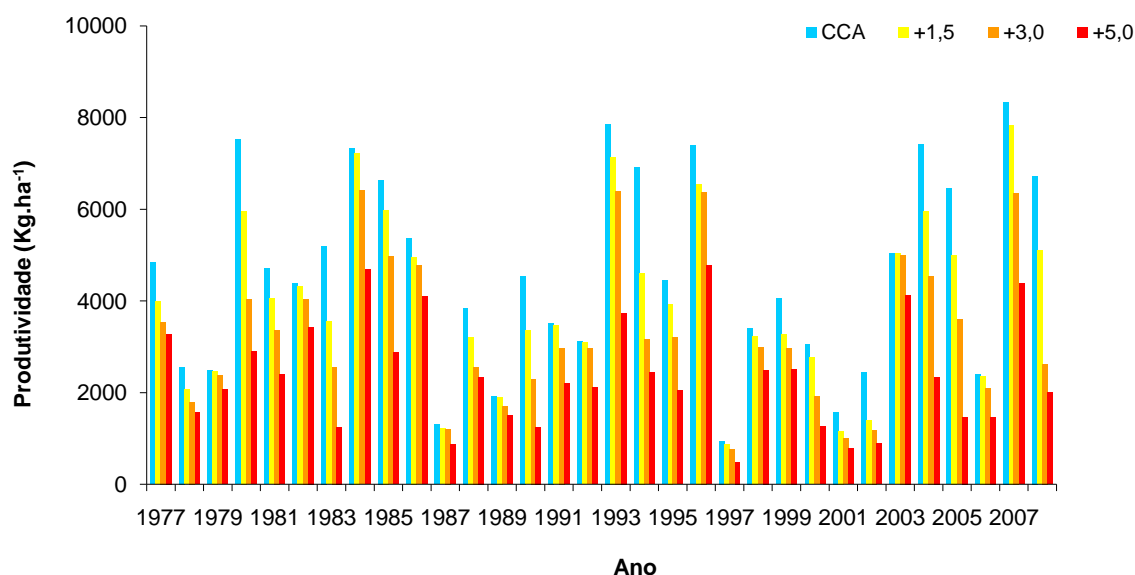


Figura 2. Avaliação da sensibilidade do modelo DSSAT à temperatura do ar em função da produtividade do milho cultivado em Juazeiro, BA.

A Figura 3 exibe o curso temporal produtividade do milho 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 milho 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 milho em Juazeiro, BA, na média do período de 1977 a 2008, sem variação na precipitação, foi de 4.617 kg ha⁻¹, enquanto que com os desvios negativos e positivos de 25% na precipitação as produtividades médias foram de 3.661 e 5.104 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 milho na região estudada.

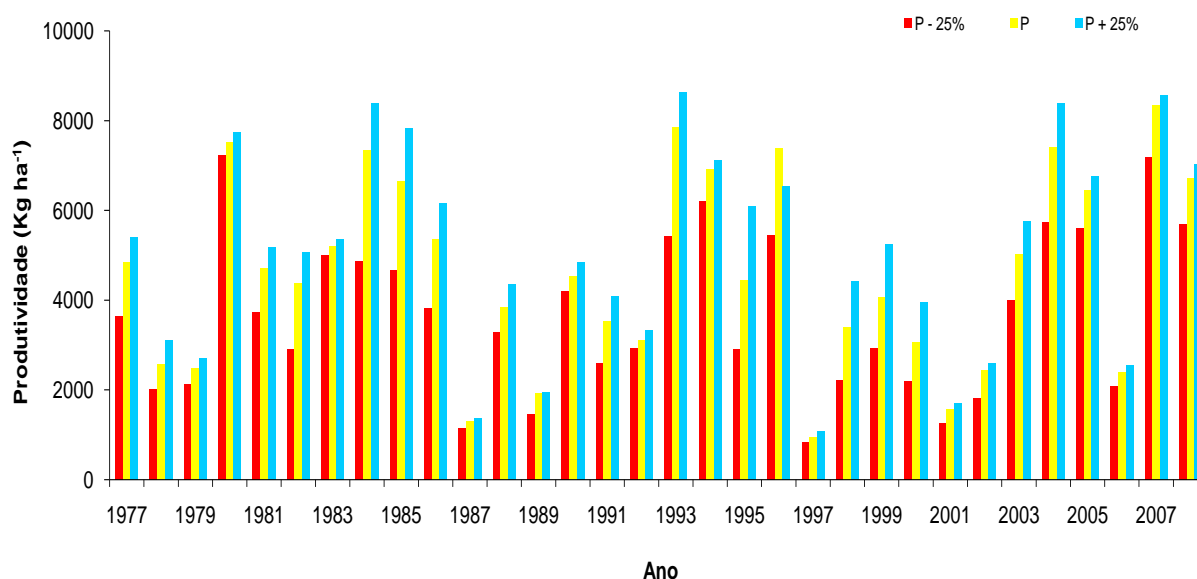


Figura 3. Avaliação da sensibilidade do modelo DSSAT à precipitação em função da produtividade do milho cultivado em Juazeiro, BA.

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 48,5% para o milho. Por outro lado, a produtividade do milho aumentou 10,5% com o aumento de precipitação e reduziu 20,7% com o decréscimo de chuva. Portanto, a produtividade da cultura do milho 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 milho cultivada em sistema de sequeiro em Juazeiro da Bahia utilizando o “software” DSSAT permitem concluir o que os níveis de produtividade da cultura do milho 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 Nina.

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.



**XVIII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – XVIII CBA
2013 e VII Reunião Latino Americana de Agrometeorologia**
Belém - PA, Brasil, 02 a 06 de Setembro 2013
**Cenários de Mudanças Climáticas e a Sustentabilidade
Socioambiental e do Agronegócio na Amazônia**



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).

FANCELLI, A. L.; DOURADO-NETO, D. Produção de milho. Guaíba: Agropecuária, 2000. 360p.

LIMA, M. G. Calibração e validação do modelo cereas-maize em condições tropicais do Brasil. Piracicaba, 1995. 119p. Tese (doutorado). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

LIRA, M. A.; AMORIM, J. R. A. DE, TORRES, J. F.; MEDEIROS, J. D. F. DE; GUEDES, F. X. Comportamento de cultivares de milho sob condições irrigadas. Natal: EMPARN, 1997. (EMPARN. Comunicado Técnico, 24).

MARENGO, J. A. Mudanças Climáticas Globais e seus Efeitos sobre a Biodiversidade – Caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI. Biodiversidade 26, Brasília, Ministério do Meio Ambiente. 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).

SIVAKUMAR, M.V.K.; NTARE, B.R.; ROBERTS, J.M. Growth, yield and plant-water relations of four cowpea (*Vigna unguiculata*) cultivars in the Sahel. *Journal of Agricultural Science*, v.126, p.183-190, 1996.

