

MODELO SIMPLES PARA ANÁLISE DOS IMPACTOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO RENDIMENTO DO FEIJÃO CAUPI EM SERRA TALHADA, PE

CRUZ NETO, J. F. DA¹, SILVA, T. G. F. DA², ARAÚJO, J. E. M.¹, MORAIS, J. E. F. DE¹,
SOUZA, L. S. B. DE³, SILVA, G. P. DA¹

¹ Graduação em Agronomia, UAST/UFRPE, Serra Talhada – PE

² Prof. Adjunto, Agrometeorologia, UAST/UFRPE, Serra Talhada – PE, Fone: (0xx87) 3831-1927, thieres@uast.ufrpe.br

³ Doutoranda em Meteorologia Agrícola, DEA/UFV, Viçosa – MG

Apresentado no XVII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 18 a 21 de Julho de 2011 -
SESC Centro de Turismo de Guarapari, Guarapari - ES

Resumo: O objetivo deste trabalho foi elaborar um modelo simples para a estimativa da produtividade do feijão caupi e, em seguida, avaliar os efeitos das mudanças climáticas em diferentes projeções de aumento dos valores da temperatura do ar associados a redução dos níveis pluviométricos no município de Serra Talhada, PE. Para isto, foram utilizadas as normais climatológicas de temperatura máxima e mínima e de precipitação. Com estes dados, realizou-se o balanço hídrico climatológico, visando estimar o índice de satisfação das necessidades de água (ISNA) do feijão caupi durante o principal período de cultivo da região. As projeções de mudanças climáticas, para os cenários B2 (+2,25°C e -20% de precipitação) e A2 (+3,25°C e -20% de precipitação), foram comparadas ao cenário atual. Com os resultados, constatou-se que o modelo apresentou uma boa estimativa dos dados de produtividade do feijão caupi por meio dos valores médios de ISNA, logo que obteve um coeficiente de determinação de 0,81. A partir das projeções de mudanças climáticas, verificou-se uma redução dos valores de ISNA, em ambos os cenários, B2 e A2, como resultado do aumento da demanda atmosférica e redução da disponibilidade de água para a cultura. Como consequência, a produtividade do feijão caupi reduziu, nessa ordem, em 15% e 16% para os cenários B2 e A2.

Palavras-chave: ISNA, modelagem, rendimento da cultura.

SIMPLE MODEL FOR ANALYSIS OF THE CLIMATE CHANGE IMPACTS ON COWPEA YIELD IN SERRA TALHADA DISTRICT, PERNAMBUCO STATE

Abstract: The objective of this work was develop a simple model for the yield estimation of the cowpea crop and then evaluate the effects of climate change in different projections of increased of the air temperature values associated with the reduction of rainfall levels in the district of Serra Talhada, Pernambuco State. For this, the normal climatological of maximum and minimum temperature and precipitation were used. With these data, the water balance was calculated to estimate the water requirement satisfaction index (WRSI) of the cowpea crop during the main period of growth in the region. Projections of the climate change for B2 scenario (+2.25°C and -20% of rainfall) and A2 scenario (+3.25°C and -20% of rainfall), were compared to the current scenario. With the results, it was observed that the model presented a good estimate of the cowpea crop yield by ISNA values, soon obtained a determination coefficient of 0.81. From the projections of climate change, it was verified reduction of ISNA values, in both scenarios, B2 and A2, as result of increased of the atmospheric demand and reduced of the water availability for crop. As consequence, the yield of the cowpea crop was reduced by 15% and 16% for the A2 and B2 scenarios, respectively.

Key-words: WRSI, modelling, crop yield

Introdução

Nos últimos anos, a temática de mudanças climáticas vem se tornando de grande importância para a agricultura, logo que os seus efeitos poderão causar mudanças na produtividade de várias culturas. As atividades agrícolas são inteiramente dependentes das condições atmosféricas, podendo dessa forma responder positivamente ou negativamente com as alterações do clima da Terra. Recentemente, tem-se chegado a conclusão que parte destas mudanças climáticas se deve a emissão dos gases causadores do efeito estufa, emitidos, sobretudo pelas diversas atividades humanas. O feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L.)Walp.) é uma cultura, que tem grande importância no Semiárido brasileiro, e exerce a função de suprir parte das necessidades proteicas das populações mais carentes da região (TEXEIRA et al., 1988). A partir de modelos matemáticos, especialmente aqueles mais complexos, é possível definir inúmeras atividades no setor agrícola, dentre elas indicar as melhores datas de plantios (SOLER et al., 2007), avaliar a aplicação de água e nutrientes (RINALDI et al., 2006), realizar a previsão de safras (YUN, 2003) e estabelecer o requerimento de água das culturas (HEINEMANN et al., 2002). Entretanto, modelos matemáticos mais simples podem favorecer a análise, em escala regional, da resposta das culturas as condições adversas do clima (LOBELL et al., 2006). Com isso, esse trabalho tem como objetivo elaborar um modelo simples para a estimativa da produtividade do feijão caupi e, em seguida, avaliar os efeitos das mudanças climáticas em diferentes projeções de aumento dos valores da temperatura média do ar associados a redução dos níveis pluviométricos.

Materiais e métodos

Para a elaboração do modelo matemática foram utilizados os dados de produtividade (PRODT, em kg ha^{-1}) e do índice de satisfação das necessidades de água (ISNA, adimensional) da cultura do feijão caupi citados por Andrade Júnior et al. (2008) e Oliveira (2010). Andrade Júnior et al. (2008) conduziram um experimento com feijão caupi (cultivar BRS-Guariba), em um Latossolo Vermelho-Amarelo, no município de Alvorada do Gurguéia, PI, caracterizado por apresentar um clima subúmido a seco. O espaçamento das fileiras de cultivo foi de 0,5 m x 0,25 m, onde se aplicou 20 kg ha^{-1} do produto comercial ureia, 350 kg ha^{-1} do produto superfosfato simples e 100 kg ha^{-1} de cloreto de potássio. Neste experimento, os valores de PRODT e ISNA foram obtidos através da aplicação de quatro tratamentos de lâminas de irrigação (L1 – 404,8; L2 – 366,0; L3 – 283,1; e, L4 – 204,6), a qual a cultura do feijão caupi foi submetida. Por sua vez, Oliveira (2010) conduziu um experimento com feijão caupi no município de Teresina, PI, caracterizada por possuir um clima subúmido a seco. O solo da área experimental foi um Argissolo Vermelho-Amarelo, onde não foi realizada adubação para condução da cultura. O espaçamento de cultivo foi de 0,5 m x 0,25 m, onde se aplicou quatro lâminas de irrigação (L1 - 217,3; L2 - 262,3; L3 - 307,3; e, L4 - 376,8) para a determinação dos valores do ISNA e de PRODT. A partir destes dados de PRODT e ISNA foram feitas regressões não lineares visando ajustar modelos de estimativa. De posse do modelo, foram criados três cenários, com o objetivo de avaliar os efeitos das mudanças climáticas na produtividade do feijão caupi, cultivada no município de Serra Talhada, PE (Latitude: 7°58'S; Longitude: 42°18'; Altitude: 461 m). Os valores médios mensais das normais climatológicas de precipitação (P) e da temperatura mínima (tn) e máxima (tx) foram utilizados para realização do balanço hídrico (BH), com o objetivo de se obter os dados mensais do ISNA durante os meses do ciclo de cultivo do feijão caupi, o qual foi considerado apresentar 70 dias. Como sugerido por Camargo et al. (1999), na realização do BH, calculou-se a temperatura efetiva (t_{ef}), visando reduzir a subestimativa dos valores de evapotranspiração em regiões áridas e semiáridas. Para as simulações, assumiu-se 01 de

fevereiro como a data de plantio, referentes a solos dos tipos de solos 2 e 3, e uma CAD (capacidade de água disponível) de 50%, como recomendado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA, em suas portarias do Zoneamento Agrícola. A evapotranspiração máxima do feijão caupi (ET_m) foi determinada por meio do produto da evapotranspiração potencial (ETP), obtida pelo método de Thornthwaite, e os valores de K_c mensais (coeficiente da cultura), que foram iguais a 0,90, 1,25 e 0,85 (Bastos et al., 2008). Para analisar os efeitos das mudanças climáticas sobre a produtividade do feijão caupi foram os seguintes cenários: cenário atual, onde não se inseriu alterações tanto nos valores de temperatura quanto de precipitação; e, Cenário B2 (otimista) e Cenário A2 (pessimista), onde em ambos os casos foram considerados uma redução de 20% nos níveis de precipitação, enquanto que em termos de temperatura, assumiu-se um aumento na temperatura máxima e mínima de 2,25°C no Cenário B2 e de 3,25°C no Cenário A2, conforme o modelo acoplado do Hadley Centre for Climate Prediction and Research, da Inglaterra (HadCM3).

Resultados e discussão

Na Figura 1A é demonstrada a relação entre a PRODT e o ISNA, bem como o modelo de estimativa, que apresentou um coeficiente de determinação na ordem de 0,81, indicando que 81% da variabilidade da produtividade do feijão caupi está associada com os valores do ISNA. Por esta Figura, observa-se que quanto maior os valores do ISNA, a resposta produtiva do feijão será melhor, ou seja, sua produtividade aumentará, logo que sob tais condições, há maior disponibilidade de água para a cultura. Este resultado é superior aos ajustes dos modelos citados por Lobell et al. (2006), que obtiveram valores de coeficiente de determinação entre 0,59 e 0,77, quando correlacionaram os valores de rendimento das culturas da videira de vinho, videira de mesa, laranjeira, nozes e abacate com os dados de temperatura máxima e mínima e precipitação da Califórnia, USA. Apenas o modelo ajustado para amêndoas, quando o coeficiente de determinação foi de 0,88. A partir deste modelo e assumindo os cenários atual e de mudanças climáticas, verificou-se que os valores médios de ISNA, durante o período de cultivo do feijão caupi, tenderam a reduzir, em relação ao cenário atual, tanto para o cenário B2 quanto para o cenário A2, passando de 0,81 para 0,60 e para 0,58, respectivamente, o que poderá provocar uma redução do potencial produtivo da região. Estes resultados estão associados com o aumento da temperatura do ar promover a elevação da demanda atmosférica e a redução dos níveis de precipitação diminuir a disponibilidade de água para a cultura. Resultados similares foram verificados por Campos et al. (2010), onde sob condições de mudanças climáticas, assumindo uma elevação da temperatura na ordem de 6°C, verificaram que grande parte das áreas de cultivo do estado da Paraíba serão restritivas ao cultivo de feijão caupi. Nestas condições haverá um avanço das fronteiras agrícolas para regiões mais ao leste do estado de Paraíba, onde a disponibilidade de água é maior. Na Figura 3 é representada a redução na produtividade do feijão caupi para os três cenários (Atual, B2 e A2), onde associando a redução do ISNA, verifica-se que a produtividade do feijão caupi para o cenário B2, apresentou uma redução no rendimento da cultura em torno de 15%, quando comparado ao cenário atual, ou seja, a produtividade reduzirá de 1280 kg ha⁻¹ para 1090 kg ha⁻¹. Para o cenário A2, esta redução será um pouco maior passando para 1075 kg ha⁻¹, o que equivale a 16% de diminuição.

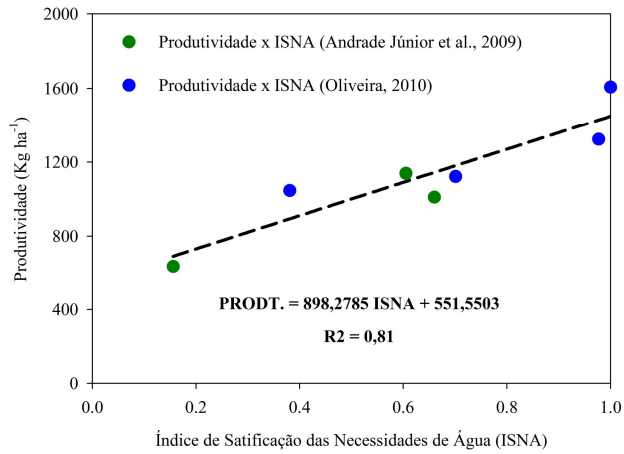


Figura 1. Modelo matemático para estimativa da produtividade do feijão caupi por meio de dados do Índice de Satisfação das Necessidades de Água (ISNA) da cultura.

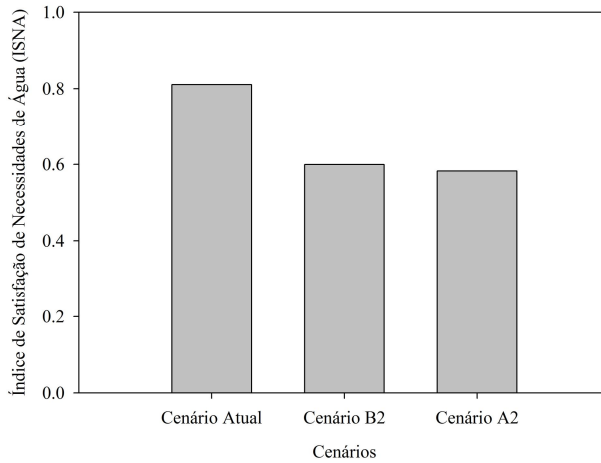


Figura 2. Cenários atual e de mudanças climáticas, B2 e A2, dos valores médios do Índice de Satisfação de Necessidade de Água (ISNA) durante o período de cultivo do feijão caupi, no município de Serra Talhada, PE.

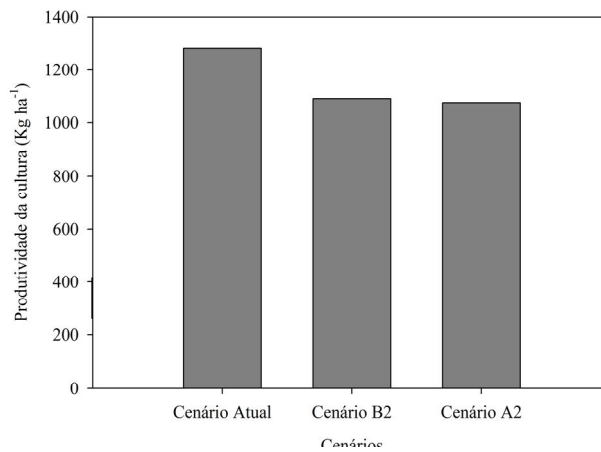


Figura 3. Produtividade do feijão caupi para os cenários atual e de mudanças climáticas, B2 e A2, durante o período de cultivo, no município de Serra Talhada, PE.

Conclusão

O modelo matemático apresentou uma boa estimativa da produtividade do feijão caupi em função dos dados médios do índice de satisfação das necessidades de água da cultura (ISNA) durante o principal período de cultivo, o que, em seguida, permitiu verificar que as mudanças climáticas poderão reduzir diretamente o rendimento da cultura, devido a menor disponibilidade de água, provocada pela elevação da demanda atmosférica e da redução dos níveis pluviométricos.

Referências

CAMPOS, J. H. B. da C.; SILVA, M. T.; SILVA, V. de P. R. da. Impacto do aquecimento global no cultivo do feijão-caupi, no Estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.14, n.4, p.396-404, 2010.

HEINEMANN, A.B.; HOOGENBOOM, G.; FARIA, R.T. de. Determination of spatial water requirements at country and regional levels using crop models and GIS. An example for the state of Parana, Brazil. **Agricultural Water Management**, v.52, p.177-196, 2002.

LOBELL, D. B.; FIELD, C. B.; CAHILL, K. N.; BONFILS, C. Impacts of future climate change on California perennial crop yields: Model projections with climate and crop uncertainties. **Agricultural and Forest Meteorology**, v.141, p.208-218, 2006.

RINALDI, M.; VENTRELLA, D.; GAGLIANO, C. Comparison of nitrogen and irrigation strategies in tomato using CROPGRO model. A case study from Southern Italy. **Agricultural Water Management**, v.87, p.91-105, 2007.

SOLER, C. M. T.; SENTELHAS, P. C.; HOOGENBOOM, G. Application of the CSMCERES-Maize model for planting date evaluation and yield forecasting for maize grown off-season in a subtropical environment. **European Journal Agronomy**, v.27, p.165-177, 2007.

TEIXEIRA, S. M.; MAY, P. H.; SANTANA, A. C. de. **Produção e importância econômica do caupi no Brasil**. In: ARAUJO, J. P. P. de; WATT, E. E. (Org.). O caupi no Brasil. Brasília: IITA/Embrapa, 1988. p.99-136.

YUN, J.I. Predicting regional rice production in South Korea using spatial data and crop-growth modeling. **Agricultural System**, v.77, p.23-38, 2003.