



## XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:



### *O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros*

## **Utilização do modelo Cropgro-Cowpea na análise econômica da cultura do feijão caupi mediante aos prováveis cenários de mudanças climáticas<sup>1</sup>**

*João Hugo Baracuy da Cunha Campos<sup>2</sup>; Romildo Morant de Holanda<sup>3</sup>; Vicente de Paulo Rodrigues da Silva<sup>4</sup>; Clarissa Maria Ramalho de Sá Rocha<sup>5</sup>*

<sup>1</sup>Resumo Expandido apresentado no XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, 23 a 28 de agosto de 2015

<sup>2</sup> Meteorologista, Prof. Doutor, Depto. de Física, UEPB, Araruna – PB, Fone: (83) 3373-1040, jhugocampos@pq.cnpq.br

<sup>3</sup> Engenheiro Civil, Prof. Adjunto, Depto. de Tecnologia Rural, UFRPE, Recife – PE

<sup>4</sup> Meteorologista, Prof. Associado, Unidade Acadêmica de Ciências Atmosféricas, UFCG, Campina Grande – PB

<sup>5</sup> Administradora, Pesquisadora, Núcleo de Estudo e Pesquisa de Uso Racional da Água, UFCG, Campina Grande – PB

**RESUMO:** O objetivo do presente trabalho foi avaliar os efeitos econômicos das prováveis mudanças climáticas no cultivo do feijão no semiárido da região Nordeste do Brasil a partir de simulações de produtividade do feijão caupi cultivado no município de Juazeiro - BA. Neste estudo foi utilizado o modelo agrometeorológico: DecisionSupport System for AgrotechnologyTransfer (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 apresentaram que a relação benefício/custo do feijão caupi se mostrou maior com desvio positivo de precipitação e nas condições climáticas atuais, haja vista, que nessas condições ocorreram os maiores valores de produtividade, e o custo de produção é o mesmo para todos os cenários. O aumento da temperatura do ar ou a redução da precipitação provoca reduções significativas nos indicadores econômicos da cultura do feijão caupi cultivado em sistema de sequeiro na região Nordeste do Brasil.

**PALAVRAS-CHAVE:** temperatura do ar, precipitação pluvial, produtividade

### **Economicvaluationofthemaizecropbythelikelyclimatechangescenarioswiththe CERES-Maizemodel**

**ABSTRACT:** The aim of this study was to evaluate the economic effects of climate change likely in common bean crop in the semiarid of Northeastern Brazil from bean yield simulations cowpea grown in Juazeiro - BA. This study 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 temperatures of the air, rainfall and solar radiation corresponding to the period from 1977 to 2008. The increase in air temperature scenarios used in the simulations were 1.5; 3 e 5 °C and the addition of scenarios and decreased rainfall was 25%. The results of the estimates of the cowpea crop was cultivated under rainfed system in Juazeiro using the "software" DSSAT showed that the benefit / cost of cowpea was larger with a positive deviation of rainfall and current weather conditions, there view that these conditions were the greatest yields and the production cost is the same for all scenarios. The increase in air temperature or the rainfall causes significant reductions in economic indicators of cowpea crop grown in rainfed system in northeastern Brazil.

**KEYWORDS:** air temperature, rainfall, yield

## **INTRODUÇÃO**

O clima é o fator que oferece os maiores desafios para o correto manejo das culturas. Para que haja crescimento e desenvolvimento das plantas, é necessário que os elementos do clima, tais como temperatura média (diurna e noturna), precipitação pluvial e radiação solar satisfaçam as exigências da cultura (Fancelli & Dourado-Neto, 2000). Segundo Wutke et al. (2000), a produção agrícola está diretamente ligada às condições climáticas podendo, desde a época do plantio até a colheita, ser substancialmente afetada por elas. O manejo racional por meio da implementação de técnicas conservacionistas do solo e da água é imprescindível para a sustentabilidade, de forma a manter esses recursos com qualidade e quantidade suficientes para a manutenção de níveis satisfatórios de produtividade.

Novas tecnologias, como sistemas de informações geográficas, sensoriamento remoto e modelo de simulação de crescimento, desenvolvimento e produtividade de culturas, vêm sendo desenvolvidas nas últimas décadas, abrindo novos caminhos para o planejamento e manejo de práticas agrícolas. O uso de modelos de culturas por simulação em computadores possibilita economia de tempo, trabalho e quantidade de recursos para o planejamento e tomada de decisões de manejo no setor agrícola. A utilização de modelos de culturas, em associação a técnicas de geoprocessamento, facilita a identificação de locais e épocas mais recomendadas para o desenvolvimento das culturas, tornando-a uma importante ferramenta para o zoneamento agrícola e difusão de informações (Figueiredo Júnior, 2004).

A produtividade potencial de determinada cultura pode ser estimada por meio da técnica de modelagem, pela qual o modelo é definido como a representação matemática de um sistema ou um processo. A simulação inclui os processos necessários para a operacionalização ou a solução do modelo visando a simular o que acontece no sistema (Wit, 1978).

No Brasil, poucos estudos sobre a fisiologia do feijão caupi têm sido conduzidos com a finalidade de se verificar a resposta dessa cultura aos fatores climáticos. A maioria dessas informações é obtida por meio de trabalhos realizados em outros países. Dentre os elementos de clima conhecidos, destacam-se a precipitação pluvial e a temperatura do ar que, por intermédio do zoneamento de risco climático, possibilitam verificar a viabilidade e a época adequada para a implantação da cultura do feijão caupi. Outros elementos do clima que exercem influência no crescimento e desenvolvimento dessa cultura são o fotoperíodo, vento e radiação solar (Maia, 1996).

Para Frizzone & Andrade Jr. (2005), ao se exigir que a função de produção represente o máximo que se pode obter do produto para uma determinada tecnologia adotada, utilizando-se certa combinação de insumos, busca-se uma relação funcional entre os insumos e o produto. Ainda, segundo esses autores, existe uma relação entre os vários fatores e a produção das culturas, característica de cada condição ambiental. Produtores agrícolas podem usar previsões de rendimentos para ajudar na tomada de decisões operacionais diárias; por exemplo, a dosagem e a calendarização dos fatores de produção, irrigação, pesticidas e fertilizantes (Rijks e Baradas, 2000). Diante do exposto, o presente trabalho objetivou avaliar os efeitos econômicos das prováveis mudanças climáticas no cultivo do feijão no semiárido da região Nordeste do Brasil a partir de simulações de produtividade do feijão caupi cultivado no município de Juazeiro – BA

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

A produtividade da cultura do feijão cultivada em sistema de sequeiro no município de Juazeiro, BA, foram obtidas por meio de modelagem agrometeorológica. Esse município está localizado à margem direita do Rio São Francisco, no extremo norte da Bahia, na zona do sub-médio São Francisco, fazendo divisa com o Estado de Pernambuco (Figura 1).

**O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros**

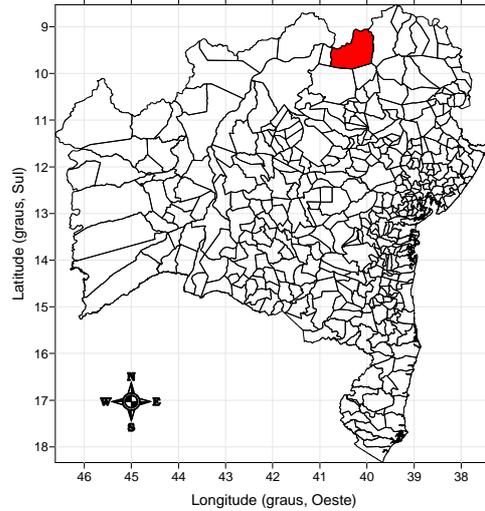


Figura 1. Mapa do Estado da Bahia com o Município de Juazeiro representado pela área em vermelho.

Neste estudo foi utilizado o modelo agrometeorológico: DecisionSupport System for AgrotechnologyTransfer (DSSAT) para determinar a produtividade do feijão na localidade de Juazeiro, BA (09°24'S, 40°26'O), utilizando-se dados diários de temperaturas do ar máxima e mínima, precipitação pluvial e radiação solar global, correspondentes ao período de 1979 a 2007.

Com base nos dados de produtividade gerados, foram obtidos os custos de produção e calculados os indicadores econômicos, tais como a receita bruta, margem bruta e relação benefício/custo. Esses indicadores foram utilizados na comparação entre a situação atual e a produtividade da cultura sob os cenários de mudanças climáticas. A descrição dos custos foi baseada no conceito de custo operacional efetivo (COE), que segundo Martin et al. (1998) contempla todos os desembolsos monetários realizados com a cultura do feijão. A determinação da eficiência econômica foi realizada com a obtenção da relação benefício/custo ( $RBC_i$ ) de cada um dos cenários traçados, de acordo com a seguinte equação:

$$RBC_i = \frac{RB_i}{CP_i} \quad (1)$$

em que:

$RB_i$  é renda bruta auferida ao cenário  $i$  (R\$ha<sup>-1</sup>) e  
 $CP_i$  é o custo de produção (R\$ha<sup>-1</sup>).

A renda bruta  $RB_i$  para cada cenário foi obtida através da seguinte expressão:

$$RB_i = P_i \cdot PD_i \quad (2)$$

em que:

$P_i$  é o preço da saca de feijão (R\$ sc<sup>-1</sup>) e  
 $PD_i$  produção obtida para o cenário  $i$  (Kg ha<sup>-1</sup>).

A renda líquida  $RL_i$  para cada cenário foi obtida através da seguinte expressão:

$$RL_i = P_i \cdot PD_i - CP_i \quad (3)$$

em que:

$P_i$  é o preço da saca de feijão (R\$ sc<sup>-1</sup>)  
 $PD_i$  produção obtida para o cenário  $i$  (Kg ha<sup>-1</sup>) e  
 $CP_i$  é o custo de produção (R\$ ha<sup>-1</sup>).

***O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros***

O custo de produção ( $CP_i$ ) corresponde a todos os custos de produção e foi determinado a partir da seguinte expressão:

$$CP_i = C_{SEM} + C_{MO} \quad (4)$$

em que:

$C_{INS}$  corresponde ao custo das sementes utilizadas e

$C_{MO}$  é o custo de mão de obra

Os preços dos insumos (preços pagos) e dos produtos (preços recebidos) foram obtidos para região de estudo, a partir dos dados disponíveis pela Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios mensais das produtividades de grãos da cultivar verde Brasil de feijão caupi, utilizando o modelo CROPGRO-cowpea para o município de Juazeiro, BA, no período de 1977 a 2008 mediante os cenários de temperatura do ar nas condições climáticas atuais (CCA) e de aumentos da temperatura do ar para segundo decêndio de cada mês, encontram-se na Tabela 01. As maiores produtividades médias dessa cultura em Juazeiro nas CCA foram obtidas para meses de novembro a fevereiro, sendo a maior delas no segundo decêndio do mês de janeiro com  $471 \text{ kg ha}^{-1}$ . Por outro lado, a menor produtividade foi para o plantio no segundo decêndio de agosto, com valor médio de apenas  $56 \text{ kg ha}^{-1}$ . Esse baixo valor de produtividade está associado aos baixos índices pluviométricos registrados nesse período na região de Juazeiro, BA. Em relação ao acréscimo de temperatura, das CCA para o cenário de  $5^\circ\text{C}$  no segundo decêndio de janeiro, verificou-se uma redução significativa na produtividade do feijão de  $292 \text{ kg ha}^{-1}$ , que corresponde a 62%.

Tabela 01. Estimativa da produtividade média mensal do feijão para os cenários de temperatura do ar nas condições climáticas atuais (CCA), aumento de  $1,5^\circ\text{C}$ , aumento de  $3^\circ\text{C}$  e aumento de  $5^\circ\text{C}$  para segundo decêndio do mês de janeiro em Juazeiro, BA.

Mês	CCA ( $\text{Kg ha}^{-1}$ )	1,5 ( $\text{Kg ha}^{-1}$ )	3,0 ( $\text{Kg ha}^{-1}$ )	5,0 ( $\text{Kg ha}^{-1}$ )
Janeiro	471	418	318	179
Fevereiro	330	262	174	113
Março	198	162	90	69
Abril	127	107	67	58
Maió	107	90	52	50
Junho	86	72	35	34
Julho	67	54	31	20
Agosto	56	46	40	35
Setembro	121	114	104	92
Outubro	204	187	169	155
Novembro	311	279	264	249
Dezembro	377	346	337	289
Anual	205	178	140	112

No presente estudo, foi utilizado o preço mínimo da saca (60 kg) de feijão caupiemR\$ 53,00, conforme estabelecidos no decreto nº 6.557, de 8 de setembro de 2008, da Presidência da República.

As Tabelas 02 exibe a análise econômica da culturade feijão caupi cultivada no NEB sob condições climáticas atuais,nos cenários de aumento de temperatura do ar e desvios de precipitação, em Juazeiro, BA, para o segundo decêndio de janeiro. Tendo em vista que os custos de produção na cultura do feijão caupi são os mesmos para as CCA, bem como para todos os cenários climáticos, verifica-se a

***O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros***

maior renda líquida para o desvio positivo de precipitação, com R\$ 120,34. Entretanto, para os incrementos de temperatura de 3,0 e 5,0°C, observam-se receitas líquidas negativas, gerando prejuízo 58,85 e R\$ 182,02, respectivamente (Tabela 19). Nas CCA, com a produtividade média de 471 kg ha<sup>-1</sup>, a renda líquida é muito baixa e, menor ainda, no cenário de 1,5°C, com R\$ 29,57. Essa renda pode ser maior em cultivos de agricultura familiar, haja vista que o custo operacional efetivo seria reduzido com a exclusão dos custos com a mão de obra.

Tabela 02. Indicadores econômicos da cultura de feijão cultivado nas condições climáticas atuais (CCA), nos cenários de aumento de temperatura do ar e nos desvios de precipitação de -25 e + 25% (Prec) em Juazeiro, BA, no segundo decêndio de janeiro.

Parâmetros	CCA	1,5°C	3,0°C	5,0°C	-25%Prec	+25%Prec
Produtividade média (Kgha <sup>-1</sup> )	471	418	318	179	386	521
Renda Bruta (R\$ ha <sup>-1</sup> )	415,67	369,38	280,96	157,79	340,75	460,15
Custo de produção (R\$ ha <sup>-1</sup> )*	339,81	339,81	339,81	339,81	339,81	339,81
Renda Líquida(R\$ ha <sup>-1</sup> )	75,86	29,57	-58,85	-182,02	0,94	120,34
Relação benefício/custo	1,22	1,09	0,83	0,46	1,00	1,35

\* Fonte: Conab (2010)

## CONCLUSÕES

A relação benefício/custo do feijão caupi se mostrou maior com desvio positivo de precipitação e nas CCA, haja vista, que nessas condições climáticas ocorreram os maiores valores de produtividade, e o custo de produção é o mesmo para todos os cenários.

O aumento da temperatura do ar ou a redução da precipitação provoca reduções significativas nos indicadores econômicos da cultura do feijão cultivada em sistema de sequeiro na região Nordeste do Brasil.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Avaliação da safra agrícola 2009/2010**. <http://www.conab.gov.br> (01 de junho de 2010).

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

FIGUEIREDO JÚNIOR, L. G. M. de. **Modelo para estimação da produtividade de grãos de milho no Estado de São Paulo**, 2004. 68p. Tese (doutorado). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

FRIZZONE, J. A.; ANDRADE JÚNIOR, A. S. de **Planejamento de irrigação: análise de decisão de investimento**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. 2005. Cap. 7, p. 283-314

MAIA, F. M. M. **Composição e caracterização nutricional de três cultivares de *Vigna unguiculata* (L.) Walp**: EPACE-10, Olho de ovelha e IPA-206. Fortaleza: UFC, 1996. 87p. Dissertação Mestrado.

MARTIN, N. B.; SERRA, R.; OLIVEIRA, M. D. M.; ÂNGELO, J. A.; OKAWA, H. **Sistema integrado de custos agropecuários – CUSTAGRI**. Informações Econômicas, São Paulo, v. 28, n. 1, 22p, 1998.



## **XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia**

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:

### ***O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros***



RIJKS, D., BARADAS, M. W. **The clients for agrometeorological information.** Agricultural and Forest Meteorology, v.103, 27–42. 2000.

WIT, C. T. de. **Simulation of assimilation, respiration, and transpiration of crops.** Wageningen: Centre for Agricultural Publishing and Documentation, 1978. 141p.

WUTKE, E. B.; ARRUDA, F. B.; FANCELLI, A. L.; PEREIRA, J. C. V. N. A.; SAKAI, E.; FUJIWARA, M.; AMBROSANO, G. M. B. **Propriedades do solo e sistema radicular do feijoeiro irrigado em rotação de culturas.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v.24, n.3, 2000