

## ESPACIALIZAÇÃO DO RENDIMENTO ESPERADO DO FEIJÃO-CAUPI EM CULTIVO DE SEQUEIRO PARA O ESTADO DO PIAUÍ

L. D. R. CAMPÊLO<sup>1</sup>, D. S. TAVARES<sup>1</sup>, W. M. FARIAS<sup>1</sup>, F. E. P. MOUSINHO<sup>2</sup>, A. S. ANDRADE JÚNIOR<sup>3</sup>

**Resumo** - Este trabalho teve por objetivo avaliar o rendimento esperado do feijão-caupi para o estado do Piauí, considerando diferentes datas de semeadura e o risco climático advindo da irregularidade na distribuição temporal e espacial das chuvas, utilizando técnicas de geoprocessamento para a espacialização dos resultados. Utilizaram-se dados provenientes de registros diários de precipitação pluvial, evapotranspiração de referência e da cultura estimadas em 165 locais do estado do Piauí, utilizadas para a estimativa dos rendimentos relativos esperados para cada local considerando doze datas de semeadura, sendo elaborados os mapas temáticos de rendimento. O estudo permitiu identificar a variação do rendimento esperado do feijão-caupi no Piauí em função dos locais e datas de semeadura, sendo o mês de fevereiro o mais adequado, servindo de subsídio para um melhor planejamento do sistema de produção e oferta, bem como para a escolha da região e das datas de cultivo mais adequados visando a um maior rendimento por área, proporcionando assim, um maior desenvolvimento da região e aumentando o retorno econômico obtido com a cultura do feijão-caupi.

**Palavras-Chave:** *Vigna unguiculata*, mapeamento, geoprocessamento.

## SPATIALIZATION OF EXPECTED YIELD OF COWPEA CULTIVATED WITHOUT IRRIGATION IN THE PIAUÍ STATE

**Summary** - This study aimed to evaluate the expected yield of cowpea in the state of Piauí, given different dates of sowing and the irregularity of weather that comes in the temporal and spatial distribution of rainfall, using techniques of GIS. Were used data from daily records of rainfall, reference evapotranspiration and crop evapotranspiration estimated at 165 locations in the Piauí State, used to estimate the expected income for each site and twelve dates of sowing, and produced thematic maps of yield. The study identified a variation of the expected return of cowpea in the state of Piauí in terms of locations and dates of sowing, and the month of February as most appropriate, providing the subsidy for a better planning of the production system and supply and how to select the region and the dates of cultivation more appropriate to a higher yield per area, thus, further development of the region and increasing the economic return obtained from the crop of cowpea

**Keywords:** *Vigna unguiculata*, mapping, geoprocessing.

<sup>1</sup> Aluno do curso de Engenharia Agrônômica, Universidade Federal do Piauí

<sup>2</sup> Professor Doutor, Departamento de Engenharia Agrícola e Solos, Universidade Federal do Piauí, Teresina-PI, e-mail: fepmouso@ufpi.edu.br

<sup>3</sup> Pesquisador Doutor, Embrapa Meio-Norte, Teresina-PI, e-mail: aderson@cpamn.embrapa.br

## Introdução

Dentre as diversas culturas, o feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) se destaca como uma das mais cultivadas na região Nordeste do Brasil, especialmente no Piauí, onde tradicionalmente é cultivada sem a irrigação, sendo considerada a principal cultura de subsistência das populações da zona rural. Entretanto, os rendimentos obtidos com o seu cultivo ainda são extremamente baixos, sendo inferiores a 300 kg.ha<sup>-1</sup> (IBGE, 2008). A alta sensibilidade do feijoeiro ao déficit hídrico no solo, aliada às incertezas climáticas, principalmente às relacionadas com as variações pluviométricas entre anos e locais de cultivo, determinam esses baixos rendimentos e a oscilação da produção anual dessa cultura (ANDRADE JÚNIOR et al., 2002; BASTOS et al., 2002)

De acordo com Assad et al. (1998), as datas de plantio das diversas culturas em uma determinada região podem ser otimizadas, sendo isto realizado a partir da simulação dos termos de um balanço hídrico, cujos resultados quando georeferenciados podem ser especializados por meio de um Sistema de Informações Geográficas (SIG) servindo para o planejamento das datas de semeadura e regiões geográficas mais adequadas, possibilitando minimizar os riscos e garantir a sustentabilidade econômica da atividade agrícola.

Alguns estudos já foram realizados com a cultura do feijão-caupi, buscando verificar resposta da cultura quando submetida a condições de cultivo sem irrigação, destacando-se os de Andrade Júnior (2000) e Bastos et al. (2000), ambos para os municípios de Teresina e Parnaíba-PI. Entretanto, estes têm caráter local, sendo assim, de abrangência limitada.

Desta forma, este trabalho teve por objetivo avaliar o rendimento esperado do feijão-caupi para o estado do Piauí, considerando diferentes datas de semeadura incorporando o risco climático advindo da irregularidade na distribuição temporal e espacial das chuvas, utilizando técnicas de geoprocessamento para a espacialização dos resultados.

## Material e Métodos

Utilizou-se neste estudo dados provenientes de registros diários de precipitação pluvial obtidos em 165 locais, sendo 145 localizados no estado do Piauí e os demais nos estados do Maranhão, Bahia, Ceará e Pernambuco (Fig. 1). Para os referidos locais estimou-se a evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>), em escala diária, utilizando-se o método de Thornthwaite (1948).

Os balanços hídricos de cultivo (BHC), em escala diária, foram realizados durante o ciclo de vida do feijão-caupi (70 dias), utilizando a metodologia proposta por Thornthwaite & Mather (1955), sendo os mesmos executados em cada ano da série histórica de dados pluviométricos, para cada um dos 165 locais estudados, em doze datas de semeadura (dia 1º de cada mês), e um solo com capacidade de água disponível no solo (CAD) de 40 mm, considerando a profundidade efetiva do sistema radicular igual a 0,25m.

Como resultado dos balanços hídricos diários durante o ciclo de vida do feijão-caupi em cada local, foram obtidos, para as diversas datas de semeadura e valor de capacidade de água disponível no solo (CAD) de 40 mm, valores de evapotranspiração máxima e evapotranspiração real da cultura. Estimou-se o rendimento relativo da cultura para cada data de semeadura e para cada local utilizando-se o modelo proposto por Rao et al. (1988):

$$Y_r = Y_m \left\{ \prod_{i=1}^4 \left[ 1 - K_{y_i} \cdot \left( 1 - \frac{ET_{r_i}}{ET_{m_i}} \right) \right] \right\} \quad (1)$$

em que:

$Y_r$  - produtividade real da cultura,  $\text{kg ha}^{-1}$ ;

$Y_m$  - produtividade máxima ou potencial da cultura,  $\text{kg ha}^{-1}$ ;

$K_{y_i}$  - fator de resposta da cultura ao déficit hídrico na fase  $i$ , adimensional;

$ET_{r_i}$  - evapotranspiração real da cultura na fase  $i$ , mm;

$ET_{m_i}$  - evapotranspiração máxima da cultura na fase  $i$ , mm.

Considerando os resultados de pesquisa locais e informações de produtores, para as condições deste estudo assumiu-se um rendimento potencial da cultura do feijão-caupi de  $2.500 \text{ kg ha}^{-1}$  (CARDOSO et al., 1995). Confirmada a continuidade espacial dos valores de rendimento relativo oriundas do cultivo do feijão-caupi para as diversas situações, os mesmos foram estimados para cada posição(s) não amostrada, por meio da krigagem ordinária, sendo, a seguir, realizada a espacialização dos valores de RL para o estado do Piauí, utilizando-se o software Spring 4.1, obtendo-se, assim, os mapas temáticos de rendimento relativo para cada data de semeadura.

### Resultados e Discussão

Na Fig. 1 são apresentados os mapas temáticos de rendimento do feijão-caupi ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) para diferentes datas de semeadura, com um solo de CAD 40 mm. Para a semeadura realizada em 1º de janeiro o rendimento esperado para o feijão-caupi mostrou-se em cerca de 51% da área do estado entre  $600$  e  $900 \text{ kg ha}^{-1}$ . Para a semeadura em 1º de fevereiro observa-se rendimentos entre  $300$  a  $600 \text{ kg ha}^{-1}$  em cerca de 48% da área total do estado, e rendimentos acima de  $1200 \text{ kg ha}^{-1}$  na região noroeste do estado (11% da área do estado). Já ao se atrasar a semeadura para os meses de março e abril podemos observar que diminuem as áreas do estado que apresentam rendimentos acima de  $600 \text{ kg ha}^{-1}$ . As semeaduras entre os meses de maio a setembro indicam que ao se plantar nesse período e se considerando toda região do estado terá o menor rendimento (menor que  $300 \text{ kg ha}^{-1}$ ) se comparado com os demais, isso se deve principalmente a não ocorrência de chuvas em todo o estado. Para a semeadura em 1º de outubro, observamos que cerca de 18% da região do estado os rendimentos esperados estão entre  $300$  e  $600 \text{ kg ha}^{-1}$  e 4% entre  $600$  e  $900 \text{ kg ha}^{-1}$ , (início do período chuvoso na região sudoeste do estado), e esta tendência vai se intensificando para os demais meses, aumentando assim o rendimento e conseqüentemente os ganhos reais da cultura. Na região norte do estado os melhores meses para a semeadura do feijão-caupi estão entre os meses de janeiro a março. Para a região sul do estado os melhores meses para semeadura são: novembro, dezembro janeiro, totalizando uma área de 16%, 33% e 51%, respectivamente, com rendimentos esperados entre  $600$ - $900 \text{ kg ha}^{-1}$ .

### Conclusão

O estudo permitiu identificar a variação do rendimento esperado do feijão-caupi no Estado do Piauí em função dos locais e datas de semeadura, servindo de subsídio para um melhor

planejamento do sistema de produção e oferta, bem como para a escolha da região e das datas de cultivo mais adequados visando a um maior rendimento por área, proporcionando assim, um maior desenvolvimento da região e aumentando o retorno econômico obtido com a cultura do feijão-caupi.

**Revisores:** Marcos Emanuel da Costa Veloso, Embrapa Meio-Norte, Av. Duque de Caxias, 5650, CEP 64006-220, Teresina, PI. E-mail: [marcos@cpamn.embrapa.br](mailto:marcos@cpamn.embrapa.br); Evandro Carvalho de Aragão, Universidade Federal do Piauí, Departamento de Engenharia Agrícola e Solos, Teresina, PI.

### Referências

ANDRADE JÚNIOR, A. S. **Viabilidade da irrigação, sob risco climático e econômico, nas microrregiões de Teresina e Litoral Piauiense**. 2000. 566 f. Tese (Doutorado)- Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.

ANDRADE JÚNIOR, A. S.; RODRIGUES, B. H. N.; FRIZZONE, J. A.; CARDOSO, M. J.; BASTOS, E. A.; MELO, F. B. Níveis de irrigação na cultura do feijão caupi. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 6, n.1, p.17-20, 2002.

ASSAD, E. D.; SANO, E. E.; BEZERRA, H. S.; SILVA, S. C.; LOBATO, E. J. E. Uso de Modelos Numéricos de Terreno na espacialização de épocas de plantio. In: ASSAD, E. D.; SANO, E. E. (Ed.) **Sistemas de informações geográficas: aplicações na agricultura**. Brasília, DF: Embrapa SPI; Embrapa CPAC, 1998. cap.16, p.311-326.

BASTOS, E. A.; FOLEGATTI, M. V.; ANDRADE JÚNIOR, A. S.; CARDOSO, M. J.; FARIA, R. T. Manejo econômico da irrigação de feijão caupi via modelo de simulação. **Irriga**, v.5, n. 2, p. 84-98, 2000.

BASTOS, E. A.; RODRIGUES, B. H. N.; ANDRADE JÚNIOR, A. S.; CARDOSO, M. J. Parâmetros de crescimento do feijão caupi sob diferentes regimes hídricos. **Engenharia Agrícola**, v. 22, n.1, p. 43-50, 2002.

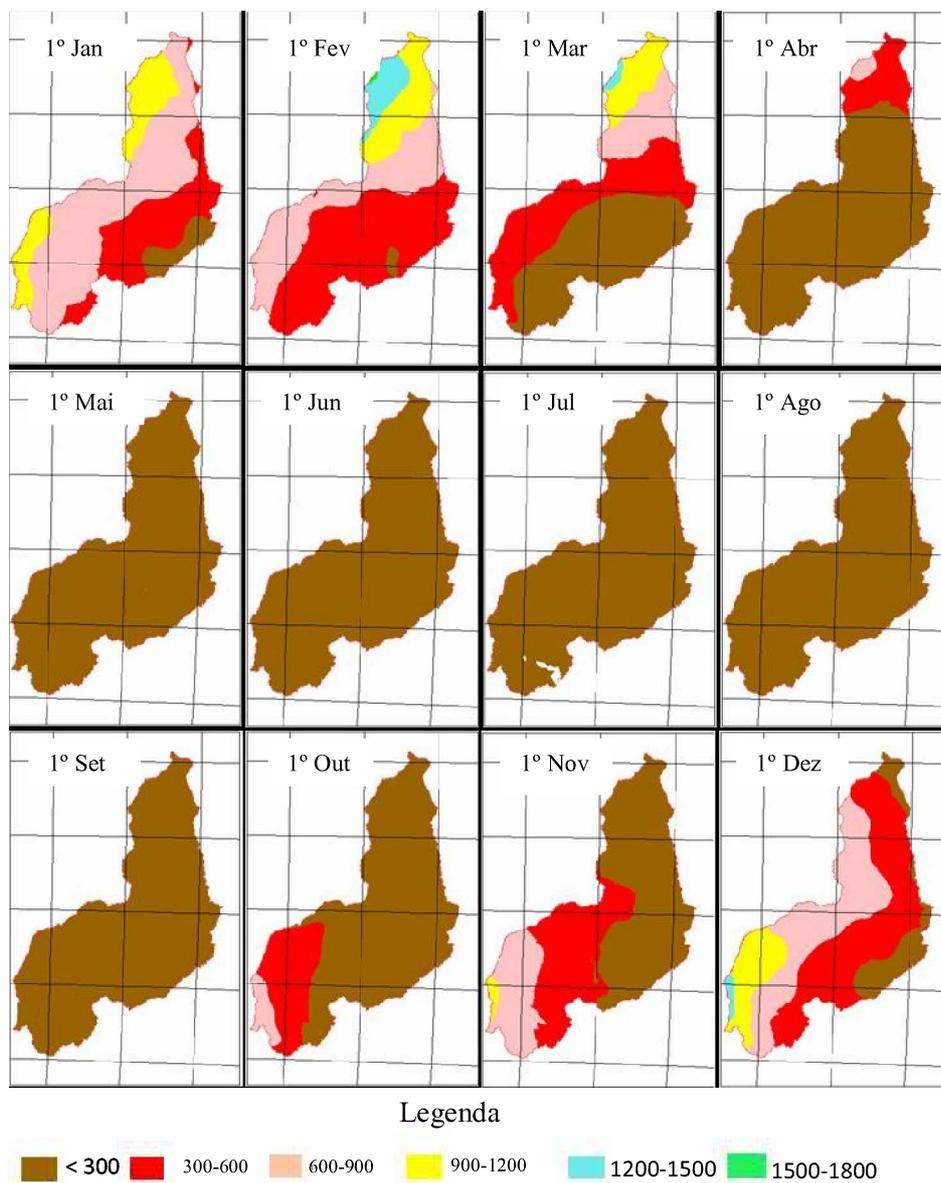
CARDOSO, M. J.; ANDRADE JÚNIOR, A. S.; MELO, F. B.; FROTA, A. B. **Avaliação agroeconômica da produção de sementes de caupi sob irrigação**. Teresina: Embrapa, CPAMN, 1995. 6 p. (Embrapa. CPAMN. Comunicado técnico, 62).

IBGE. **Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA**. Banco de Dados Agregados. Produção agrícola municipal. Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/>>. Acesso em: 26 mar. 2009.

RAO, N. H.; SARMA, P. B. S.; CHANDER, S. A simple dated water-production function for use in irrigated agriculture. **Agricultural Water Management**, v.13, p. 25-32, 1988.

THORNTHWAITE, C. W. An approach toward a rational classification of climate. **Geographical Review**, v. 38, n.1 p. 55-94, 1948.

THORNTHWAITE, C. W.; MATHER, J. R. **The water balance**. New Jersey: Drexel Institute of Technology, 1955. 104 p. (Publications in Climatology).



**Fig. 1.** Mapas temáticos de rendimentos do feijão-caupi ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) em cultivo de sequeiro para o estado do Piauí para diferentes datas de semeadura.