

## ZONEAMENTO DE RISCO CLIMÁTICO PARA A CULTURA DO MILHO NO SERTÃO DO ESTADO DE PERNAMBUCO

Alexandre Hugo Cezar-Barros<sup>1</sup>, José Nildo Tabosa<sup>2</sup>, José Américo Bordini do Amara<sup>3</sup>, Aderson Soares de Andrade Júnior<sup>4</sup>, Ana Alexandrina Gama da Silva<sup>5</sup>, José Calos Pereira dos Santos<sup>6</sup>, Francinete Francis Lacerda<sup>7</sup>, Rodrigo S. Simões<sup>8</sup>

**ABSTRACT** - A water balance model was used to estimate the climatic risks of water deficit for maize crop in the arid region in Pernambuco State, Brazil. The climatic risks were simulated, in ten days intervals, from november to april, considering: a lenght of the maize (*Zea mays* L.) crop growing season of 120 days; analysis of frequency distribution of the ISNA (Crop Water Requirement Index), and the water holding capacity in three soil types. Results showed that maize crop has different climatic risks when the sowing season and soil type are considered. To diferent ecological regions in Pernambuco, the favorable period for maize sowing in the three soil types is between january and february (region with more climatic risk).

### INTRODUÇÃO

No Estado de Pernambuco a cultura do milho tem grande importância para a cadeia produtiva da avicultura. Considerado o maior pólo avícola do nordeste, estima-se que 70% dos grãos consumidos em Pernambuco são importados de outras regiões, principalmente do sul e do centro-oeste do Brasil. O cultivo de milho para produção de grãos em condições de sequeiro em Pernambuco tem acumulado perdas nos locais de maior variabilidade pluviométrica e déficits hídricos mais acentuados. Por se tratar de uma cultura exigente em suprimento de água, a ocorrência de veranicos prolongados na fase crítica de desenvolvimento da cultura tem inviabilizado a produção em alguns municípios.

O zoneamento agrícola de risco climático constitui-se em uma importante ferramenta para tomada de decisão em agronegócios, uma vez que possibilita, a partir da análise das variabilidades climáticas locais, a delimitação de regiões com diferentes aptidões climáticas ao cultivo. A definição de épocas de semeadura com base em estudos probabilísticos de distribuição temporal das chuvas, associada à recomendação de cultivares mais produtivos, mais resistentes a déficits hídricos e de ciclos mais curtos, podem diminuir os efeitos causados pela má distribuição das chuvas.

O programa de zoneamento agrícola do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), teve início no Brasil em 1996, e, desde então, tem-se constituído num instrumento de apoio à Política

Agrícola do Governo Federal na área de crédito e securidade rural. Tornou-se, ainda, um instrumento de indução ao uso de tecnologias e de suporte para a tomada de decisão no Programa de Garantia da Atividade Agropecuária (PROAGRO), além de servir de referencial para as empresas privadas que atuam na área securitária no Brasil (Cunha & Assad, 2001).

Nesse programa, a partir dos projetos de pesquisa desenvolvidos pela EMBRAPA em parceria com instituições do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária, são estabelecidas metodologias para os zoneamentos agrícolas. O MAPA tem recomendado épocas de semeadura para diversas culturas do País com base no método do balanço hídrico e do Índice de Satisfação das Necessidades de Água (ISNA) (Assad et al., 1998).

Este trabalho teve como objetivo delimitar áreas do Estado de Pernambuco com menor risco climático para o cultivo do milho na região do Sertão pernambucano em condições de sequeiro e indicar os períodos mais favoráveis a sua semeadura, de acordo com a demanda hídrica, ciclo da cultura e capacidade de armazenamento de água no solo.

### MATERIAL E MÉTODOS

O zoneamento de risco climático foi efetuado em duas etapas: i) cálculo dos balanços hídricos diários usando o programa computacional Sarrazon (Baron et al., 1996); ii) espacialização dos índices de satisfação das necessidades hídricas da cultura (ISNA) utilizando o software Spring (Camara et al., 1996). Os balanços hídricos e os mapas de risco climático foram realizados para todo o Estado.

Os balanços hídricos diários foram efetuados no período de novembro a abril. As simulações foram realizadas em intervalos decendiais, considerando um ciclo médio da cultura de 120 dias, para as épocas de semeadura de 01 de novembro a 30 de abril. As simulações dos balanços hídricos foram feitas considerando lâminas de armazenamento de água no solo de 25 mm, 40 mm e 60 mm, para solos de textura arenosa, média e argilosa, respectivamente.

As variáveis de entrada utilizadas no modelo foram: i) precipitação diária das séries de dados de 212 estações, com no mínimo 20 anos de registros diários, cuja localização é mostrada na Figura 1; ii)

<sup>1</sup>Embrapa Solos – UEP Recife, Rua Antônio Falcão, 402, Recife, PE, CEP 51.020-240. E.mail: alex@cnps.embrapa.br

<sup>2</sup>Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária-IPA – Av. Gan San Martin, 1371 – Bonji, Recife, 50761-000, Email: tabosa@ipa.br

<sup>3</sup>Embrapa Algodão, Caixa Postal 174, Campina Grande, PB, CEP 58.107-720. E.mail: bordini@cpna.embrapa.br

<sup>4</sup>Embrapa Meio-Norte, Caixa Postal 01, Teresina, PI, CEP 64.006-220. E.mail: aderson@cpamn.embrapa.br

<sup>5</sup>Embrapa Tabuleiros Costeiros, Av. Beira Mar, 3250, Aracaju, SE, CEP 49.025-040, fone 79 226-1352, fax 79 226-1369. E-mail: anagama@cpatc.embrapa.br

<sup>6</sup> Embrapa Solos – UEP Recife, Rua Antônio Falcão, 402, Recife, PE, CEP 51.020-240. E.mail: zeca@cnps.embrapa.br

<sup>7</sup>Instituto Tecnológico de Pernambuco – ITEP/LAMEPE, Cidade Universitária – Recife, PE, CEP. 50740-540. E.mail: francis@itep.br

<sup>8</sup>Instituto Tecnológico de Pernambuco – ITEP/LAMEPE, Cidade Universitária – Recife, PE, CEP. 50740-540. E.mail: [rodrigo@itep.br](mailto:rodrigo@itep.br)

evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>), sendo estimados os valores decendiais pelo método de Thornthwaite (Gomes et al., 2002); iii) capacidade de armazenamento de água no solo (CAD), em função da sua textura: solos tipo 1 – Neossolos Quartzarênicos, Neossolos Regolíticos textura arenosa e Neossolos Flúvicos textura arenosa (CAD = 25 mm); solos tipo 2 – Latossolos textura média, Argissolos textura arenosa/média e média/média, Cambissolos textura média, Neossolos Flúvicos textura média, Neossolos Regolíticos textura média (CAD = 40 mm); solos tipo 3 – Latossolos textura argilosa, Argissolos textura arenosa/argilosa e média/argilosa, Cambissolos textura argilosa, Neossolos Flúvicos textura argilosa, Luvisolos Crômicos (CAD = 60 mm); iv) coeficientes de cultura (K<sub>c</sub>): adotaram-se valores de K<sub>c</sub> decendiais ajustados para as condições regionais (?Não está CLARO?).

Utilizando-se o software Sarrazon (Baron et. al., 1996) foram estimados os valores de evapotranspiração real (ET<sub>r</sub>) e evapotranspiração máxima da cultura (ET<sub>m</sub> = k<sub>c</sub>.ET<sub>o</sub>). Com base nestes valores determinaram-se os índices de satisfação das necessidades de água (ISNA = ET<sub>r</sub>/ET<sub>m</sub>), com uma frequência de ocorrência de 80%. Foram estabelecidas três classes de risco em função dos valores de ISNA: i) ISNA ≥ 0,60 - baixo risco climático (período favorável para plantio); ii) 0,50 ≤ ISNA < 0,60 - médio risco climático (período marginal para plantio); iii) ISNA < 0,50 - alto risco climático (período desfavorável para plantio). Para cada período preestabelecido foram considerados aptos ao plantio os municípios que apresentaram 20% ou mais de suas áreas com baixo risco e, ou 60% ou mais de suas áreas com médio risco.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Sertão do Estado de Pernambuco dispõe apenas de 27 municípios com período favorável ao plantio do milho, todos localizados nas regiões do Araripe e Pajeú-Moxotó (Figura 2). A área relativamente pequena do Estado com aptidão para o milho provavelmente se deve à pouca tolerância da cultura a estresses por déficits hídricos, associada à grande variabilidade climática do Estado que possui grande parte de seu território em ambiente semi-árido.

Os períodos mais favoráveis ao plantio do milho no Sertão do Estado de Pernambuco de acordo com as regiões são: a) região Noroeste (microrregião do Sertão do Araripe): 21 de dezembro a 20 de janeiro; b) região do Pajeú-Moxotó: 01 de janeiro a 10 de fevereiro, podendo se estender até 20 de fevereiro (?QUANDO?).

Para alguns municípios do Sertão, o período favorável à semeadura tornou-se bastante reduzido para o cultivo do milho em solos arenosos em função da baixa capacidade de armazenamento de água, que resultou em deficiência hídrica no estágio crítico de desenvolvimento da cultura. Para os solos de textura argilosa (tipo 3), o risco climático mostrou-se menor em função da sua maior capacidade de armazenamento de água, em comparação com os solos de textura arenosa e média (tipos 1 e 2), respectivamente.

## CONCLUSÕES

Os resultados mostraram que: i) o cultivo do milho no Estado de Pernambuco apresenta risco climático

diferenciado em função da região, época de semeadura e tipo de solo; ii) o Sertão do Estado de Pernambuco dispõe de 27 municípios, localizados no noroeste, com pelo menos um período do ano favorável ao cultivo do milho; iii) para os solos de textura arenosa, média e argilosa, os períodos favoráveis à semeadura estão compreendidos entre os meses de dezembro e fevereiro.



Figura 1. Localização dos postos pluviométricos com série histórica igual ou superior a 20 anos no Estado de Pernambuco.



Figura 2. Municípios com períodos favoráveis ao plantio de milho no Sertão do Estado de Pernambuco.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSAD, E.D.; SANO, E.E.; BEZERRA, H.S. et al. Uso de modelos numéricos de terrenos na espacialização de épocas de plantio. In: ASSAD, E.D.; SANO, E.E. **Sistema de informações geográficas**. Aplicações na agricultura. Brasília: EMBRAPA-SPI/EMBRAPA Cerrados, 1998. p. 311-327.
- BARON, C.; PEREZ, P.; MARAUX, F. **Sarrazon - Bilan hydrique applique au zonage**. Montpellier: CIRAD, 1996. 26 p.
- CAMARA, G.; SOUZA, R.C.M.; FREITAS, U.M. et al. SPRING: Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modeling. **Computers and Graphics**, v. 20, n. 3, p. 395-403, 1996.
- CUNHA, R.G.; ASSAD, E.D. Uma visão geral do número especial da RBA sobre zoneamento agrícola no Brasil. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 9, n. 3, p. 377-385, 2001.
- GOMES, A.A.N.; ANDRADE JÚNIOR, A.S.; MEDEIROS, R.M. Estimativa da evapotranspiração de referência mensal para o Estado do Piauí. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 31, 2002, Salvador. **Anais...**, Salvador, BA: UFBA/SBEA, 2002, CD-ROM.