

ZONEAMENTO DE APTIDÃO CLIMÁTICA DO ESTADO DE PERNAMBUCO PARA TRÊS DISTINTOS CENÁRIOS PLUVIOMÉTRICOS

Mário Adelmo VAREJÃO-SILVA¹, Alexandre Hugo CEZAR-BARROS².

INTRODUÇÃO

A acentuada variabilidade da precipitação pluviométrica interanual que se observa em Pernambuco tem sido objeto de preocupação de diversas instituições que trabalham com pesquisa e planejamento rural.

O Zoneamento de Aptidão Climática do Estado de Pernambuco para três distintos cenários pluviométricos (anos secos, regulares e chuvosos), dirigido às culturas, do Algodão herbáceo, Café, Cana-de-açúcar, Feijão *Phaseolus* e *Vigna*, Mamona, Mandioca, Milho e Sorgo, constitui uma ferramenta de auxílio ao planejamento de atividades agrícolas. De fato, trata-se da primeira ferramenta de apoio ao planejamento, baseada em cenários, fornecendo um diagnóstico do que deve ser esperado em cada uma das três situações típicas de prognóstico, oferecidos pelos modelos globais de previsão climática para o Nordeste do Brasil.

Cada cenário representa a situação climatológica média da série de anos incluída nesse mesmo cenário.

O objetivo desse trabalho foi realizar o Zoneamento de Aptidão Climática para diversas culturas agrícolas em Pernambuco, utilizando cenários pluviométricos distintos: secos, regulares e chuvosos para fins de planejamento agrícola do estado de Pernambuco.

MATERIAL E MÉTODOS

O Estado de Pernambuco, praticamente dispõe apenas de postos pluviométricos, razoavelmente distribuídos; o número de estações meteorológicas é relativamente pequeno, impossibilitando estudos que envolvam a distribuição espacial da maior parte das variáveis climáticas (umidade, vento, radiação, evaporação, orvalho etc.).

Neste trabalho foram utilizados os totais mensais de precipitação publicados pela SUDENE (1990) para o Estado de Pernambuco. No processamento foram considerados apenas 212 postos pluviométricos ou seja: aqueles que dispunham de 20 ou mais anos de registros completos.

Nos locais onde não havia dados de temperatura, empregou-se o modelo de regressão múltipla quadrática, tomando-se a latitude (ϕ), a longitude (λ) e a altitude (ξ) como variáveis independentes, ou seja: $T_m = A_m + B_m \phi + C_m \lambda + D_m \xi + E_m \phi^2 + F_m \lambda^2 + G_m \xi^2 + H_m \lambda \phi + I_m \lambda \xi + J_m \phi \lambda$. (1)

Este modelo foi utilizado para estimar a temperatura média mensal do ar (T_m) em cada mês ($m = 1, 2, 3...12$) e no ano ($m=13$). Em cada localidade foram obtidas, portanto, 13 equações, cujos coeficientes mensais e anual A_m, B_m, \dots, J_m , foram determinados pelo método dos mínimos quadrados dos desvios.

A distribuição gama incompleta seguindo a conceituação de Thom (1951), foi aplicada aos totais de precipitação acumulados nos três meses consecutivos mais chuvosos, tendo como referência o ano hidrológico. Os parâmetros (β e γ) para cada localidade foram obtidos pelo método de

máxima verossimilhança (Cox e Levis, 1968) que fornece resultados mais realistas do que o método dos mínimos quadrados (Mielke, 1976). Para verificar a qualidade do ajustamento da curva teórica aos valores observados foi empregado o teste de Kolmogorov-Smirnov (Massey, 1980) ao nível de significância de 95%.

Na identificação dos três meses consecutivos mais chuvosos foram usados anos hidrológicos, exatamente para atender à época mais comum das chuvas na parte oeste do Estado.

Utilizaram-se os critérios abaixo descritos para discriminar os anos hidrológicos de cada posto pluviométrico: "anos secos" aqueles em que o total de precipitação, acumulado nos três meses consecutivos mais chuvosos, é igual ou menor que o valor correspondente a probabilidade de 25%, calculada pelo processo anteriormente descrito; "anos chuvosos" aqueles cujo total de precipitação, acumulado nos três meses consecutivos mais chuvosos, é superior ao valor correspondente à probabilidade de 75%; "anos regulares", todos aqueles anos não classificados nas duas categorias anteriores.

As médias pluviométricas aqui usadas referem-se separadamente a cada cenário pluviométrico e, portanto, possuem dispersão menor que a da série pluviométrica original (envolvendo todos os anos).

Foram efetuadas três estimativas distintas do balanço hídrico para cada localidade com série pluviométrica superior a 20 anos. Os balanços hídricos climatológicos foram estimados, separadamente, para os cenários "seco", "regular" e "chuvoso", usando-se o conhecido método proposto por Thornthwaite e Mather (1957) e utilizando a capacidade de armazenamento de água pelo solo mais conveniente à cultura estudada.

Os critérios discriminantes aqui utilizados para caracterizar diferentes graus de aptidão climática para cultivo das culturas foram obtidos após várias tentativas, todas acompanhando, mês a mês, do plantio à colheita, as condições de desenvolvimento da planta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aptidão climática é representada pelos tons de cinza, de acordo com a seguinte classificação: aptidão plena, moderada por deficiência hídrica, restrita por acentuada deficiência hídrica, restrita a moderada por umidade excessiva, inaptidão por insuficiência hídrica e inaptidão por excesso de umidade.

Para cada cultura, foi realizada a aptidão climática para os cenários seco, regular e chuvoso. Como se trata de resumo, apenas as culturas de milho e feijão *phaseolus* foram ilustradas (Figuras 1 e 2).

As situações variaram desde chuva excessiva, até insuficiência hídrica, passando por aquelas em que o período chuvoso tinha duração superior à do ciclo da cultura, mesmo apresentando pequena carência hídrica no início.

Deve-se mencionar que, em parte das áreas com período chuvoso demasiadamente longo, o cultivo seria possível se o plantio fosse feito tardiamente, de modo que a maturação, a

¹ Dr. Prof. Ap - DataAgros – Informática & Informações Agrícolas, Av. Ernesto de Paula Santos, 11, CP 20. Recife, PE – CEP: 51418 – 150. - E-mail: varejão@uol.com.br

² Pesquisador, Embrapa Solos – UEP Recife. Rua Antônio Falcão, 402, Boa Viagem, Recife, PE – CEP 51020-240 – E-mail: alex@cnps.embrapa.br

secagem e a subseqüente colheita ocorressem em uma época bastante seca.

Constatou-se, ainda, que em cada localidade, o início dos três meses consecutivos mais chuvosos não acontece sempre num dado mês, mas oscila ao longo do ano. O período favorável à agricultura, quando ocorre, tem início diferente de um ano para outro, ora se antecipando, ora se atrasando.

De fato, a acentuada variabilidade climática que se observa em Pernambuco, como de resto em todo o semi-árido do Nordeste do Brasil, produziu cenários bastante distintos com relação à aptidão climática das culturas.

Observou-se que em anos secos, para todas as culturas, praticamente todo o estado, à exceção da Zona da Mata, apresenta fortes restrições climáticas, devido a elevada deficiência hídrica. Nos anos regulares, apesar do aumento de áreas com aptidão plena e moderada, ainda observa-se grandes domínios com fortes limitações climáticas às culturas.

E, finalmente, nos anos chuvosos, grande parte do estado, apresenta condições favoráveis ao cultivo da maioria das culturas. Apenas na faixa oriental do estado, apresenta restrições devido a umidade excessiva.

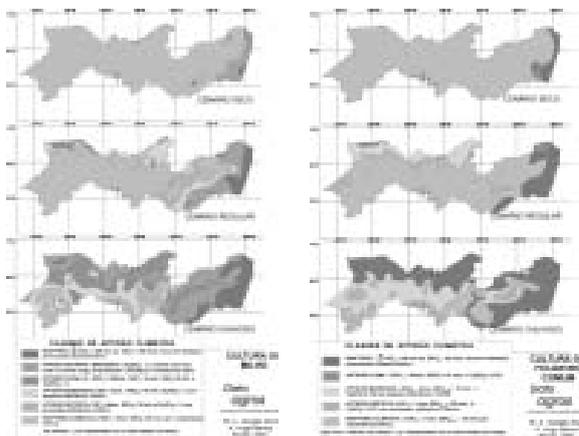


Figura 1 – Aptidão climática para a cultura do milho. Utilizando os cenários: seco, regular e chuvoso.

Figura 2 – Aptidão climática para a cultura do feijão *phaseolus*. Utilizando os cenários: seco, regular e chuvoso.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos podem ser utilizados como ferramenta auxiliar no planejamento de ações direcionadas à agricultura, desde que conhecidas as previsões (dadas pelos modelos numéricos operacionais em uso no Brasil) quanto às características gerais previstas para o "próximo inverno".

Diante de uma previsão que indique forte possibilidade de abundância, de normalidade ou de escassez de chuvas, o planejamento poderá utilizar-se do cenário pluviométrico correspondente, bem mais apropriado do que aquele baseado na distribuição média de chuvas.

Deve-se sempre ter em mente que este zoneamento foi elaborado a partir dos dados disponíveis, referentes aos totais mensais de precipitação e às temperaturas médias mensais do ar. Assim, áreas com características climáticas diferentes do seu entorno, mas para as quais não existam dados, não podem ser detectadas através da metodologia aqui utilizada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Camargo, A. Paes ; O clima do Estado de São Paulo e a Cafeicultura . Instituto Agrônomo de Campinas, Campinas, 1966.

Cox, D. R.; Lewis, P. A W. *The Statistical Analysis of Series of Events*. Methuen's Monographs. London, 1968.

Ellis, J e Valença, A. S. Desvio Padrão da Temperatura Média Mensal no Brasil. Instituto Nacional de Meteorologia. *Boletim Técnico* 22: 1-75, 1982.

Hargreaves, G. H. *Monthly Precipitation Probabilities for Northeast Brazil*. Uthat State University, Logan, 1973.

Massey Jr, F. J. The Kolmogorov-Smirnov test of goodness of fit. *Journal of American Statistical Association*, 46:68-78, 1980.

Mielke, P. W. Simple Iterative Procedures for Two-parameter Gamma Distribution Maximum Likelihood Estimates. *Journal of App. Meteorology* 15(12): 181-183, 1976.

Reis, A. Carlos, *Zoneamento em bases climáticas das principais plantas cultivadas em Pernambuco*. SUDENE. Convênio SUDENE-SAIC. Recife, 1967 (Pesquisas de Comercialização de Produtos Agrícolas, IV

SUDENE. *Dados pluviométricos mensais do Nordeste - Pernambuco* Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste, Recife, 1990 (Série Pluviometria, 6)

Thon, H. S. C. A note on the gamma distribution. *Monthly Weather Review* 86(4):117-121, 1951.

Thornthwaite, C. W.; Mather, J. C. Instructions and tables for computing potential evapotranspiration and water balance. Drexel Institute of Technology. *Publications in Climatology*, X:3. Centertan, 1957.

Varejão-Silva, M. A. *Meteorologia e Climatologia* Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Brasília, 2000.