

# A VARIABILIDADE PLUVIOMÉTRICA INTRASAZONAL NO ESTADO DO CEARÁ: RELAÇÃO COM A AGRICULTURA DE SUBSISTÊNCIA E A AFLUÊNCIA EM SEUS RESERVATÓRIOS HÍDRICOS

José Maria Brabo ALVES<sup>1</sup>, Francisco de A. SOUZA FILHO<sup>1</sup> & Flaviano F. FERREIRA<sup>1</sup>

## 1. Introdução

Produtividade agrícola de subsistência e a quantidade de água que chega aos reservatórios artificiais, são as grandes incógnitas ao final de um período chuvoso (período de janeiro a maio), no semi-árido do nordeste do Brasil (NEB) a cada ano. Quando esse binômio não acontece ou é escasso o caos sócio-econômico se estabelece. Isso faz com que os governos federal, estadual e municipal, em geral, despendam grandes montantes financeiros para socorrer os contingentes populacionais, que tem suas condições de vida agravadas (MAGALHÃES; 1991).

Os estudos climáticos relacionados à sua influência na vulnerabilidade do cultivo agrícola e intermitência hidrológica interanual dos reservatórios hídricos do NEB tem tido uma evolução significativa nesses últimos anos. O entendimento de como fatores climáticos sazonais extra região, como por exemplo fontes e sumidouros térmicos nos oceanos Pacífico e Atlântico tropicais associado aos fenômenos El Niño e La Niña e Dipolo de Temperatura da Superfície do Mar (TSM), estão relacionados a variabilidades desses dois sistemas hoje são mais conhecidos (ALVES et al., 1998; CHIMELLI, 2002; SOUZA-FILHO, 2002).

Hoje, com o avanço e menos custo dos recursos computacionais comparado a décadas passadas técnicas de previsão numérica de precipitação intra-regional e intrasazonal estão sendo testadas para o NEB, com resultados promissores (ALVES et al., 2002). O objetivo desse estudo foi investigar a variabilidade pluviométrica intrasazonal no estado do Ceará e a sua relação com a produtividade de subsistência (milho e feijão) e as aflúncias nos dois maiores sistemas de captação de água no Estado (açudes Orós e sistemas de açudes que abastecem a região metropolitana de Fortaleza (Açudes Pacoti, Gavião e Riachão).

## 2. Material e Métodos

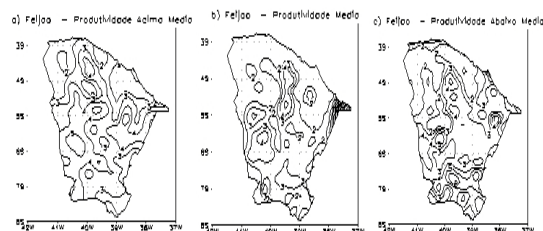
Os dados utilizados foram chuva diária observada no estado do Ceará desde o início do século até 1990. Esses dados foram coletados pela Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) até 1985 e de 1985 a 1990 pela Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME). Para os dados de vazões afluentes nos reservatórios dos sistemas hídricos foram usados dados coletados pelo Departamento Nacional de Energia Elétrica (DNAEE), e mais recentemente monitorados pela Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos do Ceará (COGERH – CE). Para o estudo foi escolhido o período de 1952-1995, período no qual os dados de precipitação diária apresentaram menos dados faltosos. Os dados de produtividade agrícola de milho e feijão (culturas típicas de subsistência) foram obtidos de uma compilação do Instituto de Planejamento do Estado do Ceará – IPLANCE para o período de 1930 a 1990.

A metodologia utilizada no estudo seguiu os seguintes passos. Para os dados de vazões afluentes anuais (açude Orós que representa a aflúncia na Bacia do Alto Jaguaribe e a soma dos açudes Pacoti, Riachão e Gavião representando a aflúncia na bacia metropolitana de Fortaleza - BMF) e produtividade de milho e feijão anuais no estado do Ceará calcularam-se os quantis (XAVIER & XAVIER, 1998a), para definição dos limites de três categorias (0-35% - abaixo da média, >35%<=65% - média e >65% - acima da média (produtividade) e cinco categorias (0-<=15%, >15<=35%, >35<65%, >65<=85% e >85) de vazões muito abaixo da média, abaixo da média, média e muito acima da média. Identificados esses limiares selecionaram os anos nas respectivas séries de observações de ambas as variáveis inseridos em cada categoria. Após a classificação segundo o critério de quantis os anos das séries usadas foram classificados para cada variável em cada categoria (Tabela não mostrada).

Para os anos selecionados em cada categoria de vazões afluentes foi calculado o percentual de postos pluviométricos com chuva leve, moderada e forte para se inferir qual a relação da intensidade de chuva com as vazões afluentes observadas. Esse cálculo foi feito sempre para os próximos 30 dias de 01 de janeiro a 31 de maio. Para os dados agrícolas uma metodologia foi feita para todos os postos com informações de chuva diária no Estado. A inferência de estiagem nesses anos definidos nas três categorias de produtividade foi feita pelo cálculo do período de 10 dias sem chuva - veranicos (considerado  $p=0,0$  mm, nos próximos 152 dias (período de 01 janeiro a 31 de maio), período que coincide com o cultivo agrícola no Estado).

## 3. Resultados e Discussões

As figuras 1 e 2 mostram para o feijão e milho o número de períodos sem chuva igual a 10 dias entre de 01 de janeiro e 31 de maio, para a média de anos classificados nas categorias de produtividade acima da média, na média, e abaixo da média. Para o feijão (Figura 1), em anos de produtividade acima da média ou na média em grande parte do Estado foi observado mais de três períodos (mais de 30 dias sem chuva), exceção a região centro-norte do Estado nos anos de produtividade média, onde o número de períodos de estiagem foi inferior a 2.

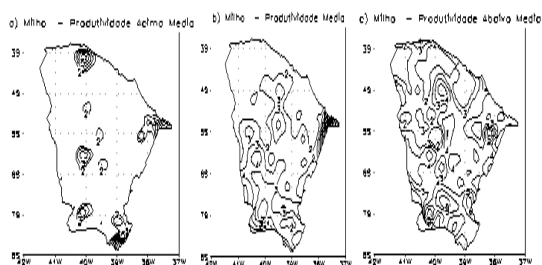


**Figura 1** – Número de períodos com 10 dias sem chuva ( $p=0,0$ mm) de 01 de janeiro a 31 de maio, média para os anos definidos nas três categorias de produtividade para o cultivo do feijão.

<sup>1</sup> FUNCEME – Av. Rui Barbosa, 1246, 60.115 – 221 – Fortaleza – CE – email:brabo@funceme.br

Essa característica mostra que o número de dias aqui considerado sem chuva, não é um fator estritamente limitante de produtividade anual de feijão. Nos anos de produtividade abaixo da média, em quase todo o Estado foi observado 3 ou mais períodos de 10 dias sem chuva no Estado, inclusive com a região do Cariri apresentando um número superior a 4 períodos, explicando uma possível quebra de safra por deficiência hídrica.

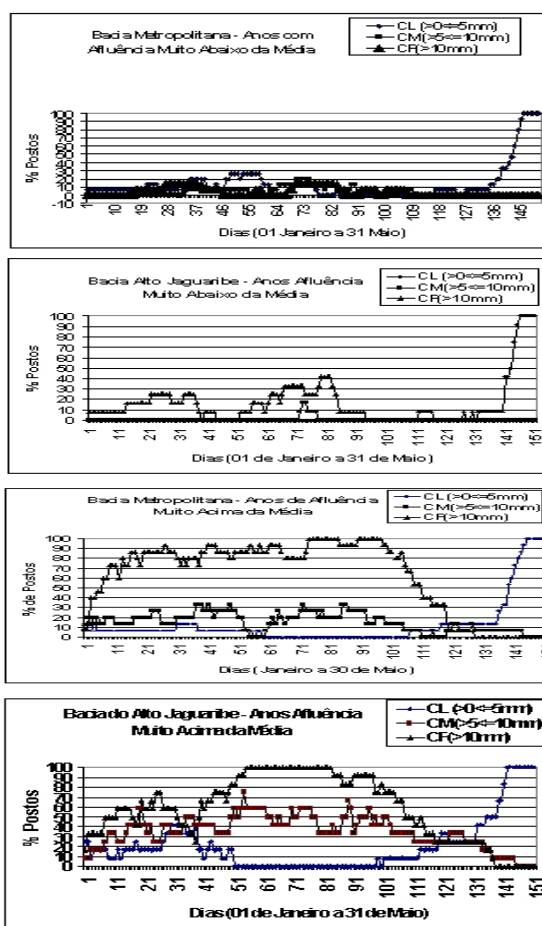
Para o milho (Figura 2), em média, esse cultivo, segundo a série de dados e a metodologia aqui utilizadas, parece ser mais afetado por períodos de estiagem. Isto é, nos anos de produtividade acima da média quase não se observa no Estado, exceto áreas isoladas, regiões com mais de 1 período de 10 dias sem chuva. Para anos de produtividade na média e abaixo da média, as características observadas foram similares a cultura do feijão. Entretanto, ressalta-se, que em anos isolados, a falta de chuva é o principal fator de baixa produtividade no Estado, por exemplo em 1983, ano de El Niño, essas culturas tiveram uma das menores produtividades da série analisada (148,96 Kg/ha – feijão e 120,00 Kg/ha - milho).



**Figura 2** – Número de períodos com 10 dias sem chuva ( $p=0,0\text{mm}$ ) de 01 de janeiro a 31 de maio, média para os anos definidos nas três categorias de produtividade para a cultivo do milho.

Para os dados de vazões afluentes a figura 3 mostra apenas alguns resultados para as duas bacias, para a composição de anos classificados com vazão muito abaixo da média e vazão muito acima da média. Nota-se características similares na distribuição intrasazonal de chuva em ambas as bacias para os anos de vazões muito abaixo da média, enquanto para os anos de vazão muito acima da média, ocorreu um maior percentual de postos pluviométricos com chuva de intensidade moderada a forte, principalmente na BMF. Essa característica indica que para se ter um escoamento superficial significativo para gerar vazões muito acima da média é necessário um período de dias entre janeiro e junho em que ocorra chuva intensa em grande parte da área geográfica da bacia.

Sugere-se estudos mais aprofundados de zoneamento hidro-agrícola, com uso de balanço hídrico diário, para se identificar as regiões no estado do Ceará com melhores aptidões para o cultivo de milho e feijão, em função da sua época de semeadura, para períodos de 45, 60, e 90 dias, mesclando-se essas informações com características pedológicas. Para esses estudos pode-se também selecionar anos de contrastes climáticos (ocorrência de El Niño, La Niña) e verificar suas diferenças.



**Figura 3** - Percentual de postos nas Bacias Metropolitana e do Alto Jaguaribe com chuva leve (CL), chuva moderada (CM) e chuva forte (CF) nos próximos 30 dias (período de 01 de janeiro a 31 de maio). Para CL considerou-se nos próximos 30 dias os postos com 15 ou mais dias consecutivos ou não, para CM e CF considerou-se nos próximos 30 dias os postos com 10 ou mais dias consecutivos ou não, com os respectivos limiares de chuva.

#### 4. Bibliografia

- ALVES, J. M. B. et al. Considerações sobre o projeto de previsão climática regionalizada na FUNCEME: resultados preliminares. *Bol. da Socie. Bras. Meteor.* V.26, n.3, p.21-32. 2002.
- ALVES, J. M. B. et al. Produção agrícola de subsistência no estado do Ceará com ênfase aos anos de ocorrência de El Niño e La Niña. *Rev. Bras. Agrometeor.*, v.6, n.2. p.249-256. 1998.
- CHIMELI, A B. *Clima e agricultura de sequeiro no Ceará: análise econométrica do efeito do clima na produção e preço do milho e feijão*. Relatório Final. Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos. Fortaleza-CE, 35pp. 2002.
- MAGALHÃES, A R. *Respostas governamentais às secas: a experiência de 1987 no Nordeste*. Governo do Estado do Ceará, Secretaria de Planejamento e Coordenação. Imprensa Oficial do Ceará. 1991.
- SOUZA-FILHO, F. A ; LALL, U. *Seasonal to interannual ensemble streamflow forecasts for Ceará, Brazil: applications of a multivariate, semi-parametric algorithm*. In press, 2002.
- XAVIER, T. de Ma. B. S, XAVIER, A. F. S. Quantis para Séries Pluviométricas do Estado do Ceará e Caracterização de períodos Secos ou Excepcionalmente Chuvosos: 1964-1998. Fundação Cearense de Meteorologia. Publicação interna. 33p. 1998a.