

**DISPONIBILIDADE HÍDRICA NO SOLO DA MICRORREGIÃO DO AGRESTE DA
BORBOREMA, NO ESTADO DA PARAÍBA**

**SOIL WATER AVAILABILITY OF THE "AGRESTE DA BORBOREMA" MICROREGION IN
PARAIBA STATE, BRAZIL**

Vicente de Paulo Rodrigues da Silva¹ e Pedro Vieira de Azevedo²

RESUMO

Dados decendiais de pluviometria e temperatura do ar, correspondente ao período de 1925 a 1956, de três localidades da microrregião do Agreste da Borborema no Estado da Paraíba, foram utilizados na determinação do índice R (razão entre a evapotranspiração real e potencial). Um valor de transição ($R_c = 0,6$) de umidade no solo (seco para úmido/úmido para seco) foi obtido pela interseção das funções de distribuição de freqüências de R para decêndios extremamente seco e extremamente úmido. As estações úmida e seca foram então estabelecidas como o período de tempo compreendido entre as interseções das curvas de distribuição de freqüências decendiais de $R < 0,6$ e de $R > 0,6$, respectivamente. Obteve-se uma estação úmida de seis meses para Campina Grande. Para as localidades de Pocinhos e Boa Vista obteve-se estações úmidas de três meses que, além de relativamente curtas, evidenciam estações chuvosas bastante irregulares e incertas, indicando que essas localidades estão fora do regime chuvoso de Campina Grande. Análise dos dados mostram que, pelo menos uma vez por ano, espera-se a ocorrência de 6, 7 e 9 decêndios secos consecutivos em Campina Grande, Boa Vista e Pocinhos, respectivamente, ou a cada dois anos, em média, a ocorrência de 10,5, 15,0 e 15,5 decêndios consecutivos com deficiência hídrica no solo.

Palavras-Chave: estação úmida, índice R, deficiência hídrica.

SUMMARY

Decennial data of rainfall and air temperature, for the period from 1925 to 1956, of three locations of the

¹ Meteorologista, MSc, Professor Assistente da UFPB, Campus II, Caixa Postal 10.089, CEP 58.109-970, Campina Grande-PB

² Engº Agrº, PhD, Professor Adjunto da UFPB, Caampus II, Caixa Postal 10.089, CEP 58.109-970, Campina Grande-PB

Agreste da Borborema microregion in Paraíba State, Brazil were used to obtain the R index (ratio of real to potential evapotranspiration). A transition value ($R_c = 0.6$) of soil humidity (from dry to humid/humid to dry) was obtained as the intersection of the R frequencies distribution for extremely dry and extremely wet decendials. The humid season was then established as the time period between the intersections of the decendial frequencies distribution of $R < 0.6$ and of $R > 0.6$. According to the above methodology the humid season of Campina Grande has a six month duration. Otherwise, for the locations of Pocinhos and Boa Vista it was obtained a three month duration humid season which, beside relatively short, exhibit quite irregular and uncertain rainfall season, indicating that these locations are out of the Campina Grande rainfall regime. The analysis of series of number of consecutive decendials with occurrence of $R < 0.6$ values and its respective recurrence periods allowed to conclude that, at least once per year, it is expected to occur 6, 7 and 9 consecutive dry decendials at Campina Grande, Boa Vista and Pocinhos, respectively or, for each two years on the average, the occurrence of 10.5, 15.0 and 15.5 consecutive decendial with soil water deficiency.

Key words: humid season, R index, water deficiency.

INTRODUÇÃO

A microrregião do Agreste da Borborema, do Estado da Paraíba, situa-se no semi-árido nordestino, sendo portanto, exposta à alta variabilidade climática da região. Segundo FIGUEIREDO(1978), essa microrregião é composta pelos municípios de Lagoa Seca, Montadas, Puxinanã, Remígio, Areal, Esperança, Campina Grande, Fagundes, Massaranduba, Pocinhos e Solânea.

A precipitação pluviométrica desempenha um papel preponderante nas atividades agrícolas em sistema de sequeiro, tendo em vista que o desenvolvimento e produtividade das culturas estão intrinsecamente ligados à frequência de ocorrência e distribuição das chuvas ao longo da estação de cultivo.

Devido a variabilidade temporal das chuvas, torna-se difícil a determinação exata da época de semeadura e da duração da estação de cultivo, informações estas de suma importância para o planejamento agrícola. Até o momento não se estabeleceu uma técnica precisa e definitiva para contornar esse problema, muito embora vários pesquisadores tenham proposto diferentes métodos para sua determinação.

SOUZA et al (1989), utilizando dados diários de temperatura máxima e mínima do ar, precipitação, umidade relativa do ar e duração de brilho solar da região de Patrocínio-MG, determinaram a duração da estação de crescimento e as épocas de semeadura para o cultivo do arroz. Os autores identificaram para a

referida cultura, uma duração média da estação de crescimento de 34 semanas. LACERDA et al (1990) avaliaram o balanço hídrico para as localidades de Campina Grande, Umbuzeiro e São Gonçalo, a partir de dados de precipitação e temperatura do ar. Determinaram que a estação de cultivo para São Gonçalo situa-se entre os decêndios de ordem 7 e 14 para CAD (capacidade de água disponível no solo) de 150 mm e entre os decêndios de ordem 8 e 17 para CAD de 250 mm. Para Campina Grande a melhor época de semeadura é a partir do terceiro decêndio de maio e as durações do período úmido são 95, 110 e 120 dias para valores de CAD de 100, 150 e 200 mm, respectivamente. Finalmente, para Umbuzeiro a época mais propícia para a semeadura foi o terceiro decêndio de maio e as estações de cultivos com a duração de 120, 130 e 140 dias para as CAD de 100, 150 e 200 mm, respectivamente. AZEVEDO & MACIEL (1993) determinaram a estação de cultivo e a época de semeadura para a cultura do algodoeiro herbáceo na região de Sousa-PB, utilizando-se, no caso, de cultivo irrigado, informações sobre o índice acumulado de crescimento e, para cultivo de sequeiro, a variação do déficit mensal do potencial de água obtido em termos do consumo hídrico mensal e do requerimento total de água pela planta.

TOMMASELLI & VILLA NOVA (1994), determinaram um modelo climático de previsão das deficiências hídricas e melhores épocas de semeadura, para a cultura do milho, na região de Londrina-PR, com base nos valores diários dos índices de deficiência hídrica. Através desses índices foi estabelecida uma curva de período de retorno versus valores menores ou iguais de deficiência hídrica. Os autores analisando os índices para um período de retorno de 1,25 anos, representando oito casos em dez possíveis, valor suposto como a margem de risco aceita em um planejamento agrícola, concluíram que, para a região de Londrina-PA, a melhor época de semeadura do milho é de 2 a 31 de outubro, ou mais especificamente, no terceiro decêndio de outubro e a mais imprópria situa-se em torno do mês de agosto.

YAO (1968), mostrou através do teste Kolmogorov-Smirnov, que a distribuição de freqüências do índice R (razão entre as evapotranspirações real e potencial) se ajusta muito bem à função Beta de distribuição de probabilidades. A utilização do índice R permite estabelecer a duração da estação úmida ou de cultivo e as épocas de semeaduras adequadas para uma determinada localidade, a partir do estabelecimento do balanço hídrico seriado da região estudada (SILVA & AZEVEDO, 1994).

O conceito de graus-dia também tem sido utilizado por vários pesquisadores para estimativas de épocas de semeadura e de colheita, bem como na determinação de regiões mais apropriadas ao cultivo de diferentes espécies de plantas. Esse método demanda informações e, na maioria das vezes, a instalação e monitoramento de experimentos de campo.

Os objetivos desse trabalho foram: a) estabelecer um parâmetro que expresse o ponto de transição da umidade do solo, de seco para úmido/úmido para seco; b) determinar o número de decêndios consecutivos com evidência de déficit hídrico no solo; c) determinar a estação úmida ou de cultivo para a microrre-

gião do Agreste da Borborema, no estado da Paraíba.

MATERIAL E MÉTODOS

Dados decendiais de precipitação pluviométrica e temperatura do ar correspondentes ao período de 1925 a 1956, de três localidades da microrregião do Agreste da Borborema (Campina Grande, Pocinhos e Boa Vista), foram utilizados no cálculo seriado do balanço hídrico. O índice R foi obtido como a razão entre a evapotranspiração real (ER) e a evapotranspiração potencial (EP). Para R=1 e R=0, tem-se, respectivamente, condições de umidade e de secura extremas do solo. ER e EP foram obtidas a partir do balanço hídrico decendial seriado, com base numa capacidade de água disponível de 100 mm para as localidades estudadas, seguindo o método proposto por THORNTHWAITE & MATHER (1955).

Utilizando-se da interseção das funções de distribuição de freqüências do índice R, do segundo decêndio do mês mais seco (janeiro) e do segundo decêndio do mês mais úmido (julho), foi determinado o valor crítico R_c acima do qual tem-se condições de umidade no solo satisfatórias ao desenvolvimento de culturas, e abaixo do qual a ocorrência de deficiências hídricas apresentam restrições ao cultivo.

Para o período estudado, determinou-se uma série de eventos composta pelo número de decêndios consecutivos com índice R inferior a R_c , aos quais, após uma ordenação decrescente, foi atribuído a cada valor um número de ordem m . A freqüência (F) com que ocorreram eventos iguais ou superiores a m foi obtida pelo método de Kimbal (PINTO, at al, 1986):

$$f = m / (n + 1) \quad \mathbf{1}$$

onde n é o total de anos que ocorreram o máximo de decêndios consecutivos com índice $R < 0,6$. O período de recorrência ou tempo de retorno (Tr), que representa o intervalo de tempo médio, em anos, em que um determinado evento de ordem m poderá ser igualado ou superado, foi determinado pela expressão:

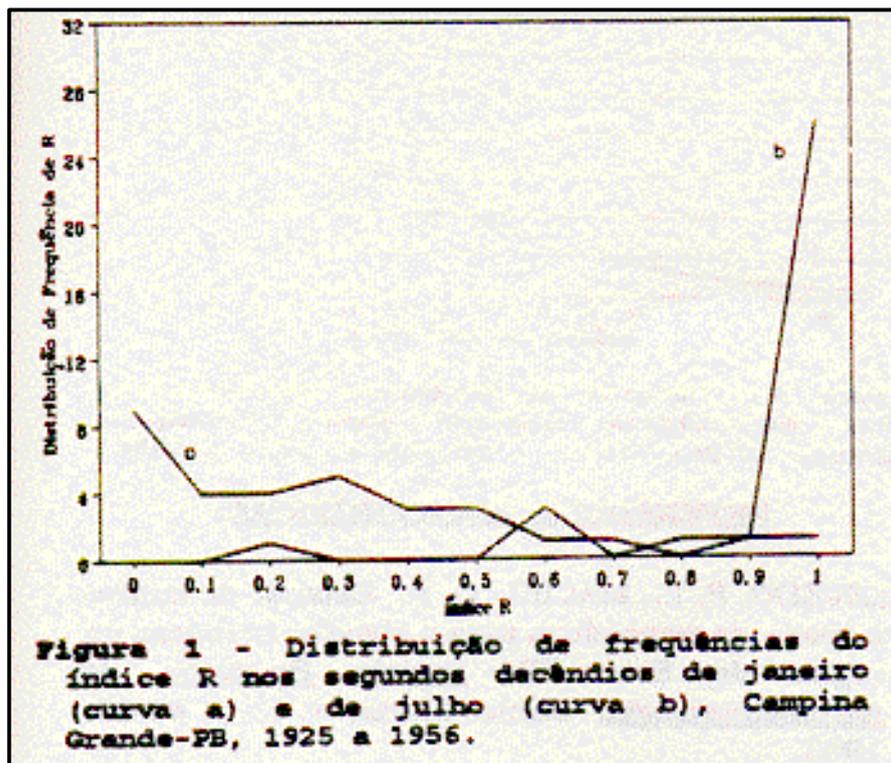
$$Tr = (n + 1) / m \quad \mathbf{2}$$

representando o inverso da freqüência, que de uma forma geral pode ser expressa através da probabilidade P:

$$Tr = 1 / P \quad \mathbf{3}$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 (curva b) observa-se que, sendo julho o mês mais úmido, a curva de distribuição de freqüências de R para esse mês apresenta um grande número de valores no intervalo de $0,9 < R < 1,0$. Valores de freqüência nos outros intervalos são bastante reduzidos. A curva de distribuição de freqüências de R do mês mais seco, janeiro (curva a), apresenta maior freqüência de valores no intervalo $0,0 < R < 0,1$, decrescendo a medida que valores de R (curva a) vão aumentando. A interseção dessas curvas define o valor crítico de R_c , o qual estabelece a transição da umidade do solo, de seco para úmido/úmido para seco. A Figura 1 ainda evidencia que as funções de distribuição de freqüências do índice R, correspondentes ao segundo decêndio de janeiro (curva a) e ao segundo decêndio de julho (curva b) se cruzam em torno do valor $R_c = 0,6$.

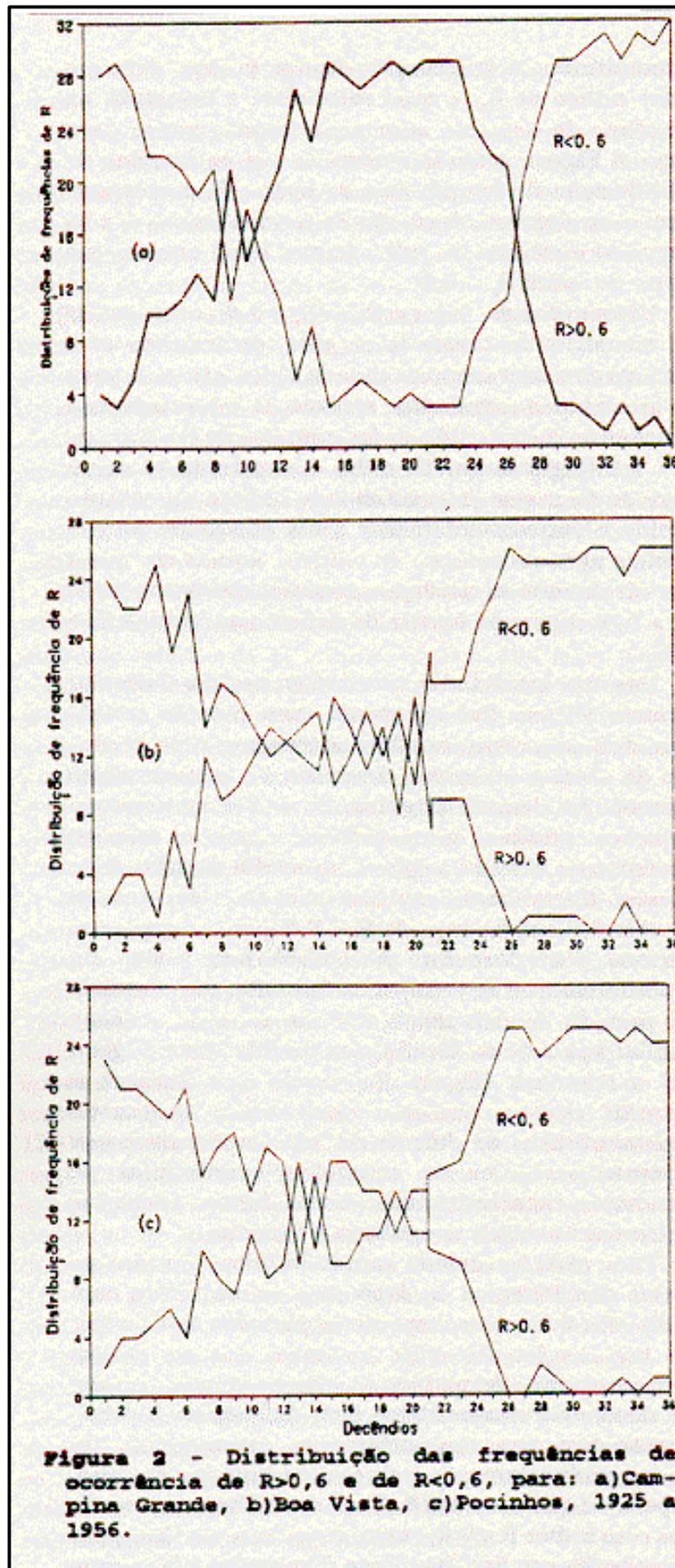


Utilizando esse valor crítico ($R_c = 0,6$), como ponto de transição de umidade no solo, determinou-se o período de maior disponibilidade hídrica no solo para as localidades estudadas, através da interseção das funções de distribuição de freqüências de $R > 0,6$ e de $R < 0,6$ (Figuras 2a, 2b e 2c). Considerou-se como período de maior disponibilidade hídrica ou estação úmida e conseqüentemente mais adequada para a prática agrícola (estação de cultivo), àquela em que a curva referente às condições satisfatórias de umidade

($R > 0,6$) sobrepõe àquela de deficiência hídrica ($R > 0,6$).

Das três localidades estudadas, apenas Campina Grande (Figura 2a) apresenta uma estação úmida bem definida, compreendida entre o segundo decêndio de abril e o terceiro decêndio de setembro (seis meses). As demais (Figuras 2b e 2c) apresentam estações úmidas compreendidas entre o terceiro decêndio de abril e o segundo decêndio de julho (três meses). Inicialmente, em Campina Grande, a curva de $R > 0,6$ sobrepõe a de $R < 0,6$ por um pequeno período, posteriormente por período bem maior, até o ponto em que se cruzam novamente, dando início ao período de deficiência hídrica no solo. Análise similar aplicada às localidades de Boa Vista (Figura 2b) e Pocinhos (Figura 2c) revela que durante a estação chuvosa nessas localidades, as curvas representativas de deficiência hídrica superam por diversas vezes as de condições satisfatórias de umidade, caracterizando, desta forma, estações chuvosas bastante irregulares e incertas.

Para cada localidade estudada foram obtidas as séries dos números de decêndios consecutivos com índice $R < 0,6$ e seus respectivos períodos de retorno. As Figuras 3a, 3b e 3c mostram que as curvas representativas do período de retorno versus número de decêndios consecutivos com deficiência hídrica, apresentam um comportamento exponencial. Os dados evidenciam que, pelo menos uma vez por ano, espera-se que ocorram 6, 7 e 9 decêndios consecutivos com índice $R < 0,6$, respectivamente em Campina Grande (Figura 3a), Boa Vista (Figura 3b) e Pocinhos (Figura 3c). Por outro lado, a cada dois anos, em média, espera-se 10,5, 15,0 e 15,5 decêndios consecutivos com deficiência hídrica em Campina Grande, Boa Vista e Pocinhos, respectivamente. Efetivamente essa análise pode ser aplicada para qualquer tempo de recorrência, dentro do período estudado.



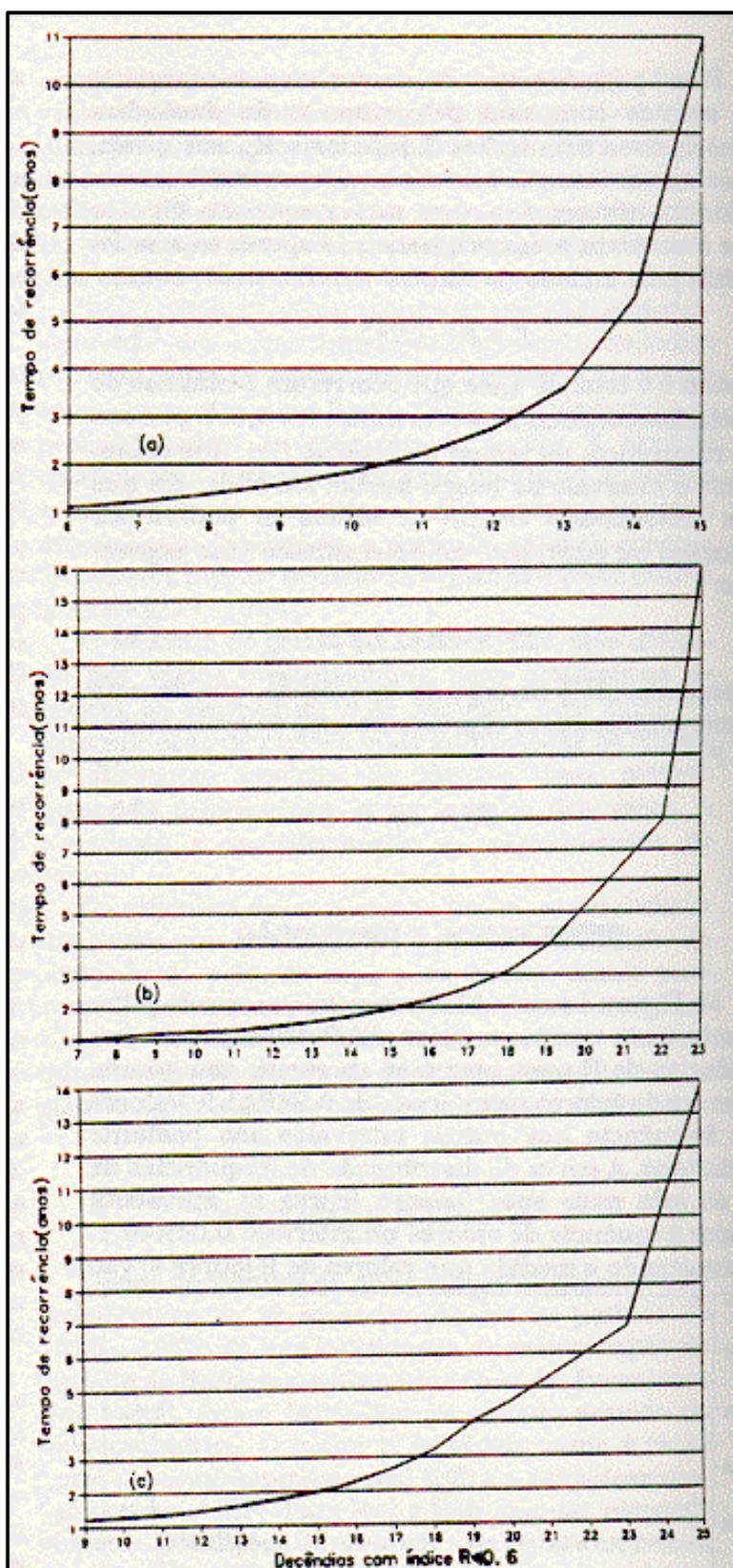


Figura 3 - Números de decênios consecutivos com deficiência hídrica para: a) Campina Grande, b) Boa Vista, c) Pocinhos, 1925 a 1956.

CONCLUSÕES

Os resultados indicam que, para as regiões estudadas, o valor de $R_c = 0,6$, mostra-se adequado na determinação do período de maior disponibilidade hídrica no solo.

A atividade agrícola nas localidades de Boa Vista e Pocinhos devem ser dirigidas para culturas de ciclo vegetativo curto e de baixa exigência hídrica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AZEVEDO, P. V., MACIEL, G. F. Estação de cultivo e época de semeadura para o algodão herbáceo na região de Sousa-PB. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 1, p. 81-85, 1993.
- FIGUEREDO, M. L. de. **Geografia da Paraíba**. Campina Grande: Editora e Gráfica Santa Fé Ltda, 1978. 103 p.
- LACERDA, F. F., SILVA, B. B., SILVA, J. A. T., et al. Determinação do início e duração da estação de cultivo em localidades do Estado da Paraíba. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 6, Salvador, BA, 1990. **Anais...**, Salvador: Sociedade Brasileira de Meteorologia, 1990, v. 1, 454 p. p. 69-73.
- PINTO, M. L. de S., HOLTZ, A. C. T., MARTINS, J. A. et al. **Hidrologia Básica**. São Paulo: Edgard Blucher Ltda, 1976. 278 p.
- SILVA, V. P. R. da, AZEVEDO, P. V. de. Uso do índice R na determinação da estação de cultivo e época de semeadura para a região de Campina Grande-PB. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 8, Belo Horizonte, MG, 1994. **Anais...**, Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Meteorologia, 1995, v. 2, 423 p. p. 203-208.
- SOUZA, A., COSTA, J. M. N., COELHO, D. T. et al. A avaliação de épocas de plantio de cultivares de arroz em Patrocínio (MG). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 6, Maceió, AL, 1989. **Anais...**, Maceió: INPE/SBA/UFAL, 1989, 491 p, p. 149-153.
- THORNTHWAITE, C. W., MATHER, J. R. The water balance Publications in Climatology. **Laboratory of Climatology**, Centerton, v. 8, n. 1, p. 1-14, 1955.
- TOMMASELLI, J. T. G., VILLA NOVA, N. A. Deficiências hídricas no solo e épocas de semeadura de milho (*Zea Mays*) e seus efeitos sobre a produção em Londrina-PR. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 2, p. 69-76, 1994.
- YAO, A. Y. M. The R index for plant water requirement. **Agricultural Meteorology**, Amsterdam, v. 6, n. 6, p. 259-273, 1968.