

ANÁLISE FREQUENCIAL DA PLUVIOMETRIA PARA A ESTAÇÃO DE SETE LAGOAS, MG¹

EDUARDO DELGADO ASSAD² e LUIS HERNAN RODRIGUEZ CASTRO³

RESUMO - A estação chuvosa para região de Sete Lagoas, MG, se situa no período de outubro a março. Este período corresponde às lavouras tradicionais de sequeiro para toda a região. As práticas agrícolas correspondentes às lavouras de sequeiro devem considerar a presença de secas episódicas durante o período chuvoso (veranicos), que normalmente aparecem em janeiro ou fevereiro. Para identificação destes períodos, foi feita uma análise frequencial da pluvimetria, e quantificou-se a distribuição da precipitação nos últimos 59 anos (1928-1986), para períodos de 30, 15, 10 e 5 dias. Em metade dos períodos estudados, foram observados veranicos de pelo menos sete dias de duração no mês de janeiro.

Termos para indexação: clima, veranico, cerrados.

RAINFALL FREQUENCY ANALYSIS IN SETE LAGOAS, MG

ABSTRACT - The region of Sete Lagoas, MG, Brazil, has its wet season from October to March coinciding with the growing season of the traditional crops. In the crop management for this region the so called "veranicos" (short dry periods during the wet season) must be taken into consideration. These "veranicos" normally occur during the months of January or February. To detect these periods the pluviometric frequency analysis and quantitative rainfall distribution were determined for the last 59 years (1928-1986) with intervals of 30, 15, 10, and 5 days. Fifty per cent of the observed intervals show at least seven day "veranicos" during the month of January.

Index terms: climate, "veranico", savanas.

INTRODUÇÃO

Na região de Sete Lagoas, MG, aproximadamente 95% da agricultura se concentra no período chuvoso. A otimização das práticas agrícolas da região exige a quantificação dos períodos onde o impacto climático, principalmente o causado pela falta de chuvas, é o fator limitante da produção. Os períodos de curtas estiagens, conhecidos como "veranicos", fazem parte do vocabulário regional, mas pouco se conhece sobre sua frequência de aparição, persistência, e localização no tempo.

Segundo Espinoza (1979), as atividades agrícolas, na região dos Cerrados, na qual

Sete Lagoas está incluída, são afetadas frequentemente pelos veranicos, originando déficit hídrico para as culturas, com efeito negativo sobre a produção, dependendo da cultura e de seu estágio de desenvolvimento. O fenômeno dos veranicos começa a mostrar seus efeitos aproximadamente cinco dias após a última chuva, sendo dois os períodos nos quais sua ocorrência produz efeitos negativos: no período da emergência, e durante a época da floração.

Neste trabalho é abordado principalmente o estudo da quantidade de água precipitada durante o período chuvoso, objetivando-se:

- analisar frequencialmente, nos últimos 59 anos, a distribuição da precipitação para Sete Lagoas, em intervalos de 30, 15, 10 e 5 dias;
- estudar a frequência de aparição dos períodos de secas episódicas (veranicos);
- quantificar a duração dos veranicos;
- estudar a distribuição interanual dos veranicos.

¹ Aceito para publicação em 17 de dezembro de 1990

² Eng. - Agríc., Dr., Agroclimatologista, EMBRAPA/Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (CPAC), Caixa Postal 700023, CEP 73300 Planaltina, DF.

³ Estatístico, Ph.D., EMBRAPA/CPAC.

Esses objetivos específicos servirão de suporte para desenvolvimento de metodologia para estudos dos padrões pluviométricos, visando principalmente a análise da extensão espacial do fenômeno na região dos Cerrados. É importante esclarecer que não se trata de um estudo probabilístico, e nem se pretende desenvolver modelos estocásticos para explicar o comportamento pluviométrico da região estudada. Pretende-se tipificar, a partir de uma análise freqüencial, o comportamento pluviométrico da região.

MATERIAL E MÉTODOS

Para o estudo em questão, foram digitados 59 anos de dados diários de precipitação, coletados na estação climatológica principal do Centro Nacional de Pesquisa do Milho e Sorgo (CNPMS/EMBRAPA), em Sete Lagoas, MG. As coordenadas geográficas da estação são: 19°28' latitude sul, 44°15' longitude Oeste. A análise freqüencial foi baseada nos decis superior, mediano e inferior, assim divididos:

- freqüência de aparição de chuvas dois anos em cada dez anos (decil inferior da distribuição), ou seja, 20% dos valores observados são inferiores ao valor calculado, e 80% são superiores;
- freqüência de aparição de chuvas cinco anos em cada dez anos (mediana), ou seja, 50% dos valores observados são inferiores ao valor calculado, e 50% são superiores;
- freqüência de aparição de chuvas oito anos em cada dez anos (decil superior), ou seja, 80% dos valores observados são inferiores ao calculado e 20% são superiores.

Descritivamente, a análise freqüencial segue a distribuição apresentada na Fig. 1.

Este método de análise pluviométrica, proposto por Franquin & Forest (1977), tem sido amplamente utilizado por Forest (1982), Dancette (1979), Forest & Kalms (1984) e Assad (1987).

Para as freqüências estabelecidas, foram fixados períodos de análise de 5, 10, 15 e 30 dias. O primeiro período analisado foi o mensal, e foi detalhado, em seguida, para períodos quinzenais, decendiais e de cinco dias.

A escolha destes períodos é coerente com os dois tipos de análise dos fenômenos de precipitação: o contínuo e o discreto. O contínuo geralmente trata

de totais de precipitação, enquanto que o discreto se relaciona com a persistência ou seqüência de ocorrência de precipitação. Uma técnica comum é a que usa os totais de precipitação anual, mensal ou semanal, a fim de avaliar as probabilidades de precipitação (McWhorter et al. 1966). As análises discretas podem ser encontradas nos trabalhos de Feyerherm & Bark (1965), Wolf (1977) e Garcia & Castro (1986).

Os períodos foram, então, fixados de maneira a se fazer uma análise contínua para 5, 10, 15 e 30 dias, identificar os períodos de redução da precipitação durante a estação das chuvas, e, finalmente, fazer uma análise discreta destes períodos. Para efeito de caracterização dos veranicos, foi considerado dia seco aquele com precipitação igual a zero.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise da distribuição anual da precipitação

A Fig. 2 apresenta os totais anuais da precipitação em Sete Lagoas, entre 1928 e 1986. O menor total observado foi em 1963 (463,9 mm), e o maior, em 1986 (2.233,9 mm). A média da precipitação anual é de 1.344,3 mm, o desvio padrão, de 309,8, e o coeficiente de variação, de 22,9%, o que indica baixa variação inter-anual. Da série observada, 91,5% dos anos apresentam precipitação anual superior a 1.000 mm, o que, teoricamente, assegura boa disponibilidade em água para as culturas de sequeiro. A distribuição da precipitação se concentra nos meses de outubro a março, sen-

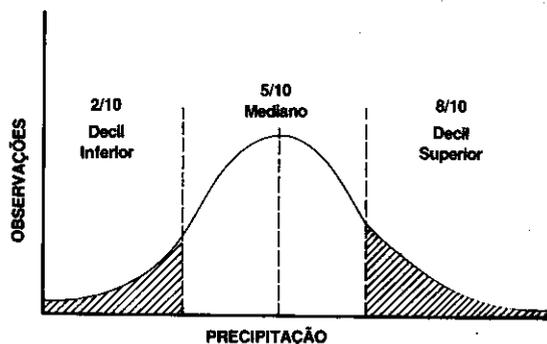


FIG. 1. Representação das distribuições de freqüências.

do que os meses mais chuvosos são novembro, dezembro e janeiro, como mostra a Tabela 1.

Esta mesma observação pode ser feita na Fig. 3, onde a análise freqüencial mensal da precipitação indica que os meses mais chuvosos, em todas as freqüências estabelecidas, são: novembro, dezembro e janeiro. Outra informação extraída na Fig. 3 é que para as freqüências de cinco anos/dez e oito anos/dez, no mês de outubro observam-se valores de precipitação superiores a 103,6 mm, o que, globalmente, é satisfatório para o plantio. Entretanto, deve-se considerar o alto coeficiente

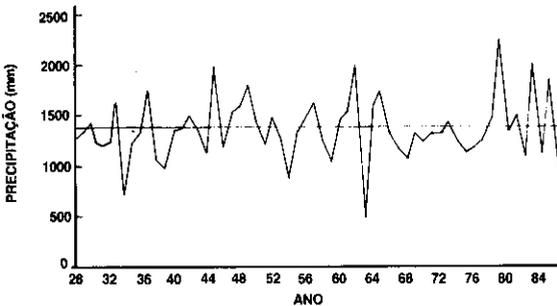


FIG. 2. Alturas pluviométricas anuais observadas na estação de Sete Lagoas, MG. Período 1928-1986.

TABELA 1. Médias mensais de precipitação em Sete Lagoas, MG, e média de dias de chuva. Período 1928-1986.

	Média (mm)	Desvio padrão (mm)	C. variação (%)	Dias de chuva (média)
Janeiro	265,9	149,54	56,2	16,9
Fevereiro	174,4	110,56	63,4	12,4
Março	147,3	90,80	61,6	12,1
Abril	59,1	44,56	75,3	7,0
Mai	21,7	23,30	107,0	3,4
Junho	7,1	13,89	195,6	1,8
Julho	9,7	16,65	172,1	1,6
Agosto	8,1	12,87	159,6	1,3
Setembro	33,0	30,45	92,2	4,3
Outubro	109,4	59,25	54,4	10,3
Novembro	208,9	95,45	45,7	13,1
Dezembro	299,7	126,73	42,0	19,7

de variação (54,4%) observado neste mês, o que apresenta acentuado risco climático para plantios precoces.

Os coeficientes de variação calculados para as médias mensais são grandes, e os desvios padrões para os meses mais chuvosos variam de 60 a 150 mm. As flutuações na precipitação mensal indicam que as médias mensais não são as mais adequadas como indicadores da precipitação. Este fato é comprovado pela análise freqüencial mensal, onde os períodos de veranicos não são realçados.

Análise freqüencial para períodos de 15, 10 e 5 dias

As alturas pluviométricas observadas para períodos de 15 dias já indicam, como mostra a Fig. 4, uma drástica redução da precipitação

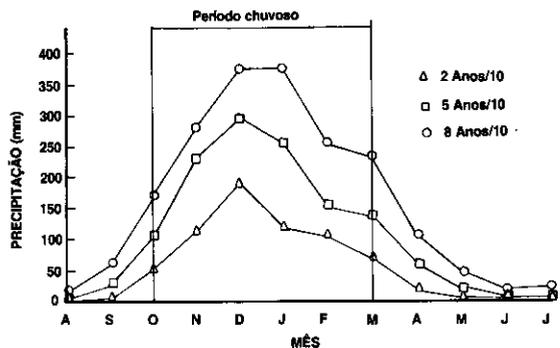


FIG. 3. Análise freqüencial da precipitação para períodos mensais, estação de Sete Lagoas, MG.

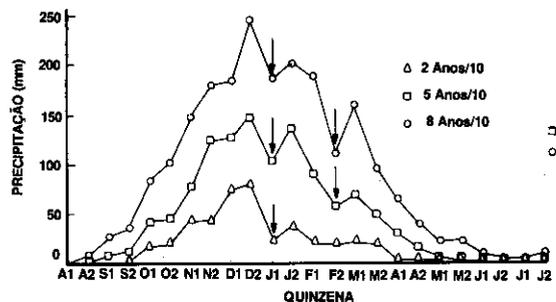


FIG. 4. Análise freqüencial da precipitação para períodos de 15 dias. Obs: S1 = 1ª quinzena de setembro; S2 = 2ª quinzena de setembro.

na primeira quinzena de janeiro, para as frequências de dois, cinco e oito anos/dez. Observa-se, também, uma redução, na segunda quinzena de fevereiro, para a frequência de oito anos/dez.

Discriminando-se estes períodos para dez dias (Fig. 5), pode-se observar com mais detalhes a mesma redução da oferta pluviométrica nos primeiros dez dias de janeiro, para todas as frequências, e nos últimos dez dias de fevereiro para a frequência de oito anos/dez.

Analisando-se a precipitação para períodos de cinco dias (Fig. 6), uma forte redução aparece para a frequência de cinco anos/dez, nos períodos J1 à J4 (1 a 20 de janeiro), e nos períodos F3 e F4 (10 a 20 de fevereiro). Os valores calculados para a frequência de dois

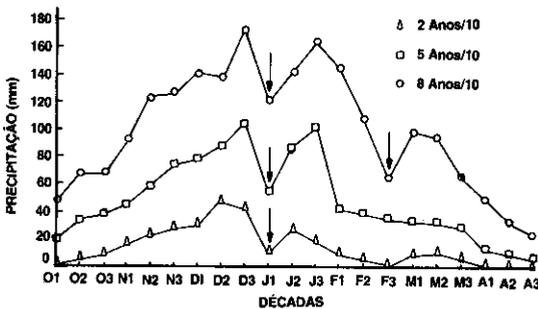


FIG. 5. Análise freqüencial da precipitação para períodos de 10 dias. Intervalo de outubro a março. Obs: S1 = 1ª década de setembro; S2 = 2ª década de setembro; S3 = 3ª década de setembro.

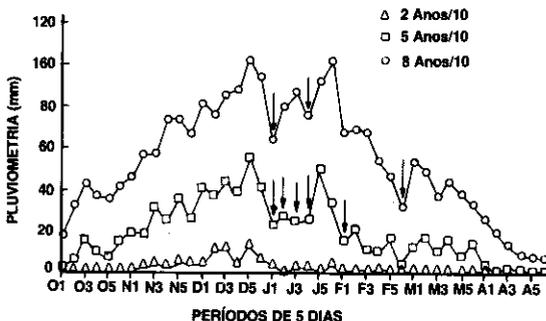


FIG. 6. Análise freqüencial da pluviometria para intervalos de 5 dias. Obs: S1 = 1 a 5 de setembro; S2 = 6 a 10 de setembro, etc.

anos/dez indicam que nesta região observou-se em 20% da série a ocorrência de períodos extremamente secos durante toda a estação chuvosa (outubro-março), o que é prejudicial para as culturas de sequeiro.

Se toda a análise se retiver nos cálculos para a frequência de cinco anos/dez (50% de ocorrência das chuvas), pode-se concluir que o veranico tenderá a aparecer 1 ano em 2, no mês de janeiro.

Aparição de períodos secos

Para quantificação dos períodos secos, foram somados os dias sucessivos sem chuva, no intervalo de um dia a maior ou igual a dez dias. O resumo destes períodos é apresentado na Fig. 7. Algumas observações podem ser extraídas desta figura:

- O mês de outubro (início da estação chuvosa) apresentou, em 32% dos anos observados, mais de dez dias sucessivos sem chuva.
- No mês de novembro e dezembro, estes valores são de 15,2 e 1,5%, respectivamente.
- No mês de janeiro e fevereiro, estes valores são de 25,4%.

Considerando que, durante as fases mais sensíveis das culturas ao estresse hídrico (floração, enchimento de grãos), um período superior a sete dias sucessivos sem chuva pode ser prejudicial para o bom desenvolvimento da cultura e afetar a produtividade final (Bloc et al. 1978 e Carvalho et al. 1986), foram feitas as seguintes observações:

- a. No mês de janeiro, 31 períodos de mais de sete dias sucessivos sem chuva;
- b. no mês de fevereiro, 32 períodos de mais de sete dias sucessivos sem chuva.

Analisando-se com mais detalhes a distribuição, no tempo, dos períodos sucessivos sem chuva, observou-se que para o mês de janeiro:

- 45% dos veranicos localizaram-se nos primeiros quinze dias do mês;
- 32% dos veranicos localizaram-se nos últimos quinze dias do mês;
- 23% dos veranicos foram aleatórios.

Para o mês de fevereiro:

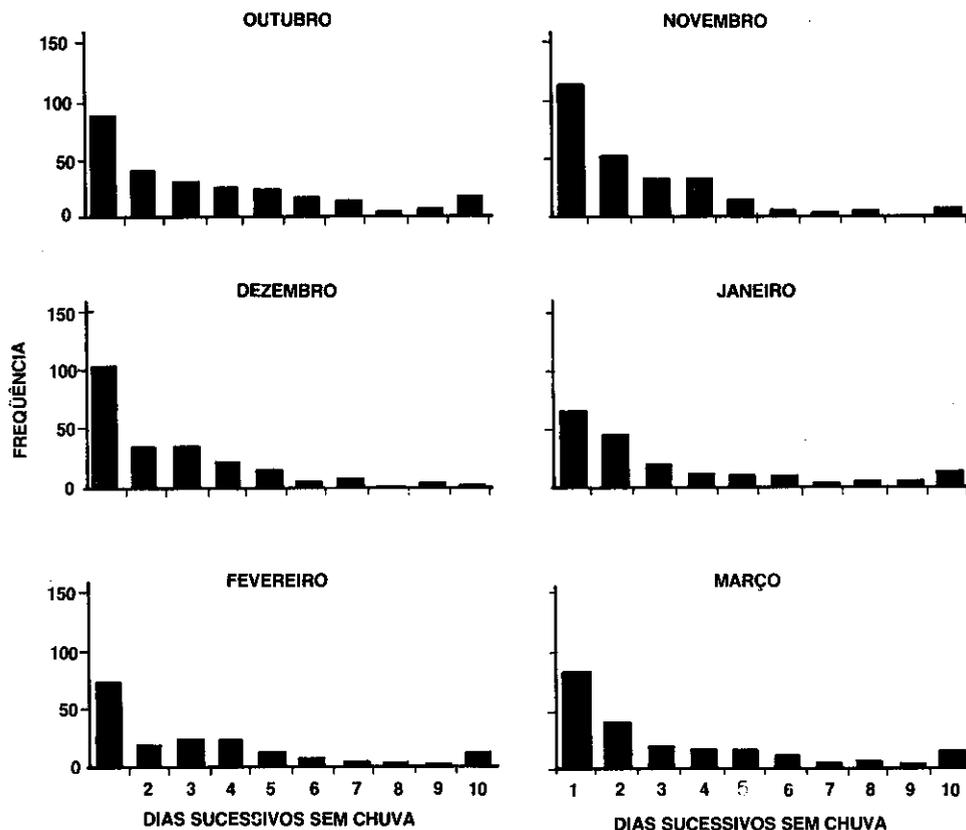


FIG. 7. Histograma de períodos sucessivos sem chuva no intervalo de um dia, a maior ou igual a dez dias.

- 31% dos veranicos localizaram-se nos primeiros 15 dias do mês;
- 10% dos veranicos localizaram-se nos últimos 13 dias do mês;
- 60% dos veranicos foram aleatórios.

Estes resultados confirmam os encontrados através da análise freqüencial, na qual pelo menos um ano em dois o veranico ocorrerá na região de Sete Lagoas, e como sendo os primeiros 15 dias de janeiro o período mais favorável para a aparição do fenômeno.

CONCLUSÕES

A análise dos dados diários da precipitação na estação de Sete Lagoas, nos últimos 59 anos, permitiram tipificar a distribuição da precipitação na região. Sabe-se que:

1. 89% das chuvas na região ocorrem entre os meses de outubro a março.

2. Dos anos observados 91,5% apresentaram precipitação superior a 1.000 mm anuais.

3. Foram, observados, através da análise freqüencial da precipitação, em períodos discriminados de 5, 10, 15 e 30 dias, veranicos nos primeiros 20 dias de janeiro e entre os dias 10 a 20 de fevereiro, para as freqüências de dois, cinco e oito anos/dez. A ocorrência de períodos secos na estação chuvosa aparece nos primeiros 15 dias de janeiro com freqüência de 45%, 32% entre os dias 16 e 31 e 23% distribuídos aleatoriamente entre os dias 10 e 25. O mesmo ocorre no mês de fevereiro, no qual 31% dos veranicos foram observados nos primeiros quinze dias do mês, 9% nos últimos 13 dias, e 60% distribuídos aleatoriamente

entre os dias 10 e 25. Estes resultados podem fortalecer algumas observações de que certos períodos são mais favoráveis do que outros para ocorrência dos veranicos.

Levando-se em consideração estes resultados, as práticas recomendadas concentram-se no reescalonamento de datas de plantio, evitando-se que os períodos sensíveis ao estresse hídrico das culturas coincidam com os períodos favoráveis à ocorrência dos veranicos, ou manejos adequados do solo, visando aprofundar o sistema radicular das culturas, permitindo maior extração de água.

AGRADECIMENTOS

Aos colegas do CNPMS Luiz Marcelo Aguiar Sans, José Domingos Fabris e José Carlos Cruz, pelo apoio e colaboração.

REFERÊNCIAS

- ASSAD, E. Simulation de l'irrigation et du drainage pour les cultures pluviales de riz et de maiz en sols de bas-fonds a Brasília. In: INSTITUT DE RECHERCHES AGRONOMIQUES TROPICALES, Nogent, França. **Intensification de l'agriculture pluviale: relations entre la plante, le sol e l'eau**. Nogent: IRAT, 1987. p.89-110.
- BLOC, D.; DESVIGNES, P.; GERBIER, N.; PREMOIS, P. **Contribution à l'étude agroclimatologique du maiz en France**. Paris: ITCF/Association Générale des producteurs de maiz/Météorologie Nationale, 1978. 35p.
- CARVALHO, L.J.C.B.; GOMIDE, R.L.; RODRIGUES, G.C.; SOUZA, D.M.G.; FREITARS, E. Resposta do milho à aplicação de gesso e déficit hídrico em solos de cerrados. In: SEMINÁRIO SOBRE O USO DE FOSFOGESSO NA AGRICULTURA, 1., 1985, Brasília. **Anais**. Brasília: EMBRAPA-DDT, 1986. p.61-83.
- DANCETTE, C. Agroclimatologie appliquée a l'économie de l'eau en zone Soudano-Sahelienne. **L'Agronomie Tropicale**, v.34, n.4, p.331-335, 1979.
- ESPINOZA, W. Manejo da cultura visando a um melhor aproveitamento da água nos cerrados. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO. Cerrado: Uso e Manejo, 5., 1979, Brasília. **Anais**. Brasília: Editerra, 1979. p.673-731.
- FEYERHERM, A.M.; BARK, L.D. Statistical methods for persistent precipitation patterns. **Journal of Applied Meteorology**, v.4, p.320-328, 1965.
- FOREST, F. Evolution de la pluviométrie en zone Soudano-Sahelienne au cours de la période 1940-1979. **L'Agronomie Tropicale**, v.37, n.1, p.17-23, 1982.
- FOREST, F.; KALMS, J.M. Influence du regime d'alimentation en eau sur la production du riz pluvial. Simulation du bilan hydrique. **L'Agronomie Tropicale**, v.39, n.1, p.42-50, 1984.
- FRANQUIN, P.; FOREST, F. Des programmes d'évaluation et analyse fréquentielles des termes du bilan hydrique. **L'Agronomie Tropicale**, v.32, n.1, p.1-22, 1977.
- GARCIA, E.A.C.; CASTRO, L.H.R. Análise da frequência de chuva no pantanal Matogrossense. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.21, n.9, p.909-925, 1986.
- McWHORTER, J.C.; MATHES, R.K.; BROOKS, B.P. **Precipitation probabilities for Mississippi**. Mississippi: Agricultural Engineering Dept, Mississippi State Univ. College, 1966. 54p.
- WOLF, J.M. Probabilidades de ocorrência de períodos secos na estação chuvosa para Brasília. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.12, n. único, p.141-150, 1977.