

ÁREAS HOMOGÊNEAS DE PRECIPITAÇÃO NO ESTADO DE MINAS GERAIS

Daniel Pereira Guimarães¹, Elena Charlotte Landau¹, Carina Assis Barros²

¹Pesquisador, Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas – MG, Bra. daniel@cnpms.embrapa.br. ²Bolsista, UNIFEMM, Sete Lagoas – MG, Bra.

RESUMO: A atualização das zonas homogêneas de precipitação no estado foi feita a partir de 430 séries pluviométricas com períodos de coleta superiores a 15 anos. Após serem submetidos a testes de consistência, os dados de precipitação média mensal foram submetidos a análise de agrupamentos e classificados em função da otimização da estatística *Lambda de Wilks*, resultando em 12 grupos distintos. A espacialização das áreas homogêneas de precipitação em Minas Gerais foi feita pelo uso da geoestatística de krigagem ordinária. A precipitação anual no Estado de Minas Gerais varia entre cerca de 650 e 2100 mm, e o pico das chuvas ocorre no mês de janeiro. O início do período chuvoso se estende entre o começo e meados de outubro, e o final da estação chuvosa ocorre entre o início dos meses de março e maio. A duração do período chuvoso entre 110 e 220 dias. As áreas com maiores índices pluviométricos (grupo 12) representam locais específicos, sendo caracterizados pela alta ocorrência de chuvas orográficas.

ABSTRACT: HOMOGENEOUS RAINFALL AREAS IN THE STATE OF MINAS GERAIS.

The update of the homogeneous zones of precipitation in the state was made from 430 series considering periods of rainfall higher than 15 years. After consistency analysis, the data of average monthly precipitation were submitted to a cluster analysis and classified according to the optimization of the Wilks Lambda statistic, resulting in 12 different groups. The spatial distribution of the precipitation homogeneous areas in Minas Gerais was done by ordinary kriging. The annual rainfall in the State of Minas Gerais varied from 650 to 2100 mm, and rainfall peak occurs in January. The beginning of the rainy season occurs between early and mid-October, and the end of the rainy season is among the beginning of March and May. The duration of the rainy season varies from 110 to 220 days. Areas with higher rainfalls (group 12) represent specific sites, characterized by high occurrence of orographic rains.

Palavras-Chave: Análise de agrupamento, *Lambda de Wilks*, Pluviometria.

1. INTRODUÇÃO

O Estado de Minas Gerais, em função de sua extensão territorial, relevo e posição geográfica, apresenta grande diversidade climática. De acordo com ANTUNES (1986), o Estado apresenta desde o tipo climático Cwb na classificação de Köppen, definido como clima temperado com invernos frios e verões brandos, na região sul do estado, até o tipo BSw semiárido, nas regiões norte e nordeste, onde predomina a vegetação típica da caatinga. As chuvas no Estado são oriundas de vários sistemas atmosféricos, como as

frentes frias de origem polar, caracterizadas pela ocorrência de chuvas de longa duração e baixa intensidade; as frentes quentes e úmidas, oriundas da região amazônica (VIANELLO & ALVES, 2000) e as zonas de convergência do Atlântico Sul (ZCAS), sistemas caracterizados pelas chuvas de altas intensidades. Também é comum a ocorrência de chuvas convectivas, ocasionadas pela evapotranspiração do solo, e as chuvas orográficas, relacionadas com o relevo.

De acordo com SALOMÃO (2008) o grande número de variáveis e seus inter-relacionamentos caracterizam a chuva como um sistema complexo, com um caráter fractal ou multifractal, pois além das influências exercidas pela translação da Terra, que define as estações do ano, tem-se ainda a ação das variáveis que caracterizam a atmosfera, como a temperatura, umidade do ar, pressão atmosférica, radiação solar e os fenômenos El Niño, La Niña e o efeito estufa. Por outro lado, a análise de séries históricas permite estabelecer áreas de padrões regionais típicos.

SOMBROEK (2001) chamou a atenção para o baixo nível de conhecimentos sobre as condições pluviométricas no Brasil. Conforme ASSAD *et al.* (1994), a classificação climática no Brasil vem melhorando a medida que aumenta a densidade de informações, as quais, de uma maneira geral, ainda estão aquém das necessidades da agricultura, engenharias hidráulica, hidrológica e sanitária e da pesquisa. ASSAD *et al.* (1994) realizaram uma análise frequencial das chuvas na região dos considerando cerca de 100 séries pluviométricas. Segundo NIMER & BRANDÃO (citados por ASSAD *et al.* 1994), as dificuldades encontradas para a caracterização pluviométrica nos Cerrados na época foram: baixíssima densidade de dados, séries históricas incompletas e séries históricas desatualizadas. Essas informações tiveram uma melhoria considerável a partir da criação da Agência Nacional de Águas (ANA) e a organização das bases de dados das estações pluviométricas (chuvas) e fluviométricas (vazões dos rios), cujas séries históricas passaram a ser disponibilizadas pelo sistema HidroWeb. O inventário divulgado pela Agência Nacional de Águas em setembro de 2007 identificou 15.228 estações pluviométricas no Brasil e países vizinhos, as quais têm possibilitado a realização de análises mais detalhadas das distribuições temporais e espaciais das chuvas. KELLER FILHO *et al.* (2005) usaram mais de 2000 séries pluviométricas para a identificação de zonas homogêneas de precipitação no Brasil, sendo 165 no Estado de Minas Gerais. O aumento do número e o

maior período coberto pelas séries pluviométricas justificam a atualização mais detalhada das zonas homogêneas de precipitação em Minas Gerais, objetivo do presente trabalho.

2. METODOLOGIA

Foram consideradas 430 séries pluviométricas pertencentes às redes monitoradas pelo CPRM, IGAM e FURNAS e gerenciadas pela Agência Nacional das Águas, pelo sistema Hidroweb (<http://hidroweb.ana.gov.br/>) (Figura 1). A seleção das séries levou em consideração o período de duração da coleta de dados (mínimo de 15 anos), a continuidade das séries e o resultado da análise de consistência dos dados.

A análise de consistência baseou-se nos seguintes critérios:

- Descarte de dados mensais quando o número de falhas excedesse 3 por mês, entre os meses de outubro e março (período chuvoso),
- Descarte de dados mensais quando o número de falhas excedesse 5 por mês, entre os meses de abril e setembro (período de estiagem),
- Descarte de dados mensais quando fossem observados registros de chuvas com magnitudes superiores a 80 mm/dia, precedidas de falhas nas medições (chuvas acumuladas no pluviômetro),
- Descarte de dados diários de chuvas de grande magnitude (acima de 100 mm/dia) quando não houvesse registro de chuvas acima de 50 mm/dia em estações vizinhas ou alterações na vazão de cursos d'água na bacia hidrográfica.

- As médias pluviométricas mensais determinadas para as séries históricas selecionadas foram submetidas a análise de agrupamentos usando a métrica da distância euclidiana e o método de ligações completas como técnica exploratória inicial da variabilidade das chuvas. A classificação final foi definida pela minimização da variância dentro e maximização da variabilidade entre os grupos através da estatística *Lambda de Wilks*.

Para a caracterização das zonas homogêneas, as tendências mensais de precipitação ao longo do ano foram estimadas a partir do ajuste da função probabilística de Weibull. O ponto de máxima da distribuição foi usado como determinante da época de maior ocorrência das chuvas e o início, final e duração da estação chuvosa foram definidos a partir dos pontos em que a taxa instantânea de precipitação atinge 100 mm/mês.

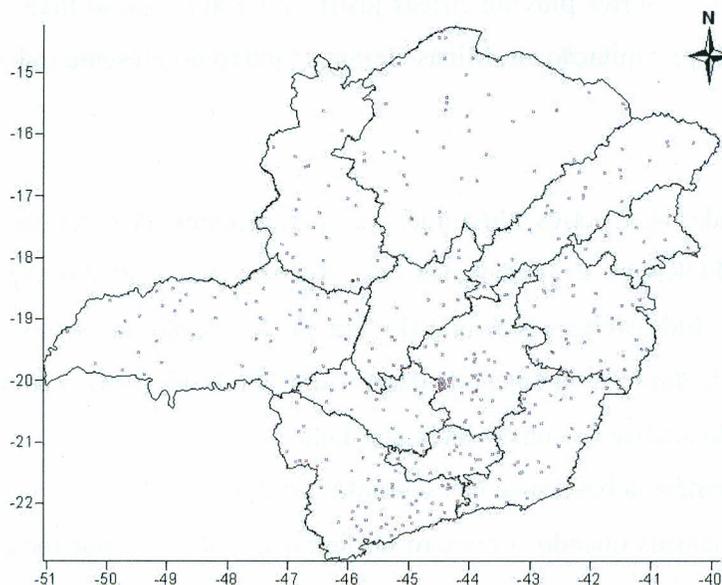


Figura 1. Distribuição espacial das 430 estações pluviométricas em função das mesoregiões do Estado de Minas Gerais.

3. RESULTADOS

A combinação das técnicas de análise de agrupamentos com o uso da estatística Lambda de Wilks resultou na determinação de 12 áreas distintas de precipitação no Estado de Minas Gerais. Esses resultados são compatíveis com a classificação de KELLER FILHO et al. (2005) que encontraram 14 zonas homogêneas de precipitação na Região Sudeste do Brasil. A Tabela 1 sumariza as características das zonas homogêneas de precipitação. De modo geral, os grupos são formados em intervalos de precipitações com amplitudes em torno de 100 mm, exceto os grupos extremos onde séries com amplitudes maiores foram agrupadas em um mesmo conjunto. O grupo 1 engloba as áreas mais secas do estado e Porteirinha, localizada na microrregião de Janaúba no Norte de Minas, com uma precipitação média anual de 650 mm, foi o local identificado como de menor pluviosidade. As áreas com precipitações acima de 1850 mm (grupo 12) situam-se na divisa de Minas com o Rio de Janeiro (Serra da Mantiqueira) e na Serra do Caraça, microrregião de Itabira na Região Metropolitana de Belo Horizonte. Em ambos os casos, o relevo contribui para a formação de chuvas orográficas. O município de Bocaina de Minas, com uma precipitação média de 2077 mm foi identificado como local mais chuvoso no estado. A Figura 2 apresenta a espacialização das áreas homogêneas de precipitação.

Tabela 1. Caracterização das áreas homogêneas de precipitação em Minas Gerais.

Grupo	Estação Chuvosa			Duração do ciclo (dias)	Precipitação Anual (mm)	Classe de Precipitação (mm)
	Início	Pico	Final			
1	15/nov	11/jan	06/mar	111	738	< 800
2	08/nov	11/jan	12/mar	124	824	800 a 900
3	02/nov	13/jan	22/mar	140	939	900 a 1000
4	27/out	14/jan	29/mar	153	1046	1000 a 1100
5	23/out	15/jan	03/abr	162	1163	1100 a 1200
6	22/out	18/jan	09/abr	169	1258	1200 a 1300
7	20/out	20/jan	16/abr	178	1359	1300 a 1400
8	18/out	21/jan	18/abr	182	1431	1400 a 1500
9	15/out	22/jan	22/abr	189	1522	1500 a 1600
10	14/out	23/jan	27/abr	195	1613	1600 a 1700
11	12/out	25/jan	01/mai	201	1753	1700 a 1850
12	02/out	21/jan	07/mai	217	1989	> 1850

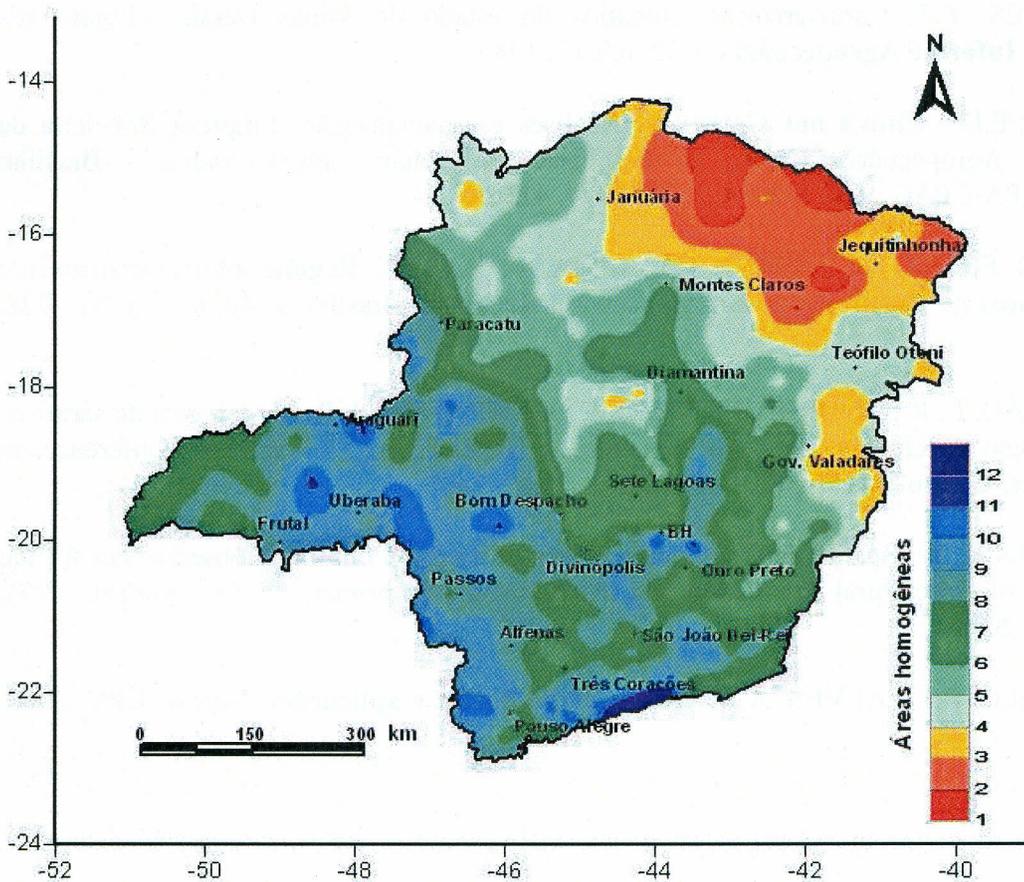


Figura 2. Distribuição espacial das áreas homogêneas de precipitação em Minas Gerais.

4. CONCLUSÕES

- A precipitação pluviométrica em Minas Gerais varia em função do relevo e posição geográfica variando entre 650 mm no Norte de Minas até áreas com precipitação próximas de 2100 mm na Região Sul/Sudoeste de Minas.
- A duração do ciclo das chuvas está relacionada com a precipitação média anual. Áreas com baixos índices pluviométricos apresentam início do período chuvoso mais tardio em relação às áreas com maiores pluviosidades.
- O mês de janeiro coincide com a época de maior precipitação pluviométrica em todas as áreas homogêneas de precipitação.
- A duração do ciclo das chuvas varia entre 110 e 220 dias.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTUNES, F.Z. Caracterização climática do estado de Minas Gerais: climatologia agrícola. **Informe Agropecuário**, v.12, p.9-13, 1986.

ASSAD, E.D. **Chuva nos Cerrados**. Análises e espacialização. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados. – Brasília: EMBRAPA-CPAC : EMBRAPA – SPI, 1994. 423p.

KELLER FILHO, T.; ASSAD, E.D.; LIMA, P. R. S. R. Regiões pluviometricamente homogêneas no Brasil. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 40, n. 4, p. 311-322, 2005.

SALOMÃO, L. R.; RODRIGUES NETO, C.; CAMPANHA, J. R. Modelagem de séries de precipitação de chuvas usando o expoente de HURST. In: 7th Brazilian Conference on Dynamics, Control and Applications 2008.

SOMBROEK, W. Spatial and temporal patterns of Amazon rainfall: Consequences for the planning of agricultural occupation and the protection of primary forests. **Ambio**, 30(7): 388-396. 2001

VIANELLO, R.L.; ALVES, A.R. **Meteorologia básica e aplicações**. Viçosa: UFV, 2000. 448p.