10.30612/agrarian.v11i42.4175

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

Frequência de ocorrência de precipitação pluviométrica em Montes Claros-MG

Rainfall frequency in Montes Claros – Mg

Dálisson de Oliveira Souza[1], Flávio Gonçalves Oliveira[2], Iago Luna de Castro[1], Jairon Breno de Souza Soares[1], Matheus Mendes Reis[2], Flávio Pimenta de Figueiredo[1].

[1] Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias (ICA-UFMG). Avenida Universitária, 1.000 – Bairro Universitário – Montes Claros – MG – CEP: 39.404-547. E-mail: dalissondos@hotmail.com;
[2] Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Faculdade de Engenharia Agrícola (FEAGRI), Campinas, SP.

Recebido em: 17/06/2015 Aceito em:12/04/2018

Resumo: Em sua maioria, os projetos de irrigação implantados em regiões que possuem caráter complementar às precipitações pluviométricas têm sido elaborados em termos de irrigação total e esta prática faz com que os sistemas sejam superdimensionados. A literatura recomenda que, nesses casos, seja adotado, por ocasião do dimensionamento, o critério da precipitação provável, ou seja, aquele valor de precipitação que ocorre a determinado nível de probabilidade. O conhecimento da frequência de ocorrência das precipitações é de extremo interesse para o dimensionamento de vertedouros de barragens, de canais, galerias pluviais, bueiros e barragens de abastecimento de água e para o planejamento agrícola e dimensionamento de sistema de irrigação complementar. Este trabalho tem como objetivo apresentar a análise de frequência de ocorrência pluviométrica no município de Montes Claros – MG. Utilizou-se um banco de dados, de 20 anos de precipitação pluviométrica diária, proveniente do INMET, a partir do qual se calculou a frequência de ocorrência da precipitação pluviométrica deste município. Através desta pesquisa pode se observar que a precipitação média anual foi de 1017,11mm, com desvio padrão de 258,32 mm e apresentou um total de 1642 dias chuvosos com média de 82,10 dias de chuva por ano. A maior precipitação ocorrida durante esse período foi de 145 mm, sendo que no intervalo de 140,1-145 mm a sua frequência de ocorrência é de 0,03%, em contra partida os dias que não ocorreram chuva apresentam a maior probabilidade com 77,39 % e o intervalo de 0,1-5,0 mm foi o de maior frequência de ocorrência de precipitação com 22,61%.

Palavras-chave: distribuição de probabilidade, precipitação diária, norte de Minas Gerais

Abstract: Most of the irrigation projects implemented in regions with supplemental to rainfall have been prepared in terms of total irrigation; this practice makes the systems are oversized. The literature recommends that in such cases, be adopted at the time of design, the criterion of likely precipitation, ie, that amount of precipitation that occurs at a certain level of probability; it is necessary, then, to define for each region, the values of rainfall likely to occur at different levels of probability. Knowledge of the frequency of rainfall is of extreme interest for the design of spillways for dams, canals, storm sewers, culverts and dams for water supply and for agricultural planning and design of supplementary irrigation system. This paper aims to present an analysis of frequency of occurrence of rainfall in the city of Montes Claros- MG. We used a database of 20 years of daily rainfall, from INMET, from which we calculated the frequency of occurrence of rainfall. Through this research can be observed that the average annual rainfall was 1017.11 mm with standard deviation of 258.32 mm and showed a total of 1632 rainy days with an average of 82.10 days of rain per year. The highest rainfall during this period was 145 mm, and the range of 140.1-145 mm its frequency of occurrence is in 0.03%, against starting the day that there was no rain for the greater 77.39 %, with probability and the range of 0.1-5.0 mm was the highest frequency of precipitation 22.61%.

Keywords: probability distribution, daily rainfall, north of Minas Gerais

Introdução

O estudo das distribuições de variáveis climáticas no tempo, determinando seus padrões de ocorrência e permitindo a previsibilidade do comportamento climático de uma região, é uma ferramenta de grande valor para o planejamento e

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

gestão de inúmeras atividades agropecuárias e humanas (Dourado Neto et al., 2005).

A precipitação pluviométrica é um dos atributos climáticos que mais exerce influência sobre as condições ambientais e é de grande importância por estar diretamente relacionados aos mais diversos setores da sociedade, afetando assim a economia, o meio ambiente e a sociedade, de forma geral (Silva et al., 2007), além de ser um dos principais elementos meteorológicos objeto de estudo dos pesquisadores que trabalham com mudança climática.

O estudo da precipitação se torna ainda mais importante em regiões onde há má distribuição das chuvas e alta capacidade evapotranspirométrica, como é o caso do município de Montes Claros, MG.

As informações sobre o número de dias com precipitação pluvial são úteis tanto no planejamento agrícola em curto prazo para práticas agronômicas cuja umidade do solo e/ou ar são condicionantes, como em longo prazo para definições das regiões e épocas mais adequadas para a semeadura de culturas (Nery et al., 2004). Resultados de outras pesquisas também afirmam que talvez o aspecto mais importante para a agricultura em geral em relação à chuva, além de quantidade e variabilidade, seja a frequência, ou seja, o número de dias dentro de um mês ou estação em que ocorra esse evento (Ribeiro; Lunardi, 1997).

O estudo da probabilidade de ocorrência de chuvas numa escala diária é uma ferramenta importante na previsão do tempo, servindo como um material de apoio na definição de um calendário agrícola, que busque uma maior economia de água ou energia para a irrigação, tendo como meta a redução do risco de perdas na lavoura decorrentes de eventos climáticos adversos (Alves, 2011).

A análise de ocorrência e quantidade de precipitação em uma determinada região pode ser elaborada por modelos estatísticos com base nos registros pluviométricos de um posto qualquer, pois a frequência da distribuição da precipitação e intensidade seguem tendências anuais, que podem ser aproximadas pelo uso de dados históricos (Pinho et al., 2010).

Visto isso, o presente trabalho teve como objetivo apresentar a análise de frequência de ocorrência pluviométrica no município de Montes Claros, estado de Minas Gerais para período de 1995 a 2014.

Material e Métodos

Foram analisados dados diários de precipitação pluviométrica, fornecido pelo Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, de Montes Claros – MG no período de 1995 a 2014. A cidade de Montes Claros é localizada no norte de Minas Gerais a 426 km da capital, Belo Horizonte, sob as coordenadas geográficas 16º 41' S e 43º 50' W e altitude de 646,29 m. Para a formatação, primeiramente, os dados climatológicos foram organizados em intervalos de 5 em 5 milímetros, em seguida foi determinado o número de repetições em cada intervalo e com isso realizado os cálculos de frequência pluviométrica (Equação 1) e de período de retorno (Equação 2) utilizando-se o *Software Microsoft Office Excel*.

$$Fi = Ni\ (\Sigma Ni)^{-1} \quad (1)$$

Em que: Fi – Frequência de precipitação, %; Ni – Número de observações.

$$N = [1\ (T)^{-1}]\ 100 \quad (2)$$

Em que: N – Período de retorno, dia; T – Frequência acumulada.

Em seguida, os dados receberam tratamento estatístico, quando foram determinados valores máximos e mínimos, médio e desvio-padrão, por meio de tabelas no *Software Microsoft Office Excel*. Para a descrição desses dados estatísticos, utilizaram-se gráficos, inclusive Box plot, uma abordagem relativamente recente, mas extremamente vantajosa por exibir um resumo confiável de toda a série de dados em estudo (Vieira, 1999).

O método consiste, de forma simplificada, na determinação do menor e maior valor da série (mínimo e máximo, respectivamente), do primeiro e terceiro quartis e da mediana. Esta última descreve o centro da distribuição, os quartis indicam a dispersão da metade central dos dados e o mínimo e o máximo apresenta a dispersão total dos dados. Empregou-se também o *software Microsoft Office Excel*.

Os dados foram também estudados anualmente, encontrando-se os totais anuais de precipitação, os totais de dias com chuva e também os totais mensais médios de precipitação para período estudado. Os intervalos de dados foram

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

classificados em chuva fraca, (0,1-5,0 mm), chuva moderada, (25,1-30,0 mm) e chuva forte, (> 50,0 mm). Efetuando-se as distribuições de frequência, encontraram-se as frequências absoluta e acumulada de cada classe de intervalo de precipitação para cada intervalo analisado.

Resultados e Discussão

Quanto aos totais anuais de precipitação em Montes Claros - MG de 1995 a 2014, observa-se que o ano com maior total de precipitação foi 2008, com 1360,20 mm, e que o ano com menor total foi 2014, com 478,70 mm. Para a série estudada, obteve-se um total anual médio de precipitação de 1.017,11 mm (Figura 1).

Os anos de 1996, 2003, 2007, 2012 e 2014 apresentaram os menores índices de chuvas. O ano de 1996 pode ter relação com o fenômeno de La Niña, mas não explica os outros anos de estiagem.

Os evento El Niño e La Niña tendema a se alternar a cada 3-7 anos. Porém, de um evento ao seguinte o intervalo pode mudar de 1 a 10 anos. As intensidades dos eventos variam bastante caso a caso (Oliveira, 2001). O fenômeno denominado El Niño Oscilação Sul (ENOS), considerado a principal causa da variabilidade climática em diversas regiões do globo, é um fenômeno de interação oceano-atmosfera que ocorre no oceano Pacífico tropical e apresenta duas fases extremas: uma fase quente denominada El Niño e uma fase fria denominada La Niña (Berlato e Fontana, 2003).

A La Niña, oposto ao El Niño e que corresponde ao resfriamento anômalo das águas superficiais do Oceano Pacífico Equatorial Central e Oriental, pode explicar a menor precipitação observada na série estudada para o biênio de 1995-1996, quando ocorreu o evento mais forte de La Niña, tendo assim, uma baixa precipitação. Já no biênio de 1997-1998 ocorreu o evento mais extremo de El Niño, apontando uma intensidade de precipitação acima da média para aquele ano (Figura 1).

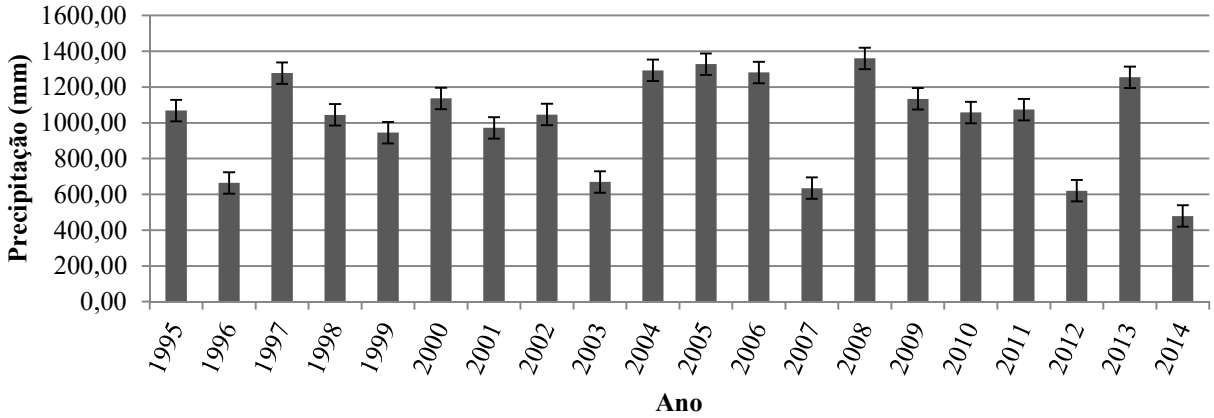

Figura 1. Totais anuais de precipitação no período de 1995 a 2014 para cidade de Montes Claros-MG.

Quanto aos totais mensais médios de precipitação (mm) para Montes Claros – MG pode-se observar que as seis menores médias ocorrem em meses dos 2º e 3º trimestres, coincidindo com os dois últimos meses do outono, o inverno e início da primavera na cidade em estudo, os quais, além de apresentarem menos dias com chuva, também registram as menores alturas de precipitação (Figura 2). Observa-se também que o mês com maior média de precipitação é dezembro (246,24 mm) e com menor média julho (0,88 mm).

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

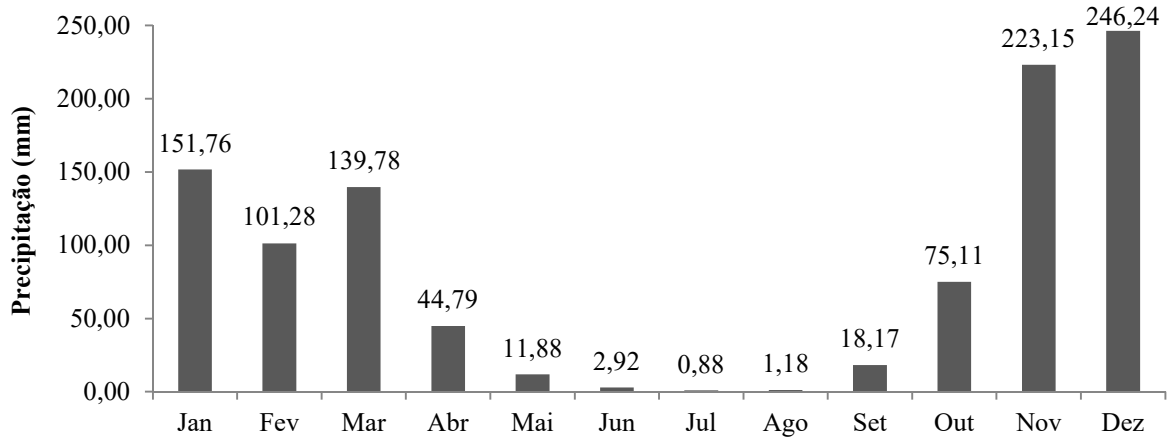

Figura 2. Totais mensais médios de precipitação em mm, para o município de Montes Claros - MG.

A Figura 3 apresenta o *Box plot* obtido para a série de precipitação analisada. A mediana (segmento de reta na caixa) e a média (*) são as medidas mais comuns do centro de distribuição da variável. Neste caso, é possível observar uma assimetria positiva para os totais mensais de precipitação para os meses de janeiro a abril e para os meses de setembro e outubro, uma vez que a média mensal apresentou-se superior à mediana nesses meses em questão. Para os meses mais secos (maio a setembro, principalmente), acentua-se a tendência de distribuição com assimetria positiva, podendo ser observados eventos de precipitações próximas de zero.

O intervalo interquartílico – IIQ (Δ) de cada mês revela a dispersão da metade central dos dados, ou seja, aqueles totais de precipitação mensal, menos afetado por variações em qualquer uma das caudas da distribuição e com maior probabilidade de ocorrência.

A vantagem do uso da metodologia do *Box plot* em relação à utilização da média e do desvio-padrão, normalmente empregados na maioria dos trabalhos, deve-se ao fato de que, como as duas caudas de distribuições fortemente assimétricas têm dispersões diferentes, não há um número único que descreva adequadamente a dispersão (Moore e Maccabe, 1999).

A Figura 4 apresenta a relação entre a frequência (%) e o intervalo de precipitação de 5 em 5 mm.

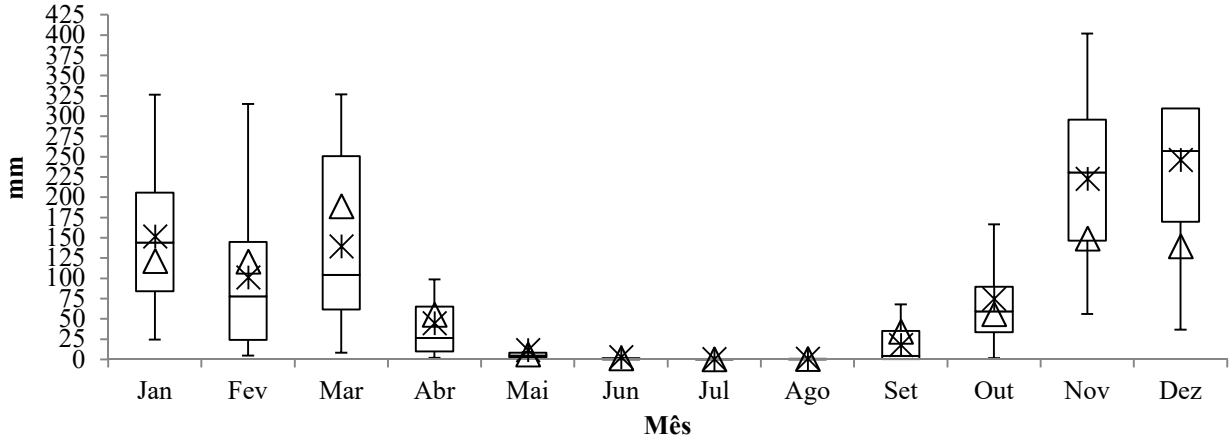

Figura 3. *Box plot* dos dados mensais de precipitação em Montes Claros, Estado de Minas Gerais, no período de 1995 a 2014.

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

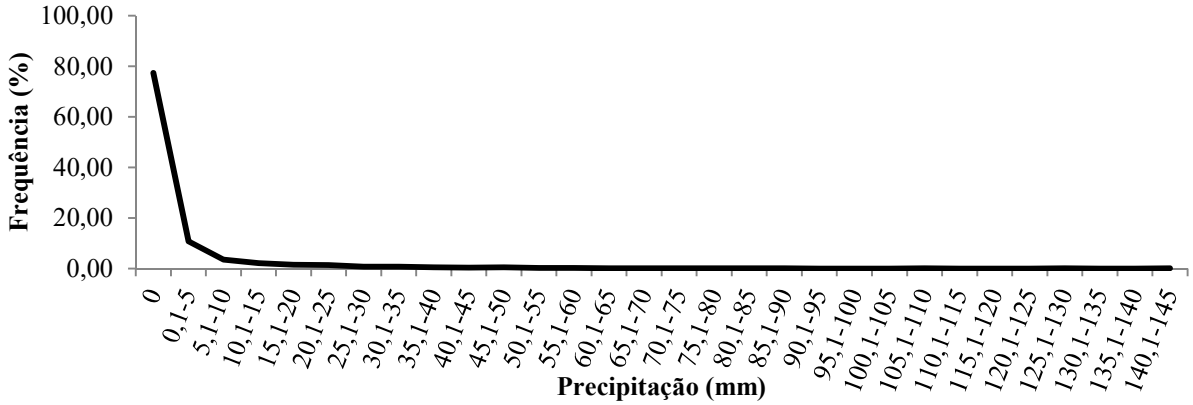

Figura 4. Frequência de precipitação do município de Montes Claros - MG, calculado através de uma série de 20 anos de dados climatológicos.

Tabela 1. Número de ordem; intervalo de precipitação; número de observações; frequência de precipitação; frequência acumulada e período de retorno do município de Montes Claros – MG.

Núm. De Ordem	Int. de Prec.	Núm. de Obs.	Freq. de prec. (%)	Freq. Acum. (%)	Período De Ret.(dias)
1	0	5621	77,39	100,00	1,29
2	0,1-5	782	10,77	22,61	9,29
3	5,1-10	252	3,47	11,84	28,82
4	10,1-15	154	2,12	8,37	47,16
5	15,1-20	103	1,42	6,25	70,51
6	20,1-25	94	1,29	4,83	77,27
7	25,1-30	50	0,69	3,54	145,26
8	30,1-35	50	0,69	2,85	145,26
9	35,1-40	35	0,48	2,16	207,51
10	40,1-45	26	0,36	1,68	279,35
11	45,1-50	31	0,43	1,32	234,29
12	50,1-55	13	0,18	0,89	558,69
13	55,1-60	16	0,22	0,72	453,94
14	60,1-65	7	0,10	0,50	1037,57
15	65,1-70	8	0,11	0,40	907,88
16	70,1-75	7	0,10	0,29	1037,57
17	75,1-80	4	0,06	0,19	1815,75
18	80,1-85	4	0,06	0,14	1815,75
19	85,1-90	2	0,03	0,08	3631,50
20	90,1-95	0	0,00	0,06	7263,00
21	95,1-100	0	0,00	0,06	7263,00
22	100,1-105	0	0,00	0,06	7263,00
23	105,1-110	1	0,01	0,06	7263,00
24	110,1-115	0	0,00	0,04	7263,00
25	115,1-120	0	0,00	0,04	7263,00
26	120,1-125	0	0,00	0,04	7263,00
27	125,1-130	1	0,01	0,04	7263,00
28	130,1-135	0	0,00	0,03	7263,00
29	135,1-140	0	0,00	0,03	7263,00
30	140,1-145	2	0,03	0,03	7263,00
Soma:		**7263**			

Na Tabela 1, que classifica o número de ordem; intervalo de precipitação; número de observações; frequência de precipitação; frequência acumulada e período de retorno do município de Montes Claros – MG pode-se observar que a probabilidade de ocorrer uma chuva fraca, (0,1-5,0 mm) é de 22,61%, uma chuva moderada, (25,1-30,0 mm) é de 3,54% e uma chuva forte, (> 50,0 mm) é de 0,89%. O estudo mostrou um total de 1642 dias chuvosos com média de 82,10 dias de chuva por ano. A maior precipitação diária ocorrida durante esse período foi de 145 mm, sendo que no intervalo de 140,1 a 145 mm a sua frequência de ocorrência é de 0,03%, em contra partida os dias que não ocorreram chuva apresentam a maior probabilidade com 77,39 %.

Conclusões

Para a série estudada, obteve-se um total médio anual de precipitação de 1.017,11 mm, com alta variabilidade entre os anos em estudo, o mês com maior total médio de precipitação foi dezembro e o menor foi observado no mês de julho.

A caracterização meteorológica demonstrou um período de escassez pluviométrica com três meses secos. De acordo com a classificação para intensidade de precipitação verificou-se que a classe 0,1-5,0 mm apresentou alta frequência no município, ou seja, houve predominância de precipitações fracas durante o período estudado. Chuvas moderadas e fortes ocorreram com frequências bem menores.

Referências

ALVES, E. D. L. **Frequência e probabilidade de chuvas no município de Iporá-Goiás,** Caminhos de Geografia Uberlândia v. 12, n. 37 mar/2011 p. 65 – 72.

BERLATO, M. A.; FONTANA, D. C. **El Niño e La Niña: impactos no clima, na vegetação e na agricultura do Rio Grande do Sul:** aplicações de previsões climáticas na agricultura. Porto Alegre. UFRGS, 2003.

DOURADO NETO, D.; ASSIS, J. P.; TIMM, L. C.; MANFRON, P. A.; SPAROVEK, G.; MARTIN, T. N. Ajuste de modelos de distribuição de probabilidade a séries históricas de precipitação pluvial em Piracicaba, SP. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v.13, n.2, p.273-283, 2005.

MOORE, D. S.; MACCABE, G. P. **Introdução à prática da estatística**. 3. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1999.

NERY, J. T.; MARTINS, M. L. O. F.; ROSEGHINI, W. F. F.; ROSEGHINI, F. F. Variabilidade da precipitação pluvial e disponibilidade hídrica na Região Noroeste do Estado do Paraná. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 12, n. 2, p.289-297, 2004.

OLIVEIRA, G. S.. **O El Niño e Você** - O fenômeno climático. Ed. Transtec - São José dos Campos - SP, março de 2001.

PINHO, V. N.; MEDEIROS, I. R.; MEDEIROS, F. C.; NASCIMENTO, A. A.; BRITO, P. L. C. Análise da Distribuição da Frequência de Precipitação em Diferentes Intervalos de Classes para Maceió – Alagoas. **Anais do Congresso Brasileiro de Meteorologia**, 2010.

RIBEIRO, A. M. A.; LUNARDI, D. M. C. A precipitação mensal provável para Londrina – PR, através da função Gama. **Energia na Agricultura**, v. 12, n. 4, p. 37-44, 1997.

SILVA, J. C.; HELDWEIN, A. B.; MARTINS, F. B.; TRENTIN, G.; GRIMM, E. L. Análise de distribuição de chuva para Santa Maria, RS. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 11, n. 1, p. 67-72, 2007.

VIEIRA, S. **Princípios de estatística**. São Paulo: Pioneira, 1999.