

**BREVE ANÁLISE DA FREQUÊNCIA RELATIVA MENSAL ACIMA DA
MÉDIA E DAS OCORRÊNCIAS DIÁRIAS DE CHUVAS EM BELO
HORIZONTE ENTRE 1962 A 2019**

Christian Rosa Dias¹; Daniel Souza Cardoso²; João Baptista da Silva³

¹Instituto Federal de Ciências e Tecnologia Sul Rio-Grandense – Campus Pelotas, Pelotas, Brasil

christianrds71@gmail.com

²Instituto Federal de Ciências e Tecnologia Sul Rio-Grandense – Campus Pelotas Visconde da Graça, Pelotas, Brasil

danielcardoso@cavg.ifsul.edu.br

³Universidade Federal de Pelotas, Campus Capão do Leão, Pelotas, Brasil.

jbs39@terra.com.br

RESUMO

Em Belo Horizonte (BH), à medida que a urbanização foi se intensificando, esta foi feita de forma irregular e sem planejamentos, fazendo com que o número de desastres naturais, principalmente com chuvas, aumentasse devido ao aumento das construções das casas nas encostas e próximo as bacias hidrográficas. Para analisar as chuvas em BH no domínio da frequência, considerou-se 58 anos de dados cedidos pelo INMET através do BDMEP. Notou-se, através da análise das médias mensais, que os meses mais chuvosos são janeiro e fevereiro, em média 285 e 189 mm de chuvas mensais, respectivamente; novembro e dezembro, com 233 e 318 mm, em média, com maior destaque em dezembro. Verificou-se que em alguns registros históricos de alagamentos em janeiro e dezembro, apresentaram-se quando o número de ocorrências mensais era menor ou igual a média de ocorrências e maior ou igual, respectivamente. A frequência mensal, num comparativo com as médias mensais, permite dizer que os registros históricos ocorrem em meses que o esperado mensal se distribuem da mesma forma que em meses que os esperados mensais são relativamente menores.

Palavras-chave: Chuvas em Belo Horizonte, frequência, média mensal.

1 INTRODUÇÃO

Com a intensa urbanização, nas últimas décadas, houve transformações expressivas, no meio urbano, das cidades brasileiras nos últimos 60 anos. Na visão de LUCAS, T. D. P. B. et al [3], a partir da década de 1950, iniciou-se um crescimento súbito da população urbana, principalmente das capitais brasileiras devido a necessidades de mão de obra industrial. Com esse crescimento demográfico intenso a gestão e o planejamento destas cidades tornaram-se bastante difíceis prejudicando ainda o processo de apropriação do solo, o qual se fez desuniforme e afastada nestes locais [7].

Silva [7] destaca ainda que esse acelerado crescimento populacional urbano sucedeu no desencadeamento de sérios problemas socioambientais, tais como desmatamento, poluição hídrica (devido a ocupação de encostas e margens fluviais), e poluição do ar, entre outros.

Ainda segundo LUCAS, T. D. P. B. et al [3], as populações de renda mais baixa são mais propícias a sofrerem com desastres como enxurradas, enchentes e outros pois suas localidades são mais irregulares geologicamente.

Tucci e Bertoni [8] definem inundações como:

Eventos que ocorrem em áreas ribeirinhas no leito maior do rio. Elas são potencializadas pelo processo de urbanização devido à ocupação do solo e transformação desse em superfícies impermeáveis, aumentando a velocidade de escoamento superficial e alterando o ciclo hidrológico, já que diminui a infiltração, além de favorecer a poluição das águas, comprometer a qualidade e diminuir a recarga dos reservatórios subterrâneos.

Na cidade de Belo Horizonte - MG, à medida que a urbanização foi se intensificando, esta foi, como nas diversas metrópoles do Brasil, feita de forma irregular e sem planejamentos, fazendo com que o número de ocorrências de desastres naturais, principalmente com chuvas, aumentasse a medida que a população construía suas casas nas encostas e próximo as bacias hidrográficas, tornando estas impermeabilizadas [5].

Segundo Prudente; Reis [6], BH obteve, no decorrer da história, uma série de episódios marcantes, aos quais todos estes causaram grandes enchentes e inundações na cidade. Em 12 de dezembro de 1977, choveu em 48 horas em torno de 174,2mm, causando nove mortes, 23 desaparecidos e 17 feridos com gravidade e houve isolamento temporário da cidade [1]. Ainda, segundo Prudente; Reis [6] o desastre do dia 13 de janeiro de 1978 foi o mais trágico em décadas, o qual registrou 164,2 mm, ocasionando grandes inundações, juntamente com escorregamentos nos diversos setores da capital de MG. Em 3 de janeiro 1979 foi registrou 159.9 mm de chuvas em 24h, outro fato ocorrido neste mesmo ano, um mês após, também ficou marcado na memória dos mineiros em 7 de fevereiro com a abertura das comportas da Lagoa da Pampulha, causando inundações em diversas localidades deixando muitas famílias desabrigadas.

Prudente; Reis [6], destacou ainda outros períodos os quais registraram altos volumes de chuvas, que deixaram marcas na memória da população, como os dos dias 16 e 17 de dezembro de 1984, que registraram 238 mm; os do dia 16 de dezembro de 2001, em torno de 150 mm e 217,5 mm no dia 16 de janeiro de 2003.

Na visão de OTEMPO [4], janeiro de 1985, obteve-se registros de mais 850,3 mm, indicando ser o janeiro mais chuvoso da história de Belo Horizonte.

Ainda, segundo OTEMPO [4], as chuvas do dia 23 de janeiro de 2020 foram as mais fortes da história de BH, registradas em 24h, ultrapassando até mesmo as chuvas de 14 de fevereiro de 1978.

Neste trabalho propõe-se analisar as médias mensais de chuvas, a frequência relativa acima da média de chuvas e a frequência diária acima da média de chuvas do município de Belo Horizonte - MG, utilizando-se uma série histórica de 1962-2019, contribuindo assim para o mapeamento de seus períodos chuvosos auxiliando, dessa forma, o melhor planejamento urbano.

2 METODOLOGIA

Foram analisados episódios de eventos extremos de chuva com base na literatura, em comparação com as análises mensais em milímetros, com as frequências relativas acima da média mensal e com as frequências acima das médias diárias (referentes aos meses de janeiro e dezembro), para o município de BH.

Nesse sentido, em função da relevância dos impactos negativos nas últimas décadas, decorrentes de grandes volumes de chuva, privilegiou-se uma análise histórica de 58 anos de dados (de janeiro de 1961 a dezembro de 2019), da cidade de Belo Horizonte, os quais foram cedidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia - INMET (www.inmet.gov.br) através do BDMEP.

Para obter os resultados das médias mensais, das frequências relativas mensais acima da média e das frequências acima da média diárias de chuvas, utilizaram-se, neste estudo, as seguintes equações:

$$Média\ mensais = \frac{\sum\ volume\ mensais\ (mm)}{número\ de\ anos} \quad (1)$$

$$FR = \frac{\sum\ N_{Ocorrências}}{número\ de\ anos} \quad (2)$$

Sendo:

$N_{Ocorrências}$ – Numero de ocorrências onde o total mensal foi acima da média mensal.

FR – Frequência Relativa acima da média mensal.

3 DESENVOLVIMENTO E DISCUSSÃO

Dentro dos anos analisados, há meses onde tanto as médias mensais quanto a frequência relativa acima da média de chuvas de Belo Horizonte - MG se destacam, em comparação com os outros meses do período de 58 anos de dados analisados. Na Figura 1 destacam-se as médias dos totais mensais de janeiro e dezembro, em acordo com o breve relato histórico de alagamentos que apresentamos na seção anterior onde os eventos ocorreram em janeiro ou dezembro.



Figura 1 - Médias dos totais mensais das chuvas em Belo Horizonte – MG

Na figura 2, verifica-se janeiro e dezembro não são os maiores destaques da frequência de ocorrências de meses com totais mensais acima da média. Pode se dizer que os meses de janeiro e dezembro, distribuem volumes maiores de chuvas na mesma frequência, ou menor, do que em meses que a média dos totais mensais é razoavelmente menor em comparação aos dois meses, para quando seus totais mensais se apresentam acima da média. Segundo GUIADEVIAGEM [2], são considerados os meses mais chuvosos da cidade. Com maior destaque em dezembro com média de 318,09 mm.

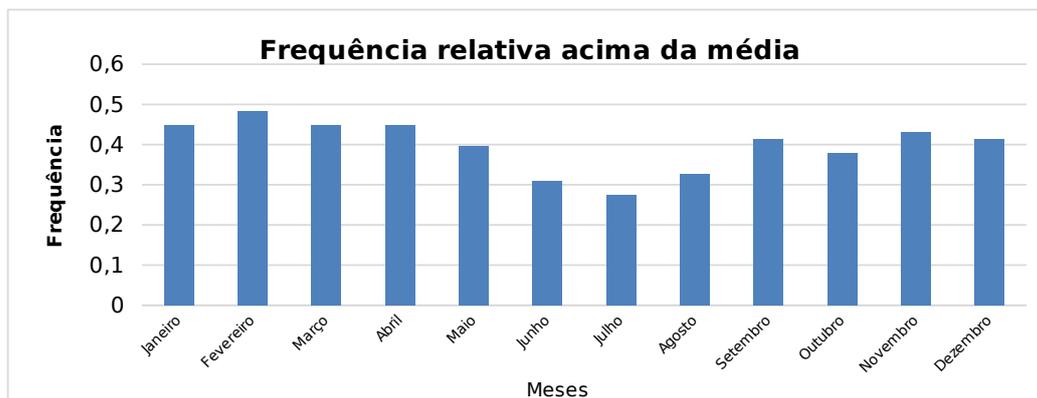


Figura 2 -Frequência relativa de ocorrências de totais mensais acima da média mensal em BH – MG

Nota-se, na figura 3, os anos que mais se destacam em relação ao número de ocorrências estão em 1966, com 14 ocorrências, 1979 e 1980 com 12 ocorrências no mês e 1991, 1993 e 1994 com até 13 ocorrências mensais. Todos os valores de ocorrências mensais em vermelho são relativos aos meses que choveu acima da média de ocorrências, a qual flutua em torno de 8,0 ocorrências mensais em janeiro. Nos anos

que ocorreram desastres naturais envolvendo chuvas fortes em BH, nota-se que as médias em janeiro de 1978 e 2003 são igual e menor que 8, respectivamente. Portanto embora sejam anos em que os volumes de chuvas se destacaram, não aqueles em que o número de ocorrências está acima da média de ocorrências, o que nos leva a dizer que quando os maiores volumes precipitam em menos vezes, há histórico de alagamentos.

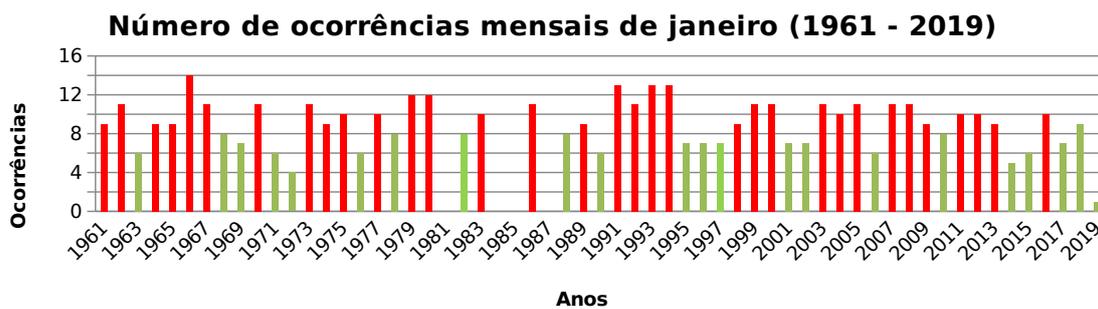


Figura 3 – Número de ocorrências diárias de janeiro (1961 - 2019) em Belo Horizonte – MG

Observa-se, na figura 4, os anos que mais se destacam em relação ao número de ocorrências são: 1980, 1982 e 1983, com 13 ocorrências, 1986 com 15 ocorrências, 1987 e 2009 com até 14 ocorrências diárias. Todos estes valores de ocorrências mensais em vermelho estão acima da média, a qual flutua em torno de 9 ocorrências diárias. Os dezembro de 1977 e 2001 apresentaram respectivamente 9 e 11 ocorrências, discordando do comparativo de janeiro apresenta os dois anos de maiores desastres associados ao volume de chuva, para quando o número ocorrências diárias estão na média ou acima.

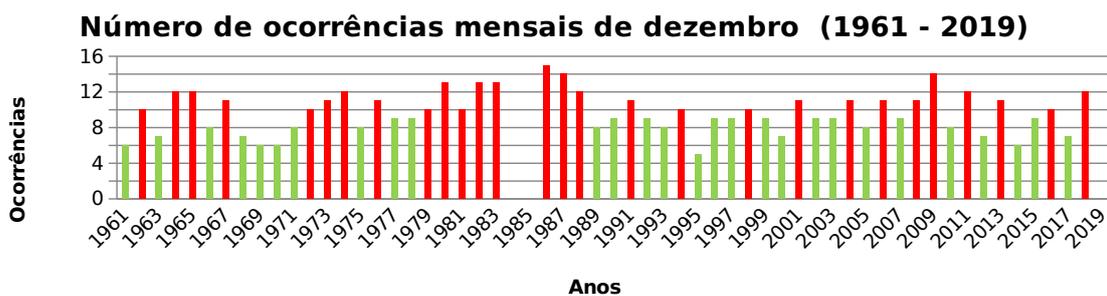


Figura 4 – Número de ocorrências diárias de dezembro (1961-2019) em Belo Horizonte – MG



4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Constatou-se através da análise das médias mensais (figura 1) que os meses mais chuvosos são janeiro e fevereiro, com médias de 285 e 189 mm de chuvas mensais, respectivamente, e novembro e dezembro, respectivamente com 233 e 318 mm, em média, durante todo o período analisado. Considerou-se analisar janeiro e dezembro por seus destaques e ocorrências de alagamentos.

Verificou-se que nos meses de janeiro em que há relatos de alagamento, o número de ocorrências diárias é menor ou igual a média de ocorrências. Para os anos que há relatos em dezembro, o número de ocorrências é maior ou igual a média de ocorrências para este mês.

A análise da frequência mensal nos diz que as ocorrências de alagamento se apresentam naqueles meses em que os grandes volumes se distribuem da mesma forma que nos meses em que os totais mensais são relativamente menores. Contudo, devemos reservar que os efeitos de alagamentos podem ser decorrentes de chuvas intensas, não tratadas neste estudo.

5 REFERÊNCIAS

- [1] ESTADO DE MINAS GERAIS. **A BH das 200 enchentes**. Disponível em: https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2012/01/07/interna_gerais,271132/a-bh-das-200-enchentes.shtml. Acesso em: 15 mai. 2020.
- [2] GUIAVIAGEM. **O clima de Belo Horizonte: Quando ir lá?**. Disponível em: <https://www.guiaviagem.org/belo-horizonte-clima/#>. Acesso em: 14 mai. 2020.
- [3] LUCAS, T. D. P. B. et al. **IMPACTOS HIDROMETEÓRICOS EM BELO HORIZONTE-MG**. Revista Brasileira de Climatologia, Belo Horizonte - MG, v. 16, n. 11, p. 7-28, jun/jul.2015.

- [4] OTEMPO. **Chuvas em Minas: BH tem maior chuva de sua história nas últimas 24 horas**. Disponível em: <https://www.otempo.com.br/cidades/chuva-em-bh-janeiro-de-2020-e-o-mes-mais-chuvoso-da-historia-da-cidade-1.2290430>. Acesso em: 14 mai. 2020.
- [5] PRÁXIS, Projetos e Consultoria Ltda. **Estudo de Impacto Ambiental do Programa DRENURBS**. Belo Horizonte, 2003.
- [6] PRUDENTE, Cristiane Nobre; REIS, Ruiبران Januário dos. **Banco de dados de desastres naturais em Belo Horizonte – 1979 a 2008**. Belo Horizonte: URBEL, 2008. Disponível em: http://portalpbh.pbh.gov.br/pbh/ecp/comunidade.do?evento=portlet&pIdPlc=ecpTaxonomiaMenuPortal&app=urbel&tax=7490&lang=pt_BR&pg=5580&taxp=0&idConteudo=17486&chPlc=17486. Acesso em: 6 jun. 2011.
- [7] SILVA, C. B. da. **Mapeamento das áreas de inundação do Rio Ibirapuitã em Alegre-RS**. Geografia Ensino & Pesquisa, Farroupilha, v. 3, n. 15, p.73-91, set./dez. de 2011. Disponível em: casavel.ufsm.br/revistas/ojs2.2.2/index.php/geografia/.... Acesso em: 26 jun. 2014.
- [8] TUCCI, C. E. M.; BERTONI, J. C. **Inundações urbanas na América do Sul. Porto Alegre: Associação Brasileira de Recursos Hídricos**, 2003. 150 p. Disponível em: <http://www.eclac.cl/samtac/noticias/documentosdetrabajo/5/23335/InBr02803.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2014.