

Probabilidade de Ocorrência de Dias Chuvosos e Precipitação Mensal e Anual para o Município de Ibitirama - ES

Eduardo Morgan Uliana^{1,5}, José Geraldo Ferreira da Silva^{2,5}, Lucia Helena Sagrillo Pimassoni^{3,6}, Hugo Ely dos Anjos Ramos^{4,5}

RESUMO: Objetivou-se com este trabalho estimar para diferentes níveis de probabilidade o número de dias chuvosos e a precipitação mensal e anual no município de Ibitirama-ES. Para estas estimativas utilizou-se as distribuições gama incompleta e a de Poisson. Concluiu-se que no município de Ibitirama entre os meses de outubro e abril ocorrem as maiores precipitações e entre os meses de maio e setembro as menores precipitações. O maior número de dias chuvosos e a maior precipitação mensal ocorrem no mês de dezembro e o menor número de dias chuvosos e a menor precipitação mensal ocorrem no mês de junho.

PALAVRAS-CHAVE: Precipitação, dias chuvosos, probabilidade.

INTRODUÇÃO: O regime pluviométrico tem influência no planejamento das mais diversas atividades, sejam elas obras de engenharia civil, agrícolas, industriais.

Analisando-se estatisticamente a série histórica de precipitação de uma determinada localidade é possível expressar o seu comportamento por meio de modelos probabilísticos. Apesar de apresentarem limitações esses modelos são úteis para planejamento de diversas atividades como: irrigação, colheita, semeadura, preparo do solo, dimensionamento de reservatórios de água dentre outras atividades.

O município de Ibitirama possui área territorial de 329 Km² e uma população de 9.238 habitantes (IBGE, 2009). O município está localizado na região sul do estado do Espírito Santo mais precisamente na região do Caparaó. Segundo FEITOZA et al. (2001), a região onde está localizado o pluviômetro é caracterizada como terras de temperaturas amenas, acidentadas e chuvosas e a temperatura média mínima no mês mais frio varia entre 9,4 e 11,8°C e a temperatura média máxima no mês mais quente varia entre 27,8 e 30,7°C. Essas características correspondem a 31,45% da área do município.

Objetivou-se com este trabalho estimar para diferentes níveis de probabilidade a precipitação mensal, anual e o número de dias chuvosos no município de Ibitirama – ES.

MATERIAL E MÉTODOS: Para estimativa da precipitação e do número de dias chuvosos para diferentes níveis de probabilidade, foi utilizada uma série dados de 35 anos, disponibilizada no sistema de informações hidrológicas da Agência Nacional de Águas (ANA). O pluviômetro está localizado na sede do município de Ibitirama-ES (latitude: - 20°32'26'', longitude: -41°39'56'' e altitude: 794 metros), o qual é identificado pelo código 2041016.

¹ Graduando em Engenharia Ambiental, Bolsista FAPES. morganuliana@bol.com.br

² Engenheiro Agrícola, D.Sc. Engenharia Agrícola, Pesquisador INCAPER.

³ Estatística, M.Sc. Engenharia Ambiental, Prof^a.

⁴ Meteorologista, Bolsista FAPES.

⁵ Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER). Rua Afonso Sarlo, 160 – Bento Ferreira – Vitória – Espírito Santo – CEP.:29052-010.

⁶ Faculdade Espírito-santense. Rua Anselmo Serrat, 199 – Ilha de Monte Belo – Vitória – Espírito Santo.

Inicialmente os dados foram tabulados em planilha eletrônica e em seguida foi realizada uma análise de consistência dos dados, excluindo da série, a ser estudada, aqueles dados que se mostraram incoerentes, quando comparados entre si e com pluviômetros próximos ao de referência.

Para estimativa do número de dias chuvoso para os níveis de probabilidade de 95, 90, 80, 75, 70, 60 e 50% utilizou-se a distribuição de Poisson, sendo a função de distribuição de probabilidade dada por:

$$f(x) = \frac{e^{-\lambda} \cdot \lambda^x}{x!}$$

em que:

λ – parâmetro da distribuição de Poisson;

x - variável aleatória discreta (número de dias chuvosos);

Segundo o INMET (1999), o dia é considerado chuvoso quando a chuva, chuvisco ou garoa for igual ou superior a 0,1 mm.

Para estimar a precipitação mensal e anual para os níveis de probabilidade de 95, 90, 80, 75, 70, 60 e 50% utilizou-se a função gama incompleta, proposta por THOM (1958):

$$F(x) = \int_0^x \frac{1}{\beta^\gamma \Gamma(\gamma)} x^{\gamma-1} e^{-x/\beta} dx$$

em que:

$F(x)$ - probabilidade de ocorrência do evento x ;

x - variável aleatória contínua (quantidade de chuva), mm;

β - parâmetro de escala;

γ - parâmetro de forma;

$\Gamma(\gamma)$ - valor da função gama.

Na estimativa dos parâmetros γ e β empregou-se o método da máxima verossimilhança.

Para verificar o ajustamento da distribuição de Poisson e da distribuição gama incompleta a série de dados foi utilizado o teste de kolmogorov-Smirnov ao nível de 5% de significância.

Todos os cálculos estatísticos foram realizados no software R 2.10.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Após realização do teste de kolmogorov-Smirnov verificou-se que os valores de p foram maiores que 0,05 mostrando assim o ajustamento dos dados às distribuições.

Observa-se na figura 1 que as maiores precipitações no município de Ibitirama ocorrem entre os meses de outubro e abril ultrapassando aos 150 mm nos meses de novembro e dezembro para níveis de probabilidade de 90% a baixo. O período de menor precipitação vai de maio a setembro.

A precipitação mensal para o nível de 75% de probabilidade varia entre 64 e 207 mm nos meses de maior precipitação e entre 12 e 42 mm nos meses de menor precipitação. A precipitação anual para o mesmo nível de probabilidade é igual ou superior a 1388 mm (figura 3), enquanto a precipitação média anual é de 1591,15 mm.

Na figura 2 são apresentados os dados de número de dias chuvosos mensal e anual para os níveis de probabilidade de 95% a 50%. Verifica-se que os maiores números de dias chuvosos ocorrem entre os meses de outubro e abril e os menores números ocorrem entre os meses de maio e setembro, ambos coincidindo com os períodos de menor e maior precipitação. O número de dias chuvosos para o nível de 75% de probabilidade varia entre 8 e 14 dias nos meses de outubro a abril e entre 3 e 7 dias entre os meses de maio a setembro. O número de

dias chuvosos anual para o mesmo nível de probabilidade é igual ou superior a 115 dias (figura 3), enquanto que a média de dias chuvosos anual é igual a 122 dias.

Observa-se ainda na figura 2, que o mês com menor número de dias chuvosos é o mês de junho e o mês com maior número de dias chuvosos é dezembro. Assim para o nível de 75% de probabilidade no mês de junho ocorrem pelo menos 3 dias de chuva com a precipitação mínima de 12 mm e no mês de dezembro ocorrem pelo menos 14 dias de chuva com precipitação mínima de 207 mm.

Verifica-se que tanto a precipitação quanto o número de dias chuvosos não variam muito entre os meses de junho e agosto. É bom lembrar que em se tratando de probabilidade os valores de precipitação e de dias chuvosos podem ser maior ou igual aos valores citados acima e também nas figuras abaixo.

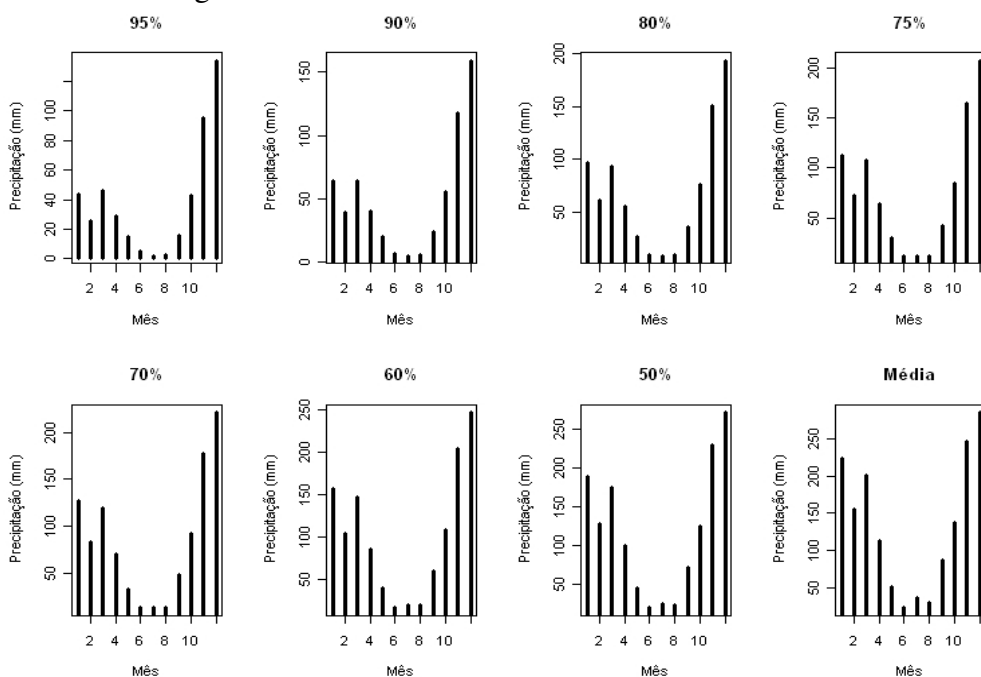


Figura 1: Precipitação mensal para diferentes níveis de probabilidade.

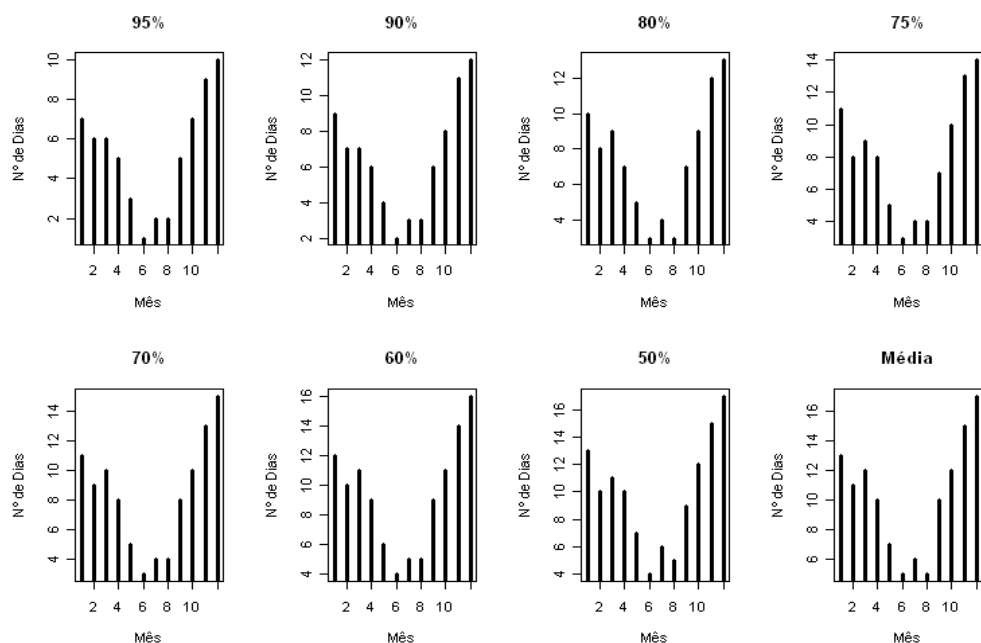


Figura 2: Número de dias chuvosos para diferentes níveis de probabilidade.

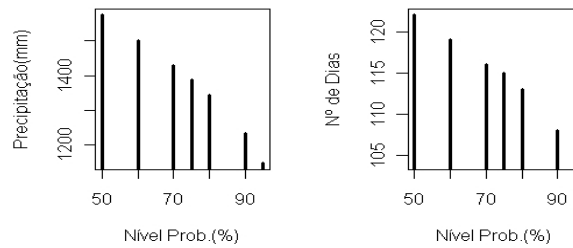


Figura 3: Precipitação e número de dias chuvosos anual.

CONCLUSÕES: Após a análise dos dados verifica-se a existência de dois períodos distintos, um chuvoso entre outubro a abril, sendo que as maiores precipitações do ano ocorrem nos meses de novembro e dezembro; e um seco entre maio a setembro, para o nível de probabilidade de 75%. Conclui-se também que o mês mais seco do ano é o mês de junho e o mês mais chuvoso do ano é dezembro.

REFERÊNCIAS

- CASTRO, L. L. F.; SEDIYAMA, G. C.; GUIDONI, A. L. **Probabilidade de Precipitação Mensal e Anual para o Estado do Espírito Santo**. Vitória, ES: EMCAPA, 1981.
- FEITOSA, L.R.; STOCKING, M.; RESENDE, M. **Natural resources information systems for rural development: approaches for Espírito Santo State, Brasil**. Vitória, ES: INCAPER, 2001.
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Manual de Observações Meteorológicas**. Brasília, 1999.
- MONTGOMERY, D. C.; RUNGER, G. C. **Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenheiros**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2003.
- NAGHETTINI, M.; PINTO, E. J. A. **Hidrologia Estatística**. Belo Horizonte: CPRM, 2007.
- R Development Core Team (2009). **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>.
- SILVA et al. **Análise de distribuição de chuva para Santa Maria, RS**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.11, p.67-72, 2007.
- THOM, H. C. S. **A Note on the Gamma Distribution**. Monthly Weather Review, v.86, n.4, p.117-122, 1958.

AGRADECIMENTOS: Os autores agradecem ao CNPq, FINEP e FAPES pelo apoio ao projeto.