

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

José Geraldo Ferreira da Silva^{1,5}, Eduardo Morgan Uliana^{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 Colatina-ES. Para estas estimativas utilizou-se as distribuições gama incompleta e a de Poisson. Concluiu-se que no município de Colatina entre os meses de outubro e março ocorrem as maiores precipitações e o maior número de dias chuvosos e entre os meses de abril e setembro as menores precipitações e o menor número de dias chuvosos. O mês mais seco do ano é o mês de agosto e o mês mais chuvoso do ano é dezembro.

PALAVRAS-CHAVE: Precipitação, dias chuvosos, probabilidade.

INTRODUÇÃO: A precipitação pluvial é um dos elementos meteorológicos de grande importância, pois está diretamente relacionado aos mais diversos setores da sociedade, de forma que o regime pluviométrico afeta a economia, o meio ambiente e a sociedade, como um todo (SILVA et al., 2007).

O conhecimento da variabilidade sazonal da precipitação pluvial e do número de dias chuvosos e conseqüentemente, a variação destes ao longo de um ciclo de cultivo é imperativa para a obtenção de rendimentos satisfatórios na agricultura. É através destas informações que se pode planejar a melhor época de plantio, planejar e dimensionar sistemas de irrigação, monitorar condições favoráveis a ocorrências de pragas e doenças, além de uma série de outras atividades inerentes ao agronegócio.

Não só o agronegócio é beneficiado com tais informações, mas todo o setor produtivo que direta ou indiretamente é influenciado pela ocorrência ou não das chuvas, tais como turismo, construção civil, transporte, logística, etc. assim, o conhecimento prévio da variação destes elementos meteorológicos ao longo do ano, possibilita um planejamento mais seguro das mais diversas atividades, reduzindo riscos e minimizando as perdas inerentes a tais eventos, conseqüentemente reduzindo os custos operacionais.

O município de Colatina possui área territorial de 1.423 Km² e uma população de 111.365 habitantes (IBGE, 2009). Segundo FEITOZA et al. (2001), a região onde está localizado o pluviômetro é caracterizada como terras quentes, acidentadas e secas e a temperatura mínima no mês mais frio varia entre 11,8 e 18°C e a temperatura média máxima no mês mais quente varia entre 30,7 e 34°C. Essas características correspondem a 90% 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 Colatina – ES.

¹ Engenheiro Agrícola, D.Sc. Engenharia Agrícola, Pesquisador INCAPER. jgeraldo@incaper.es.gov.br

² Graduando em Engenharia Ambiental, Bolsista FAPES

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.

MATERIAL E MÉTODOS: Para estimativa da precipitação e do número de dias chuvosos para diferentes níveis de probabilidade, foi utilizada uma série de dados de 36 anos, disponibilizada no sistema de informações hidrológicas da Agência Nacional de Águas (ANA). O pluviômetro está localizado na sede do município de Colatina-ES (latitude: -19°31'51'', longitude: -40°37'23'' e altitude: 40 metros), o qual é identificado pelo código 1940006.

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. Na ausência de dados, a média mensal foi preenchida com o valor médio da série estudada.

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 50, 60, 75, 80, 90 e 95% 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.

Na tabela 1 são apresentados os dados de precipitação média mensal e anual e os valores de γ e β para os níveis de probabilidades de 95% a 50%. Observa-se que as maiores precipitações no município de Colatina ocorrem entre os meses de outubro e março, ultrapassando aos 100 mm nos meses de novembro a dezembro para níveis de probabilidade de 80% a baixo. O período de menor precipitação vai de abril a setembro. A precipitação mensal para nível de 75% de probabilidade varia entre 40 e 133 mm nos meses de maior precipitação e entre 6 e 24 mm nos meses de menor precipitação. A precipitação anual para o mesmo nível de probabilidade é igual ou superior a 841 mm, enquanto que a precipitação média anual é de

1019 mm. Em média a precipitação mensal dos meses de novembro, dezembro, janeiro e março, ultrapassam aos 110 mm

Tabela 1: Precipitação mensal e anual para diferentes níveis de probabilidade.

Meses	Média	Nível de Probabilidade							γ	β
		95	90	80	75	70	60	50		
Precipitação										
Janeiro	151	20	33	54	65	75	97	121	1,64	91,93
Fevereiro	90	14	22	35	41	47	60	74	1,80	50,13
Março	110	17	27	43	50	58	74	91	1,80	61,61
Abril	47	10	14	21	24	28	34	41	2,24	21,35
Mai	37	2	3	8	10	13	19	27	0,88	46,93
Junho	25	1	2	4	6	8	12	16	0,83	30,77
Julho	23	2	4	7	9	11	14	19	1,34	18,06
Agosto	27	1	3	6	8	10	14	19	0,94	29,94
Setembro	38	3	5	10	13	15	21	28	1,14	33,96
Outubro	92	13	21	34	40	47	60	75	1,69	54,61
Novembro	176	64	81	105	115	125	144	163	4,39	40,21
Dezembro	198	78	96	122	133	144	164	185	4,96	40,02
Ano	1019	645	714	805	841	875	938	999	16,49	61,85

Na Tabela 2 são apresentados os dados de número de dias chuvosos mensal e anual para os níveis de probabilidades de 95% a 50%. Verifica-se que os maiores números de dias chuvosos ocorrem entre os meses de outubro e março e os menores números ocorrem entre os meses de abril 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 7 e 12 dias nos meses de outubro a março e entre 3 e 6 dias nos meses de abril a setembro. O número de dias chuvosos anual para o mesmo nível de probabilidade é igual ou superior a 96 dias, enquanto que a média de dias chuvosos anual é igual ou superior a 103 dias.

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

Meses	Média	Nível de Probabilidade						
		95%	90%	80%	75%	70%	60%	50%
Número de Dias com Chuva								
Janeiro	12	7	8	9	10	10	11	12
Fevereiro	9	5	5	7	7	8	8	9
Março	10	5	6	8	8	9	9	10
Abril	8	4	5	6	6	7	7	8
Mai	5	2	3	3	4	4	5	5
Junho	5	2	2	3	3	4	4	5
Julho	5	2	2	3	4	4	5	5
Agosto	5	2	2	3	3	4	4	5
Setembro	6	2	3	4	4	5	5	6
Outubro	9	4	5	6	7	7	8	8
Novembro	13	7	8	10	10	11	12	13
Dezembro	14	8	10	11	12	12	13	14
Ano	103	86	90	94	96	97	100	103

Observa-se ainda, na Tabela 2, que o mês com menor número de dias chuvosos é o mês de agosto e o mês com maior número de dias chuvosos é dezembro. Assim, para o nível de probabilidade de 75% no mês de agosto ocorrem pelo menos 3 dias com chuvas médias iguais ou superiores a 2,7mm e no mês de dezembro ocorrem pelo menos 12 dias com chuvas médias iguais ou superiores a 11,1 mm.

Verifica-se que tanto a precipitação quanto o número de dias chuvosos não variam muito entre os meses de abril e setembro. 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.

CONCLUSÕES: Após a análise dos dados verifica-se a existência de dois períodos distintos, um chuvoso entre outubro a março, sendo que 29,5% da precipitação anual ocorrem nos meses de novembro e dezembro; e um seco entre abril a setembro, para o nível de probabilidade de 75%. Conclui-se também que o mês mais seco do ano é o mês de agosto 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.