

ANÁLISE ESTATÍSTICA DA PRECIPITAÇÃO DIÁRIA NO MUNICÍPIO DE COLATINA-ES

Camila Aparecida da Silva Martins¹, Eduardo Morgan Uliana¹, José Geraldo Ferreira da Silva², Edvaldo Fialho dos Reis³

¹Universidade Federal do Espírito Santo/Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Alto Universitário s/nº, Alegre-ES, CEP.: 29.500-000, Caixa Postal 16, camila.cca@hotmail.com; morganuliana@gmail.com;

²Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural/Meteorologia e Recursos Hídricos, Rua Afonso Sarlo, 160, Bento Ferreira, Vitória-ES, CEP.: 29.052-010, jgeraldo@incaper.es.gov.br

³Universidade Federal do Espírito Santo/Departamento de Engenharia Rural, Alto Universitário s/nº, Alegre-ES, CEP.: 29.500-000, Caixa Postal 16, edreis@cca.ufes.br

Resumo- A disponibilidade de precipitação em uma região durante o ano é o fator determinante para quantificar, entre outros, a lâmina de irrigação real necessária para atender a demanda hídrica das culturas. Nesse contexto, este trabalho teve o objetivo de estimar a precipitação diária para diferentes níveis de probabilidade no município de Colatina-ES. Para calcular a precipitação diária para os níveis de probabilidade de 90, 80, 75, 70, 60, 50, 40, 30, 20, 10, 5, 2, 1 e 0,5% utilizou-se a distribuição de Weibull. Os parâmetros de forma e escala da distribuição foram estimados por meio do método dos momentos. A aderência dos dados diários de precipitação a distribuição de Weibull foi verificada com o teste de Kolmogorov-Smirnov ao nível de 5% e 1% de significância. Os dados diários de precipitação se ajustaram a distribuição de Weibull e por meio dos valores estimados pode-se concluir que os maiores valores de precipitação diária ocorrem entre os meses de outubro e março e os menores entre os meses de abril e setembro.

Palavras-chave: Dados pluviométricos, disponibilidade hídrica.

Área do Conhecimento: Ciências Agrárias.

Introdução

A precipitação é entendida em hidrologia como toda água proveniente do meio atmosférico que atinge a superfície terrestre. Neblina, chuva, granizo, saraiva, orvalho, geada e neve as formas diferentes de precipitação. O que diferencia essas formas de precipitações é o estado em que a água se encontra (TUCCI, 2001).

A disponibilidade de precipitação em uma região durante o ano é o fator determinante para quantificar, entre outros, a lâmina de irrigação real necessária para atender a demanda hídrica das culturas e o abastecimento de água doméstico e industrial. Neste sentido, a determinação da precipitação diária é importante para o manejo da irrigação em áreas agrícolas. Uma vez que a ocorrência de chuvas frequentes ou muito intensas pode provocar erosão do solo, inviabilizar safras, atrasar colheitas e até mesmo ocasionar problemas de ordem fitossanitários nas culturas, acarretando na redução da produtividade agrícola e aumento do custo de produção. Assim, situações opostas, como veranicos ou mesmo períodos secos

prolongados podem inviabilizar a produção agrícola. (BEGA, 2003).

Nesse contexto, o conhecimento da variabilidade sazonal da precipitação pluvial, do número de dias chuvosos e a variação destes ao longo de um ciclo de cultivo é imperativo para a obtenção de rendimentos satisfatórios na agricultura, pois é por meio destas informações que se pode planejar a melhor época de plantio, planejar e dimensionar projetos de irrigação, monitorar condições favoráveis a ocorrências de pragas e doenças, além de uma série de outras atividades inerentes a agricultura (SILVA et al., 2010).

Diante do exposto acima este trabalho teve o objetivo de estimar a precipitação diária para diferentes níveis de probabilidade no município de Colatina-ES.

Metodologia

Foi utilizada para elaboração deste trabalho a série histórica de precipitação diária 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 a uma altitude de 40 m, com coordenadas geográficas de 19° 31' 51" de latitude Sul e 40° 37' 23" de longitude Oeste, situado na Região Noroeste do Estado do Espírito Santo.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2011), o município de Colatina-ES possui área territorial de 1.423,277 km² e população de 111.788 habitantes. A região onde está situado o pluviômetro é caracterizada como terras quentes, acidentadas e secas com temperatura média mínima no mês mais frio variando entre 11,8°C e 18,0°C e com temperatura média máxima no mês mais quente oscilando entre 30,7°C e 34°C (EMCAPA/NEPUT, 1999).

Para estimar a precipitação diária do mês em estudo para os níveis de probabilidade de 90, 80, 75, 70, 60, 50, 40, 30, 20, 10, 5, 2, 1 e 0,5% utilizou-se a distribuição de Weibull cuja função densidade de probabilidade é dada pela equação:

$$f(x) = \frac{\beta}{\delta} \left(\frac{x}{\delta}\right)^{\beta-1} \exp\left[-\left(\frac{x}{\delta}\right)^{\beta}\right]$$

para $x > 0; \beta > 0; \delta > 0$

Onde:

β e δ são os parâmetros de forma e escala, respectivamente.

A estimativa dos parâmetros β e δ podem ser obtidos a partir de amostras da população. Os métodos da máxima verossimilhança e o dos momentos são os mais utilizados para fazer a estimativa desses parâmetros. Optou-se neste trabalho pelo método dos momentos para estimar os parâmetros da distribuição de Weibull.

Geralmente são utilizados testes de hipóteses para verificar a aderência de uma determinada distribuição de probabilidade a série de dados. Um desses testes é o de Kolmogorov-Smirnov.

O teste de aderência de Kolmogorov-Smirnov (KS) é um teste não paramétrico, cuja estatística de teste tem como base a diferença máxima entre as funções de probabilidades acumuladas, empírica e teórica, de variáveis aleatórias contínuas. De acordo com Naghettini e Pinto (2007) o teste não é aplicável a variáveis aleatórias discretas. Assim, para verificar o ajuste da distribuição a série de dados foi utilizado o teste Kolmogorov-Smirnov ao nível de 5% e 1% de significância.

Os dados foram submetidos à análise estatística com o auxílio do software R 2.10.

Resultados

Na Tabela 1 estão apresentados os valores da precipitação diária e dos parâmetros de forma (β), escala (δ) e o valor-P para os níveis de probabilidade de 99% a 0,5% para as condições climáticas da área de estudo.

Tabela 1 - Precipitação diária para diferentes níveis de probabilidade e parâmetros de forma (β), escala (δ) e Valor-P para as condições climáticas da área de estudo

Mês	Probabilidade (%)														β	δ	Valor p
	90	80	75	70	60	50	40	30	20	10	5	2	1	0,5			
Precipitação diária (mm)																	
Jan	0,6	1,6	2,2	2,9	4,6	6,8	9,7	13,7	19,7	31,1	43,4	60,8	74,8	89,3	0,79	10,81	0,469
Fev	0,5	1,3	1,7	2,3	3,6	5,2	7,4	10,5	15,0	23,6	32,7	45,7	56,1	66,9	0,80	8,28	0,422
Mar	0,5	1,2	1,7	2,3	3,7	5,5	7,9	11,3	16,6	26,6	37,7	53,6	66,5	80,0	0,76	8,87	0,448
Abr	0,2	0,6	0,8	1,1	1,9	2,8	4,2	6,1	9,1	14,9	21,4	30,9	38,7	47,0	0,72	4,69	0,036
Mai	0,2	0,5	0,7	1,0	1,8	2,8	4,3	6,6	10,2	17,6	26,2	39,4	50,5	62,5	0,66	4,94	0,078
Jun	0,2	0,6	0,8	1,1	1,7	2,6	3,8	5,4	7,9	12,7	18,0	25,5	31,7	38,1	0,76	4,22	0,290
Jul	0,3	0,7	0,9	1,2	1,9	2,7	3,8	5,2	7,4	11,4	15,6	21,4	26,1	30,8	0,83	4,18	0,133
Ago	0,2	0,6	0,8	1,1	1,7	2,6	3,9	5,7	8,4	13,8	19,8	28,7	35,9	43,5	0,73	4,38	0,256
Set	0,3	0,7	1,0	1,3	2,1	3,1	4,5	6,5	9,6	15,4	21,8	31,2	38,7	46,6	0,75	5,07	0,333
Out	0,4	1,2	1,7	2,2	3,6	5,4	7,8	11,3	16,6	26,9	38,2	54,6	68,0	82,0	0,75	8,79	0,246
Nov	0,6	1,5	2,1	2,8	4,6	6,9	10,0	14,4	21,3	34,3	48,8	69,7	86,7	104,6	0,75	11,26	0,138
Dez	0,7	1,9	2,6	3,4	5,3	7,8	11,0	15,5	22,3	34,8	48,4	67,4	82,7	98,4	0,80	12,31	0,656

O comportamento da precipitação diária do município de Colatina-ES para os níveis de probabilidade de 90 a 0,5% são apresentados nas Figuras 1 e 2.

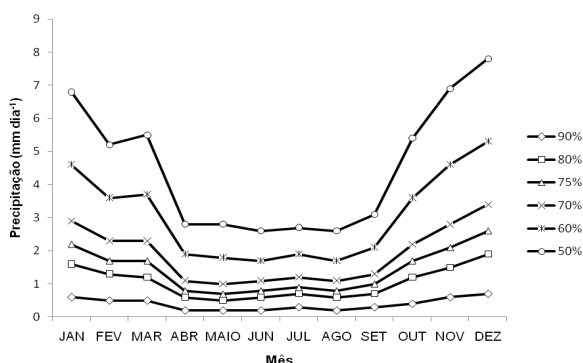


Figura 1 - Comportamento da precipitação diária do município de Colatina-ES para os níveis de probabilidade de 90, 80, 75, 70, 60 e 50%.

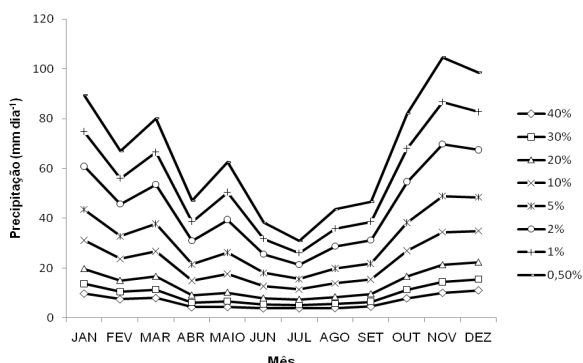


Figura 2 - Comportamento da precipitação diária do município de Colatina-ES para os níveis de probabilidade de 40, 30, 20, 10, 5, 2, 1 e 0,5%.

Discussão

Analisando a Tabela 1 verifica-se que os valores de p foram superiores a 0,05, o que evidência o ajustamento dos dados às distribuições, com exceção dos dados referentes ao mês de abril que se ajustaram à distribuição ao nível de 1% de probabilidade. Além disso, observa-se que as maiores precipitações diárias no município de Colatina-ES ocorrem entre os meses de outubro e março, ultrapassando aos 98 mm nos meses de novembro e dezembro para níveis de probabilidade de 0,5%. O mês de janeiro assim como os meses de novembro e dezembro também pode apresentar valores elevados de chuva diária quando comparado com os demais meses do ano.

O período de menor precipitação vai de abril a setembro. A precipitação diária para o nível de 75% de probabilidade varia de 1,7 a 2,6 mm nos meses de maior precipitação e de 0,8 a 1,0 mm nos meses de menor precipitação.

Quando se refere à probabilidade, os valores de precipitação diária podem ser iguais ou superiores aos valores apresentados na Tabela 1. Por exemplo: a precipitação de um dia do mês de janeiro pode ser, com 0,5% de probabilidade, igual ou superior a 89,3 mm.

Além disso, nas Figuras 1 e 2 é possível observar que os menores valores de precipitação diária são registrados no mês de julho nos menores níveis de probabilidade em estudo.

Conclusão

Entre os meses de outubro e março ocorrem às maiores precipitações diárias e entre os meses de abril e setembro as menores. Os meses em que podem ocorrer as maiores precipitações diárias do ano são novembro, dezembro e janeiro. E o mês em que ocorrem as menores precipitações diárias do ano é o mês de julho.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsas de doutorado ao primeiro autor e de mestrado ao segundo autor, ao Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo pelo apoio técnico e científico e a Agência Nacional de Águas (ANA) pela disponibilização dos dados.

Referências

- BEGA, R. M. **Variabilidade espacial e temporal das precipitações pluviométricas e das perdas de água e solo em Pindorama, SP.** 2003. 97f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical) – Instituto Agrônomo de Campinas, 2003.
- EMCAPA/NEPUT. **Mapa das Unidades Naturais do Estado do Espírito Santo.** Vitória, 1999. 1 mapa: 87x114 cm. Escala:1:400.000.
- IBGE. Estados@. **Espírito Santo.** Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=es>>. Acesso em: 28 de Julho de 2011.
- NAGUETTINI, M.; PINTO, E. J. A. **Hidrologia Estatística.** Belo Horizonte: CPRM, 2007. 561 p.

XVINIC

Encontro Latino Americano
de Iniciação Científica

XI EPG

Encontro Latino Americano
de Pós Graduação

VINIC Jr

Encontro Latino Americano
de Iniciação Científica Júnior

- R Development Core Team (2010). **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, J. G. F.; ULIANA, E. M.; PIMASSONI, L. H. S.; RAMOS, H. E. A. Probabilidade de Ocorrência de Dias Chuvosos e Precipitação Mensal e Anual para o Município de Colatina - ES. In: **XVI Congresso Brasileiro de Meteorologia**, 2010, Belém - PA. A Amazônia e o Clima Global, 2010.

- TUCCI, C. E. M. **Hidrologia: ciência e aplicação**. 2. Ed., Porto Alegre, RG: Ed. Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRG/ABRH), 2001. 941p.