



XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:

O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros



Distribuições de probabilidade para análise de frequência de chuva em Dois Vizinhos, Paraná

*Frederico Márcio Corrêa Vieira¹; Juliane Mayara Casarim Machado²; Edgar de Souza Vismara³;
Jean Carlo Possenti³*

¹ Zootecnista, Professor Adjunto, Coordenador do Grupo de Estudos em Biometeorologia, GEBIOMET - UTFPR – Campus Dois Vizinhos, fredericovieira@utfpr.edu.br

² Acadêmica em Agronomia, Pesquisadora do Grupo de Estudos em Biometeorologia, GEBIOMET - UTFPR – Campus Dois Vizinhos, julymaiara7@gmail.com

³ Professor Adjunto, UTFPR – Campus Dois Vizinhos, edgarvismara@utfpr.edu.br, jpossenti@utfpr.edu.br

RESUMO: O estudo de probabilidades mensais de precipitação pluvial torna-se importante em virtude do aumento de ocorrências de eventos extremos em diversas regiões do país. Entretanto, poucas informações são conhecidas a respeito da distribuição de chuva na região de Dois Vizinhos (PR). Com base no exposto objetivou-se por meio desta pesquisa analisar a distribuição probabilística mensal da precipitação pluvial, no município de Dois Vizinhos, sudoeste do estado do Paraná. Analisou-se a série histórica de precipitação pluvial de 40 anos (1973 – 2012), por meio de dados de precipitação obtidos pela Cooperativa Coasul Agroindustrial (25° 45' 00'' de latitude Sul e 53° 03' 25'' de longitude Oeste, altitude 509 m). Foram comparadas as seguintes distribuições de probabilidade: gama, Weibull, log normal e exponencial. A aderência das distribuições aos dados pluviométricos da região foi verificada através do critério de Akaike (AIC). As análises foram realizadas utilizando o software estatístico R. Por meio dos resultados observou-se que as distribuições de gama e Weibull foram as mais adequadas em termos de ajustes probabilísticos. Com base nas distribuições, a média anual de chuva em Dois Vizinhos (PR) é de 2.010,6 mm e o mês de outubro registra a maior probabilidade de ocorrência de precipitação, sendo 86% de probabilidade de chuvas acima de 150 mm e 64% acima de 200 mm.

PALAVRAS-CHAVE: distribuição de probabilidade, precipitação pluvial, biometeorologia.

Probability distribution for rainfall frequency analysis at Dois Vizinhos, Paraná, Brazil

ABSTRACT: The study of monthly probabilities of rainfall becomes important due to increasing occurrence of extreme events in several regions of Brazil. However, the rainfall distribution for Dois Vizinhos city, state of Paraná, is unknown. In light of foregoing, the aim of this work was to assess the probabilistic distribution of rainfall frequency in Dois Vizinhos city, southwest of Paraná state. A probabilistic analysis was performed using a historic dataset from Coasul agro industrial cooperative regarding rainfall of 40 years (1973-2012). The following probability distributions was compared: gamma, Weibull, log normal and exponential. The goodness-of-fit was verified through Akaike Information Criterion (AIC). The statistical software R was used for estimation. The results showed that gamma e Weibull distribution had the best goodness-of-fit. Based on this, the average rainfall for Dois Vizinhos (PR) is 2,010.6 mm and October register the highest rainfall's occurrence probability, with 86% of probability above 150 mm and 64% above 200 mm.

KEY WORDS: probability distribution, rainfall, biometeorology

A precipitação pluvial elenca-se como um dos principais elementos meteorológicos e climáticos, sendo de grande importância na atualidade sob o ponto de vista dos impactos nas atividades humanas. Quando se trata dos agentes causais de escassez de água em diferentes regiões do país e do mundo, bem como dos fatores que influenciam a ocorrência de eventos climáticos extremos, a chuva e sua intensidade possui destacada discussão na área de climatologia e meteorologia (WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION, 2013).

Danos por excesso de chuva podem ocasionar deslizamento de terra, enchentes, alagamento de áreas de risco, enquanto que a escassez é caracterizada pela seca, assoreamento de rios, dentre outros (SOUZA et al., 2012). No referente à agricultura, a chuva interfere diretamente no balanço hídrico, temperatura e umidade do ar e do solo, afetando o crescimento e desenvolvimento das espécies vegetais cultivadas (LEITE et al., 2011). Desta forma, para que o entendimento da variação de precipitação pluvial de uma série histórica de dados possua precisão no âmbito científico, faz-se mister a abordagem probabilística dos dados. Consiste no ajuste de diferentes distribuições de probabilidades e consequentemente a realização de testes de aderência para verificar qual daqueles modelos obtiveram melhor ajuste aos dados.

Em estudos de probabilidade mensal de chuva, a utilização das distribuições gama e Weibull é a mais frequente, devido à característica de curvas de assimetria positiva, o que garante valores diferentes de zero (GUIMARÃES, 2002; SAMPAIO et al., 2006; SILVA et al., 2007; SHARMA; SINGH, 2010). Outros autores também encontraram resultados satisfatórios com a distribuição gama incompleta e gama mista (ARAÚJO et al., 2001; MOREIRA et al., 2010). Entretanto, apenas um trabalho foi realizado em Dois Vizinhos (POSSENTI et al., 2007), cuja abordagem foi descritiva, sendo necessários estudos probabilísticos que possam aprofundar a análise da variabilidade de chuvas nesta região, a qual possui importância nacional para a agricultura e pecuária.

Neste trabalho são avaliadas diferentes distribuições de probabilidade, com o intuito de analisar a variação mensal de chuvas na região de Dois Vizinhos, Estado do Paraná.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram analisados dados históricos de 40 anos, cujo intervalo compreende os anos de 1973 a 2012. O banco de dados pluviométricos utilizado foi obtido por meio da Cooperativa Coasul Agroindustrial (25° 45' 00'' de latitude Sul e 53° 03' 25'' de longitude Oeste, altitude 509 m). No Estado do Paraná, conforme classificação de Köppen, existe a predominância de dois tipos climáticos, o Cfa (concentração ao norte, oeste, sudoeste e Vale do Ribeira) e o Cfb (concentração na porção sul), sendo a proporção de ocorrência em torno de 61,7 e 37%, respectivamente. Ambos são caracterizados como subtropical úmido, sendo o Cfa, o qual refere-se ao clima da região de Dois Vizinhos, é definido como a precipitação do mês mais seco acima de 40 mm e verão quente (ALVARES et al., 2013). As seguintes distribuições de probabilidade foram comparadas: gama, Weibull, log normal e exponencial. Para cada uma delas, foram estimados os parâmetros considerando os valores mensais de precipitação pluvial. Após os ajustes, as distribuições foram comparadas para verificar o melhor ajuste, por meio do critério de Akaike (AIC). O critério de classificação foi determinado a partir do menor valor obtido de AIC atribuído para cada modelo. Após esta classificação, os dois melhores modelos foram utilizados para a determinação das probabilidades de precipitação mensal para a região serem maior do que 100, 150 e 200 mm. Todas as análises estatísticas do presente estudo foram realizadas por meio do software estatístico R.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados descritivos, a média anual de precipitação pluviométrica para a região de Dois Vizinhos (PR) é de 2.010,6 mm. Os meses mais chuvosos são outubro e janeiro (243 e 193 mm, respectivamente), e os menos chuvosos são julho e agosto (129 e 113 mm, respectivamente).

Com relação à análise das funções, as duas melhores distribuições ajustadas foram a gama e Weibull (Tabela 1).

Tabela 1 – Parâmetros de ajuste das distribuições de probabilidade Gama e Weibull, e seus respectivos valores de AIC para os meses estudados.

Meses	Distribuições					
	Gama			Weibull		
	Forma	Taxa	AIC	Forma	Escala	AIC
Jan.	3,8256	0,0198	477,3	2,2969	217,8565	474,7*
Fev.	2,7891	0,0157	480,4*	1,8803	200,8519	479,5*
Mar.	3,8133	0,0282	449,2*	2,0217	153,3924	451,9
Abr.	2,4147	0,0142	481,2	1,7279	190,8519	479,5*
Mai.	1,5206	0,0088	492,2*	1,3039	187,8860	492,1*
Jun.	2,5105	0,0166	470,2	1,9953	168,6362	464,5*
Jul.	2,4919	0,0194	457,8*	1,5558	144,0183	460,8
Ago.	1,3181	0,0116	460,8*	1,2850	121,6800	459,3*
Set.	2,4864	0,0151	477,6	1,8317	185,3380	475,2*
Out.	7,2056	0,0297	474,1*	2,8759	272,5451	476,2
Nov.	3,4546	0,0190	475,9*	1,8443	205,0826	479,6
Dez.	3,1355	0,0175	477,7	2,1108	202,0501	474,1*

* Melhores ajustes das distribuições de probabilidade dentro de cada mês, segundo o critério de Akaike (AIC)

Conforme o AIC, as funções Weibull e gama apresentaram ajustes semelhantes, sendo que a Weibull apresentou cinco meses superiores à função gama (janeiro, abril, junho, setembro e dezembro). A função gama apresentou-se superior em quatro meses (março, julho, outubro e novembro) e se igualou à função Weibull nos meses de fevereiro, maio e agosto. Os resultados encontrados no presente estudo são similares aos obtidos por Silva et al. (2007), os quais afirmaram que as duas funções de probabilidade são adequadas para a modelagem de chuva. A distribuição gama possui elevado potencial de ajuste aos dados pluviométricos de regiões e séries temporais com diferentes características (SAMPAIO et al., 2007).

Apesar da diferença entre as duas funções nos meses analisados quanto ao ajuste dos modelos e seus parâmetros, pouca diferença foi observada entre gama e Weibull na estimação das probabilidades mensais de chuva (Figura 1).

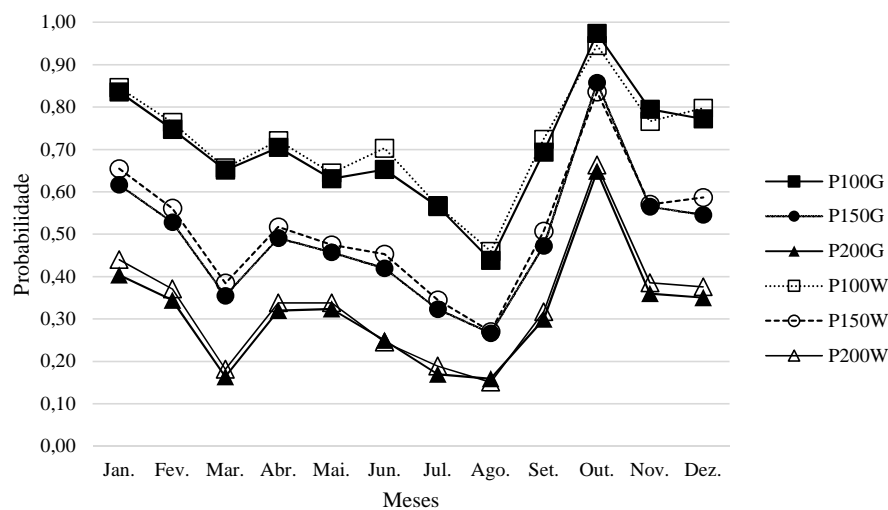


Figura 1 – Probabilidades de ocorrências mensais de precipitação maior que 100 mm (P100), maior que 150 mm (P150) e maior que 200 mm (P200), estimadas pela função gama (G) e Weibull (W) para o município de Dois Vizinhos (PR)

Desta forma, nota-se a grande probabilidade de chuvas no mês de outubro, sendo 86% de probabilidade de chuvas acima de 150 mm e 64% acima de 200 mm. Em contrapartida, o mês mais seco encontrado foi o de agosto, com probabilidades de ocorrência em torno de 44% para chuvas acima de 100 mm. Os resultados corroboram com Sampaio et al. (2006), os quais encontraram para a mesma época os menores índices pluviométricos na maioria das regiões do estado, exceto nos municípios do litoral. Nos meses cuja altura pluviométrica foi intermediária, a probabilidade foi acima de 50% para as alturas entre 100 e 150 mm.

CONCLUSÕES

Com base no presente estudo, pode-se concluir que as distribuições gama e Weibull são as mais adequadas para estimativa do regime de chuvas na região de Dois Vizinhos (PR). Por meio das distribuições, foi possível observar que a região possui distribuição regular de chuva ao longo do ano, sendo outubro o mês mais chuvoso e agosto o mais seco da série climatológica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARES, C.A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, n. 6, p.711-728, 2013. Disponível em <http://www.schweizerbart.de/papers/metz/detail/22/82078/Koppens_climate_classification_map_for_Brazil> Acesso em 12 mar. 2015. doi: 10.1127/0941-2948/2013/0507

LEITE, M.L. et al. Análise da frequência e da intensidade das chuvas em Ponta Grossa, Estado do Paraná, no período entre 1954 e 2001. *Acta Scientiarum. Technology*, v. 33, n. 1, p.57-64, 2011. Disponível em: <<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciTechnol/article/view/6957/6957>> Acesso em: 12 mar. 2015. doi: 10.4025/actascitechnol.v33i1.6957



XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:



O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros

SAMPAIO, S.C. et al. Estimativa e distribuição da precipitação mensal provável no Estado do Paraná. **Acta Scientiarum. Human and Social Sciences**, v. 28, n. 2, p.267-272, 2006. Disponível em: <<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciHumanSocSci/article/view/169>> Acesso em: 18 mar. 2015. doi: 10.4025/actascihumansoc.v28i2.169

SAMPAIO, S.C. et al. Estimativa e distribuição de precipitações decendiais para o Estado do Paraná. **Irriga**, v. 12, n. 1, p. 38-53, 2007.

SILVA, J.C. et al. Análise de distribuição de chuva para Santa Maria, RS. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 11, n. 1, p.67-72, 2007.

SOUZA, W.M. et al. Classificação da Precipitação Diária e Impactos Decorrentes dos Desastres Associados às Chuvas na Cidade do Recife-PE. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 2, p. 250-268, 2012. Disponível em: <<http://www.revista.ufpe.br/rbgfe/index.php/revista/article/viewArticle/296>> Acesso em: 12 mar. 2015.

WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION - WMO. **The global climate 2001 – 2010: a decade of climate extremes**. Genebra: WMO, 2013. 20p. (Summary Report, 1119). Disponível em: <http://library.wmo.int/opac/index.php?lvl=notice_display&id=15110#.VQGIu_nF-ao> Acesso em: 12 mar. 2015.