



Distribuições de probabilidade para séries históricas mensais de pressão atmosférica no município de Mossoró-RN

Probability distributions for historic series of monthly atmospheric pressure in Mossoró-RN

Janilson Pinheiro de Assis¹, Roberto Pequeno de Sousa², Paulo César Ferreira Linhares³; Thiago Alves Pimenta⁴; Elcimar Lopes da Silva⁵

Resumo: Objetivou-se verificar o ajuste de 12 séries históricas de pressão atmosférica mensal (milibar) no período de 1970 a 2007, em Mossoró, Rio Grande do Norte, à sete modelos de distribuição densidade de probabilidade Normal, Log-Normal, Beta, Gama, Log-Pearson (Tipo III), Gumbel e Weibull, através dos testes Kolmogorov-Smirnov, Qui-Quadrado, Cramer Von-Mises, Anderson Darling e Kuiper a 10 % de probabilidade e utilizando-se o Logaritmo da Máxima Verossimilhança. Verificou-se a superioridade do ajustamento da distribuição de probabilidade Normal, quando comparada com as outras seis distribuições. No geral, os critérios de ajuste concordaram com a aceitação da hipótese H_0 , no entanto, deve-se salientar que o teste de Kolmogorov-Smirnov apresenta um nível de aprovação de uma distribuição sob teste muito elevado, gerando insegurança aos critérios do teste, porém, como neste estudo os dados são aproximadamente simétricos, esse é o mais recomendado.

Palavras-chave: meteorologia, modelagem, aderência.

Abstract: The aim of this study was to determine the set of 12 time series of monthly atmospheric pressure (millibars) in the period 1970-2007, in Natal, RN, the seven models of the probability density distribution Normal, Log-Normal, Beta, Gamma, Log -Pearson (Type III), Gumbel and Weibull, through the Kolmogorov-Smirnov tests, Chi-Square, Cramer-von Mises, Anderson Darling and Kuiper 10 probability and using the logarithm of the maximum likelihood. It is the superiority of adjusting the normal probability distribution compared to the other six distributions. Overall, the fit criteria agreed with the acceptance of the hypothesis, however, it should be noted that the Kolmogorov-Smirnov test shows a level of approval of a distribution under test very high, which creates some uncertainty to the criteria of test, but in this study as the data are roughly symmetrical it is the most recommended.

Key words: meteorology, modeling, adherence.

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 26/05/2016; aprovado em 10/08/2016

¹Departamento de Ciências Vegetais, Universidade Federal Rural do Semiárido, Av. Francisco Mota, s/n, km 47 da Br 110, Bairro Presidente Costa e Silva, Cep. 59500-900, Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil. E-mail: janilson@ufersa.edu.br.

²Departamento de Ciências Vegetais, Universidade Federal Rural do Semiárido, Av. Francisco Mota, s/n, km 47 da Br 110, Bairro Presidente Costa e Silva, Cep. 59500-900, Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil. E-mail: rpequeno@ufersa.edu.br.

³Universidade Federal Rural do Semiárido, Pesquisador da UFERSA. E-mail: paulolinhares@ufersa.edu.br

⁴Estudantes do curso de Agronomia da Universidade Federal de Campina Grande, Campus Pombal-PB, E-mail: tpimenta62@gmail.com; elcimarlps@gmail.com



INTRODUÇÃO

A climatologia é a ciência que se ocupa do estudo dos climas. Os estudos climatológicos referem-se, de uma maneira geral, a territórios mais ou menos vastos e aplicam-se a um período de tempo longo. Por sua vez, a meteorologia compete o estudo dos fenômenos físicos da atmosfera, a que se convencionou chamar de tempo, que se manifestam num lugar preciso e num período de tempo relativamente curto. A metodologia desenvolvida pela meteorologia permite atualmente a realização de previsões confiáveis do estado do tempo a curto prazo, fundamentais para a organização de inúmeras atividades humanas. (SILVA, 2006).

A pressão atmosférica pode definir-se, de um modo simplista, como a força exercida pela atmosfera sobre a superfície da Terra. Onde quanto mais alta a pressão maiores as condições de frio e quanto mais baixa a pressão maiores as condições de calor, como também relacionada à umidade do ar, onde quanto mais seco o ar, maior será o valor desta pressão, com isso a diminuição da pressão atmosférica indica aumento da umidade do ar, que, por sua vez, indica a possibilidade de chuva.

O mais importante para o entendimento da pressão atmosférica é o conhecimento nas variações que ela está sujeita sob o efeito de diversos fatores. Basicamente quase todas as variáveis meteorológicas estão vinculadas a pressão atmosférica.

Devido a impossibilidade de aplicar-se a equação do equilíbrio hidrostático diretamente a atmosfera, a determinação da pressão atmosférica é obtida por um instrumento chamado barômetro, através de um processo devido ao matemático e físico italiano Evangelista Torricelli, o qual permite aplicar equações (rege a distribuição vertical da pressão num fluido em equilíbrio), à coluna (de altura h) do barômetro, assumindo-se que a densidade do mercúrio e a aceleração da gravidade mantêm-se constantes ao longo dela (SILVA, 2006).

É necessário a utilização de critérios e testes de aderência para verificar se a distribuição de probabilidade dos dados de uma variável em análise pode ser representada por uma determinada função de distribuição de probabilidade conhecida. Estudos de ajustes de distribuição de probabilidade usando a função de distribuição de probabilidade teóricas em relação a variáveis climáticas como precipitação pluvial (BERLATO, 1987; BOTELHO; MORAIS, 1999; SAMPAIO et al., 1999; CATALUNHA et al., 2002; MURTA et al., 2005), temperatura do ar (MOTA et al., 1999; BURIOL et al., 2000a; 2000b; ASSIS et al., 2004) e radiação solar (BURIOL et al., 2000a; 2000b; ASSIS et al., 2004) foram desenvolvidos enfatizando os benefícios no planejamento de atividades que reduzem prováveis riscos climáticos. Entretanto para pressão atmosférica não foram encontrados trabalhos.

Na literatura existem diversas distribuições de probabilidade para variáveis aleatórias discretas e contínuas. Dentre as que se ajustam a dados discretos estão a de Bernoulli, Binomial, Binomial negativa, Hipergeométrica, Geométrica e Poisson. Já as distribuições Uniforme, Normal, Log-Normal, Gama, Weibull, Gumbell, Exponencial, Beta, Qui-Quadrado, t de Student, F de Snedecor, entre outras, podem ser ajustadas a série de dados contínuos.

Os testes de aderência tais como o Kolmogorov-Smirnov, Qui-Quadrado, Cramer Von-Mises, Anderson Darling, Kuiper, Lilliefors, Shapiro-Wilk e do Logaritmo da Máxima Verossimilhança (CAMPOS, 1983; ASSIS et al., 1996; MORETIN; BUSSAB, 2004; COOKE, 1993) servem para comparar as probabilidades empíricas de uma variável com as probabilidades teóricas estimadas pela função de distribuição sob teste, verificando se os valores da amostra podem ser razoavelmente considerados como provenientes de uma população com aquela distribuição teórica.

O estudo do comportamento da meteorologia é um importante instrumento na tomada de decisões relacionadas as atividades humanas e agropecuárias, como na construção civil e turismo. Dentre as várias variáveis climáticas está a pressão atmosférica (ROSEMBERGUE, 1974; SLATER, 1980; SAMPAIO et al., 1999; CARGNELUTTI FILHO, 2004).

Assim o presente trabalho objetivou-se avaliar o ajuste de séries históricas de pressão atmosférica mensal em milibar, às funções densidade de probabilidade Normal, Log-Normal, Beta, Gama, Log-Pearson (Tipo III), Gumbel, Weibull, através dos testes Kolmogorov-Smirnov, Qui-quadrado, Cramer Von-Mises, Anderson Darling, Kuiper, e o Logaritmo da Máxima Verossimilhança no município de Mossoró no estado do Rio Grande do Norte.

MATERIAL E MÉTODOS

Os dados de pressão atmosférica (milibar), referentes a uma série histórica de trinta e oito anos (1970 a 2007), foram obtidos através da Estação Meteorológica Convencional da Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), em Mossoró, Rio Grande do Norte, cujas coordenadas geográficas são: Latitude = $5^{\circ}11' S$; Longitude = $37^{\circ}22' W$ e Altitude = 18,14 m. Cada conjunto de dados foi ajustado a sete modelos de funções de densidade de probabilidade (COOKE, 1993) com o objetivo de verificar qual delas, em particular, seria capaz de descrever, com maior aderência, a distribuição empírica dos dados.

Os modelos ajustados foram: Normal, Log-normal, Beta, Gama, Log Pearson tipo III, Gumbel e Weibull. O significado biológico dos parâmetros e a parametrização utilizada para o ajuste de cada distribuição usando recursos disponíveis no programa VTFIT (COOKE, 1993) estão disponíveis na literatura (COOKE, 1993; MEAD et al., 1993; CARNEIRO, 1994; JOHNSON; KOTZ, 1970a; 1970b; GUMBEL, 1958).

As avaliações dos ajustes de séries históricas de pressão atmosférica mensal em milibar às funções densidade de probabilidade, foram feitas através dos testes de aderência Kolmogorov-Smirnov, Qui-Quadrado, Cramer Von-Mises, Anderson Darling e Kuiper, a 10 % de probabilidade e utilizando-se o Logaritmo da Máxima Verossimilhança (COOKE, 1993; CAMPOS, 1983; ASSIS et al., 1996).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados observados nas tabelas 1 a 13, os testes de aderência de Kolmogorov – Smirnov, Kuiper, Cramer Von Mises, Anderson Darling e Qui – Quadrado a 10 % de probabilidade, bem como o valor do Logaritmo da Máxima Verossimilhança, indicaram que os dados de pressão atmosférica média mensal se ajustaram para a maioria dos meses do ano, ou seja, janeiro, março, abril, maio, junho,

julho, agosto, outubro e novembro à distribuição de probabilidade Normal ou Gaussiana. Para os meses de fevereiro, setembro e dezembro, os modelos log Normal, Weibull e Gama, respectivamente, foram os melhores, sendo assim, nota-se uma predominância da representatividade da distribuição Normal nesses ajustes, e por ser este modelo uma distribuição mais parcimoniosa, simples e com dependência de apenas dois parâmetros a serem estimados, os quais são a média e a variância cujos métodos de estimação ou processo de estimação são simples, rápidos e eficientes, seria o mais recomendado para representar a série histórica da variável aleatória pressão atmosférica, em Mossoró, RN.

Os resultados obtidos tornam-se importantes, pois podem ser utilizados em outras análises, na região de Mossoró, RN, norteando outras pesquisas em seus resultados. No entanto, sempre que possível se deve escolher aquele

modelo mais simples, de fácil estimação dos parâmetros, permitindo assim, cálculos mais rápidos, simples e precisos, para serem usados com um bom modelo de estimação de radiação e previsão de probabilidade. Resultados semelhantes foram obtidos por Cargnelutti Filho et al. (2004) e Assis et al. (2004).

Com relação aos testes de aderência, convém ressaltar que o teste de Kolmogorov-Smirnov é bastante utilizado para análise de aderência de distribuição em estudos do clima, contudo, conforme Catalunha et al. (2002), o seu nível de aprovação de uma distribuição sob teste é muito elevado, o que segundo o autor, gera certa insegurança em relação aos critérios do teste, no entanto, isto é, bem provável, quando se ajustam distribuições assimétricas, o que não é o caso desse estudo.

Tabela 1. Critérios da qualidade do ajuste de séries históricas de pressão atmosférica (milibar), no mês de janeiro no período de 1970 a 2007, à modelos de distribuições teóricas de densidade de probabilidade Normal, Log-Normal, Gama, Beta, Log Pearson III, Gumbel e Weibull. Mossoró. Rio Grande do Norte

CRITÉRIOS DA QUALIDADE DO AJUSTE						
Distribuição de probabilidade	Logaritmo da máxima verossimilhança (ln(L))	Kolmogorov-Smirnov (K - S)	Kuiper (K)	Cramer Von Mises	Anderson Darling (A - D)	Qui-Quadrado (χ^2)
Normal	-28,722	0,129	0,239	0,105	0,847	0,545
Log-Normal	-27,945	0,120	0,225	0,082	0,710	0,440
Beta	-18,232	0,144	0,257	0,119	3,917	0,393
Gama	-28,252	0,121	0,225	0,082	0,677	0,545
Log-Pearson III	-27,031	0,122	0,215	0,057	0,529	0,211
Gumbel	-32,642	0,194	0,355	0,226	1,456	0,080
Weibull	-27,383	0,126	0,240	0,072	0,726	0,211

Tabela 2. Critérios da qualidade do ajuste de séries históricas de pressão atmosférica (milibar), no mês de fevereiro no período de 1970 a 2007, à modelos de distribuições teóricas de densidade de probabilidade Normal, Log-Normal, Gama, Beta, Log Pearson III, Gumbel e Weibull. Mossoró. Rio Grande do Norte

CRITÉRIOS DA QUALIDADE DO AJUSTE						
Distribuição de probabilidade	Logaritmo da máxima verossimilhança (ln(L))	Kolmogorov-Smirnov (K - S)	Kuiper (K)	Cramer Von Mises	Anderson Darling (A - D)	Qui-Quadrado (χ^2)
Normal	-13,387	0,201	0,390	0,231	1,268	0,175
Log-Normal	-13,420	0,197	0,391	0,228	1,250	0,175
Beta	-5,737	0,199	0,364	0,206	2,813	0,175
Gama	-13,479	0,185	0,369	0,194	1,091	0,153
Log-Pearson III	-13,330	0,196	0,379	0,213	1,178	0,175
Gumbel	-13,768	0,220	0,405	0,226	1,265	0,102
Weibull	-11,997	0,217	0,400	0,216	1,192	0,102

Tabela 3. Critérios da qualidade do ajuste de séries históricas de pressão atmosférica (milibar), no mês de março no período de 1970 a 2007, à modelos de distribuições teóricas de densidade de probabilidade Normal, Log-Normal, Gama, Beta, Log Pearson III, Gumbel e Weibull. Mossoró. Rio Grande do Norte

CRITÉRIOS DA QUALIDADE DO AJUSTE						
Distribuição de probabilidade	Logaritmo da máxima verossimilhança (ln(L))	Kolmogorov-Smirnov (K - S)	Kuiper (K)	Cramer Von Mises	Anderson Darling (A - D)	Qui-Quadrado (χ^2)
Normal	-20,081	0,098	0,172	0,031	0,286	0,888
Log-Normal	-20,413	0,102	0,172	0,033	0,316	0,836
Beta	-13,921	0,101	0,174	0,032	2,158	0,888
Gama	-20,328	0,092	0,152	0,025	0,257	0,836
Log-Pearson III	-19,888	0,093	0,164	0,027	0,253	0,888
Gumbel	-20,895	0,100	0,195	0,067	0,472	0,720
Weibull	-19,387	0,093	0,171	0,041	0,320	0,720

Tabela 4. Critérios da qualidade do ajuste de séries históricas de pressão atmosférica (milibar), no mês de abril no período de 1970 a 2007, à modelos de distribuições teóricas de densidade de probabilidade Normal, Log-Normal, Gama, Beta, Log Pearson III, Gumbel e Weibull. Mossoró. Rio Grande do Norte

CRITÉRIOS DA QUALIDADE DO AJUSTE						
Distribuição de probabilidade	Logarítimo da máxima verossimilhança (ln(L))	Kolmogorov-Smirnov (K - S)	Kuiper (K)	Cramer Von Mises	Anderson Darling (A - D)	Qui-Quadrado (χ^2)
Normal	2,564	0,087	0,164	0,039	0,311	0,549
Log-Normal	2,081	0,099	0,178	0,051	0,383	0,549
Beta	7,516	0,086	0,166	0,036	2,292	0,669
Gama	2,184	0,104	0,194	0,059	0,404	0,549
Log-Pearson III	2,694	0,085	0,155	0,042	0,355	0,269
Gumbel	1,842	0,106	0,194	0,071	0,523	0,392
Weibull	0,106	0,179	0,306	2,340	0,054	0,369

Tabela 5. Critérios da qualidade do ajuste de séries históricas de pressão atmosférica (milibar), no mês de maio no período de 1970 a 2007, à modelos de distribuições teóricas de densidade de probabilidade Normal, Log-Normal, Gama, Beta, Log Pearson III, Gumbel e Weibull. Mossoró. Rio Grande do Norte

CRITÉRIOS DA QUALIDADE DO AJUSTE						
Distribuição de probabilidade	Logarítimo da máxima verossimilhança (ln(L))	Kolmogorov-Smirnov (K - S)	Kuiper (K)	Cramer Von Mises	Anderson Darling (A - D)	Qui-Quadrado (χ^2)
Normal	-5,172	0,127	0,222	0,090	0,658	0,545
Log-Normal	-5,836	0,136	0,239	0,107	0,767	0,545
Beta	1,537	0,110	0,193	0,061	2,300	0,933
Gama	-5,675	0,127	0,222	0,093	0,670	0,349
Log-Pearson III	-3,085	0,100	0,167	0,036	0,305	0,990
Gumbel	-3,331	0,113	0,193	0,052	0,383	0,836
Weibull	0,141	0,250	0,141	-12,745	0,107	0,725

Tabela 6. Critérios da qualidade do ajuste de séries históricas de pressão atmosférica (milibar), no mês de junho no período de 1970 a 2007, à modelos de distribuições teóricas de densidade de probabilidade Normal, Log-Normal, Gama, Beta, Log Pearson III, Gumbel e Weibull. Mossoró. Rio Grande do Norte

CRITÉRIOS DA QUALIDADE DO AJUSTE						
Distribuição de probabilidade	Logarítimo da máxima verossimilhança (ln(L))	Kolmogorov-Smirnov (K - S)	Kuiper (K)	Cramer Von Mises	Anderson Darling (A - D)	Qui-Quadrado (χ^2)
Normal	-19,532	0,082	0,155	0,024	0,226	0,977
Log-Normal	-19,249	0,089	0,157	0,022	0,204	0,977
Beta	-11,316	0,131	0,229	0,063	2,210	0,347
Gama	-19,375	0,078	0,154	0,022	0,212	0,995
Log-Pearson III	-19,264	0,089	0,162	0,024	0,209	0,849
Gumbel	-23,643	0,116	0,229	0,095	0,816	0,236
Weibull	-19,423	0,084	0,151	0,023	0,230	0,995

Tabela 7. Critérios da qualidade do ajuste de séries históricas de pressão atmosférica (milibar), no mês de julho no período de 1970 a 2007, à modelos de distribuições teóricas de densidade de probabilidade Normal, Log-Normal, Gama, Beta, Log Pearson III, Gumbel e Weibull. Mossoró. Rio Grande do Norte

CRITÉRIOS DA QUALIDADE DO AJUSTE						
Distribuição de probabilidade	Logarítimo da máxima verossimilhança (ln(L))	Kolmogorov-Smirnov (K - S)	Kuiper (K)	Cramer Von Mises	Anderson Darling (A - D)	Qui-Quadrado (χ^2)
Normal	-21,154	0,102	0,182	0,056	0,468	0,836
Log-Normal	-20,666	0,093	0,168	0,041	0,379	0,836
Beta	-13,588	0,087	0,165	0,038	2,193	0,999
Gama	-20,883	0,087	0,160	0,038	0,349	0,888
Log-Pearson III	-20,284	0,076	0,146	0,026	0,286	0,990
Gumbel	-24,469	0,140	0,272	0,143	0,984	0,720
Weibull	-21,144	0,097	0,190	0,058	0,592	0,836

Tabela 8. Critérios da qualidade do ajuste de séries históricas de pressão atmosférica (milibar), no mês de agosto no período de 1970 a 2007, à modelos de distribuições teóricas de densidade de probabilidade Normal, Log-Normal, Gama, Beta, Log Pearson III, Gumbel e Weibull. Mossoró. Rio Grande do Norte

CRITÉRIOS DA QUALIDADE DO AJUSTE						
Distribuição de probabilidade	Logarítimo da máxima verossimilhança (ln(L))	Kolmogorov-Smirnov (K - S)	Kuiper (K)	Cramer Von Mises	Anderson Darling (A - D)	Qui-Quadrado (χ^2)
Normal	-18,141	0,098	0,195	0,054	0,373	0,933
Log-Normal	-18,099	0,093	0,181	0,045	0,331	0,933
Beta	-11,658	0,117	0,231	0,085	2,327	0,888
Gama	-18,176	0,085	0,168	0,037	0,289	0,933
Log-Pearson III	-18,142	0,087	0,173	0,039	0,298	0,933
Gumbel	-19,798	0,142	0,251	0,118	0,713	0,720
Weibull	-17,918	0,125	0,218	0,083	0,489	0,720

Tabela 9. Critérios da qualidade do ajuste de séries históricas de pressão atmosférica (milibar), no mês de setembro no período de 1970 a 2007, à modelos de distribuições teóricas de densidade de probabilidade Normal, Log-Normal, Gama, Beta, Log Pearson III, Gumbel e Weibull. Mossoró. Rio Grande do Norte

CRITÉRIOS DA QUALIDADE DO AJUSTE						
Distribuição de probabilidade	Logarítimo da máxima verossimilhança (ln(L))	Kolmogorov-Smirnov (K - S)	Kuiper (K)	Cramer Von Mises	Anderson Darling (A - D)	Qui-Quadrado (χ^2)
Normal	-17,314	0,212	0,391	0,233	1,699	0,025
Log-Normal	-15,352	0,195	0,356	0,176	1,355	0,347
Beta	0,180	0,140	0,246	0,098	2,468	0,493
Gama	-16,062	0,208	0,382	0,225	1,619	0,025
Log-Pearson III	-1014,656	0,333	0,633	0,875	6,893	0,002
Gumbel	-30,511	0,282	0,558	0,807	4,535	0,000
Weibull	0,141	0,250	0,141	-12,745	0,107	0,725

Tabela 10. Critérios da qualidade do ajuste de séries históricas de pressão atmosférica (milibar), no mês de outubro no período de 1970 a 2007, à modelos de distribuições teóricas de densidade de probabilidade Normal, Log-Normal, Gama, Beta, Log Pearson III, Gumbel e Weibull. Mossoró. Rio Grande do Norte

CRITÉRIOS DA QUALIDADE DO AJUSTE						
Distribuição de probabilidade	Logarítimo da máxima verossimilhança (ln(L))	Kolmogorov-Smirnov (K - S)	Kuiper (K)	Cramer Von Mises	Anderson Darling (A - D)	Qui-Quadrado (χ^2)
Normal	5,183	0,131	0,231	0,071	0,434	0,440
Log-Normal	5,010	0,136	0,240	0,077	0,471	0,440
Beta	9,389	0,145	0,258	0,093	2,426	0,660
Gama	4,992	0,132	0,232	0,069	0,424	0,440
Log-Pearson III	5,949	0,094	0,156	0,030	0,219	0,393
Gumbel	5,599	0,072	0,139	0,017	0,185	0,836
Weibull	5,995	0,084	0,152	0,028	0,252	0,393

Tabela 11. Critérios da qualidade do ajuste de séries históricas de pressão atmosférica (milibar), no mês de novembro no período de 1970 a 2007, à modelos de distribuições teóricas de densidade de probabilidade Normal, Log-Normal, Gama, Beta, Log Pearson III, Gumbel e Weibull. Mossoró. Rio Grande do Norte

CRITÉRIOS DA QUALIDADE DO AJUSTE						
Distribuição de probabilidade	Logarítimo da máxima verossimilhança (ln(L))	Kolmogorov-Smirnov (K - S)	Kuiper (K)	Cramer Von Mises	Anderson Darling (A - D)	Qui-Quadrado (χ^2)
Normal	-3,281	0,105	0,177	0,028	0,258	0,995
Log-Normal	-3,137	0,098	0,164	0,024	0,231	0,995
Beta	1,417	0,109	0,194	0,033	2,187	0,945
Gama	-3,256	0,104	0,174	0,022	0,212	0,995
Log-Pearson III	-2,883	0,080	0,140	0,015	0,174	0,945
Gumbel	-6,213	0,163	0,293	0,107	0,755	0,441
Weibull	-2,812	0,075	0,149	0,022	0,272	0,977

Tabela 12. Critérios da qualidade do ajuste de séries históricas de pressão atmosférica (milibar), no mês de dezembro no período de 1970 a 2007, à modelos de distribuições teóricas de densidade de probabilidade Normal, Log-Normal, Gama, Beta, Log Pearson III, Gumbel e Weibull. Mossoró. Rio Grande do Norte

CRITÉRIOS DA QUALIDADE DO AJUSTE						
Distribuição de probabilidade	Logarítimo da máxima verossimilhança (ln(L))	Kolmogorov-Smirnov (K - S)	Kuiper (K)	Cramer Von Mises	Anderson Darling (A - D)	Qui-Quadrado (χ^2)
Normal	-9,620	0,191	0,349	0,167	0,938	0,018
Log-Normal	-9,928	0,195	0,359	0,175	0,986	0,018
Beta	-2,451	0,152	0,281	0,113	2,467	0,491
Gama	-9,894	0,186	0,340	0,152	0,867	0,024
Log-Pearson III	-8,434	0,159	0,285	0,111	0,650	0,491
Gumbel	-8,353	0,138	0,262	0,105	0,636	0,273
Weibull	-7,100	0,126	0,239	0,080	0,524	0,491

Tabela 13. Porcentagem de ajustes à sete modelos de distribuições densidade de probabilidade às series históricas mensais de pressão atmosférica (milibar) Mossoró. Rio Grande do Norte

Mês	Distribuições densidade de probabilidade							Modelo selecionado
	Normal	Log Normal	Gama	Beta	Weibull	Gumbel	Log Pearson Tipo III	
Jan	100	100	100	67	83	67	100	Normal
Fev	67	83	67	33	67	67	67	Log normal
Mar	100	100	100	67	100	100	100	Normal
Abr	83	83	83	50	50	83	83	Normal
Mai	83	83	83	67	67	83	83	Normal
Jun	100	83	83	67	83	100	83	Normal
Jul	100	100	83	67	100	100	100	Normal
Ago	83	83	83	67	83	83	83	Normal
Set	67	67	50	50	83	67	67	Weibull
Out	83	83	83	67	83	83	83	Normal
Nov	83	83	83	67	83	83	83	Normal
Dez	67	67	83	67	83	83	83	Gama

Fonte: Dados mensais de pressão atmosférica (milibar) obtidos através da pesquisa.

CONCLUSÕES

Os dados de pressão atmosférica média mensal de Mossoró, RN, se ajustaram para a maioria dos meses (nove meses do ano) à distribuição densidade de probabilidade Normal.

Os modelos Log Normal, Weibull e Gama se ajustaram aos meses de fevereiro, setembro e dezembro, respectivamente.

REFERÊNCIAS

ASSIS, F.N.; ARRUDA, H.V.; PEREIRA, A.R. Aplicação de estatística a climatologia: teoria e prática. Pelotas: UFPEL, 1996. 161p.

ASSIS, J. P.; NETO, D. D.; MANFRON, P. A.; MARTIN, T. N.; SPAROVEK, G.; TIMM, L. C. Ajuste de series históricas de temperatura e radiação solar global diária às funções densidade de probabilidade normal e log-normal, em Piracicaba, SP. Revista Brasileira de Agrometeorologia, Santa Maria, v. 12, n.1, p. 113-121, 2004.

BERLATO, M. A. Modelo de relação entre o rendimento de grãos de soja e o déficit hídrico para o Estado do Rio Grande do Sul. 1987. 93 f. Tese (Doutorado) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 1987.

BOTELHO, V.A.; MORAIS, A.R. Estimativas dos parâmetros da distribuição gama de dados pluviométricos do

município de Lavras, Estado de Minas Gerais. Ciências e Agrotecnologia, v.23, n.3, p.697-706, 1999.

BOTELHO, V. A.; MORAIS, A. R. Estimativas dos parâmetros da distribuição gama de dados pluviométricos do município de Lavras, Estado de Minas Gerais. Ciências e Agrotecnologia, v.23, n.3, p.697-706, 1999.

BURIOL, G. A.; ESTEFANEL, V.; ANDRIOLO, J. L.; MATZENAUER, R.; MARCON, I. A. Condições térmicas para o cultivo do pepineiro na região do baixo vale do Taquari, RS: 1. temperaturas baixas limitantes. Pesquisa Agropecuária Gaúcha, Porto Alegre, v. 6, p. 205-213, 2000a.

BURIOL, G.A.; ESTEFANEL, V.; ANDRIOLO, J.L.; MATZENAUER, R.; TAZZO, I.F. Disponibilidade de radiação solar para o cultivo do tomateiro durante o inverno no Estado do Rio Grande do Sul. Pesquisa Agropecuária Gaúcha, v.6, p113-120, 2000b.

CAMPOS, H. de. Estatística experimental não-paramétrica. 4 ed. Piracicaba: ESALQ, 1983. 349 p.

CARGNELUTTI FILHO, A.; MATZENAUER, R.; TRINDADE, J. K. Ajuste de funções de distribuição de probabilidade à radiação solar global no Estado do Rio Grande do Sul. Pesq. Agropec. Bras., Brasília, v. 39, n. 12, p. 1157-1167, dez. 2004.

- CARNEIRO, J. W. P. Avaliação do desempenho germinativo de acordo com os parâmetros da função de distribuição de Weibull. Informativo Abrates, Londrina, v.4, n.2, p.75-83, 1994.
- CATALUNHA, M. J.; SEDIYAMA, G. C.; LEAL, B. G.; SOARES, C. P. B.; RIBEIRO, A. Aplicação de cinco funções densidade de probabilidade a séries de precipitação pluvial no Estado de Minas Gerais. Revista Brasileira de Agrometeorologia, v.10, n.1, p.153-162, 2002.
- COOKE, R. A. VTFIT: A routine for fitting homogenous probability density functions - User documentation. Blacksburg: Department of Agricultural Engineering, Virginia Polytecnic Institute, 1993. 21p.
- GUMBEL, E. J. Statistics of extremes. New York: Columbia University Press, 1958.
- JOHNSON, N. L.; KOTZ, S. Extreme value distribution. In: Distribution in statistics: continous univariate distribution, 1, New York: J. Willey & Sons, p.272-295. 1970a.
- JOHNSON, N. L.; KOTZ, S. Weibull distribution. In: Distribution in statistics: continous univariate distribution, 1. New York: J. Willey & Sons, p.250-271. 1970b.
- MEAD, R.; CURNOW, R. N.; HASTED, A. M. Statiscal methods in agriculture and experimental biology. London: Chapman & Hall, 1993. 335p.
- MORETTIN, P.A.; BUSSAB, W. O. Estatística básica. 5 ed. São Paulo: Saraiva, 2004. 526 p.
- MOTA, F. S.; ROSSKOFF, J. L. C.; SILVA, J. B. Probabilidade de ocorrência de dias com temperaturas iguais ou superiores a 35°C no florescimento de arroz no Rio Grande do Sul. Revista Brasileira de Agrometeorologia, v. 7, p. 147-149, 1999.
- MURTA, R. M.; TEODORO, S. M.; BONOMO, P.; CHAVES, M. A. Precipitação mensal em níveis de probabilidade pela distribuição gama para duas localidades do sudoeste da Bahia. Ciênc. Agrotec., Lavras, v. 29, n. 5, p. 988-994, set./out., 2005.
- ROSEMBERG, N. J. Microclimate: the biological environment. New York: Hohn Wiley & Sons, 1974, 315p.
- SAMPAIO, S. C.; CORRÊA, M. M.; SOUZA, M. R.; GUIMARÃES, J. C.; SILVA, A. M. Precipitação provável para o município de Lavras/MG, utilizando a distribuição Log-Normal. Ciênc. E Agrotec., Lavras, v. 23, n. 2, p. 382-389, abr./jun., 1999.
- SILVA, M.A.V. Meteorologia e climatologia: Versão Digital 2. Recife, PE, Brasil. 2006. 449 p.
- SLATER, P. N. Remote sensing, optics and optical systems. Massachussets: Addison-Wesley, 1980. 575p.