


**MODELOS PROBABILISTICOS E ESTIMATIVA PLUVIOMÉTRICA EM GOIÂNIA,
BRASIL**

PROBABILISTIC MODELS AND RAIN ESTIMATION TO GOIANIA, BRAZIL

MODELOS PROBABILÍSTICOS Y ESTIMACIÓN DE LLUVIA GOIANIA, BRASIL

 <https://doi.org/10.56238/arev8n1-129>

Data de submissão: 12/12/2025

Data de publicação: 12/01/2026

Felipe Corrêa Veloso dos Santos

Doutor em Agronomia

Instituição: Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC-Goiás)

Email: felipesantos@pucgoias.edu.br

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8785230632435448>

Luiz Heitor Dimitri Reis de Damacena

Especialista em Gestão e Engenharia de Produtos e Serviços

Instituição: Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC-Goiás)

E-mail: luizheitordimitri@hotmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2125960303315763>

Marcelo Tsuyoshi Haraguchi

Doutor em Solos e Água

Instituição: Universidade Estadual de Goiás (UEG)

E-mail: haramt@yahoo.com.br

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4388301865357890>

Roussian Di Ramos Alves Gaioso

Doutor em Ciência da Computação

Instituição: Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC-Goiás)

E-mail: roussian@pucgoias.edu.br

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3536210071193629>

Maria José Pereira Dantas

Doutora em Engenharia Elétrica

Instituição: Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC-Goiás)

E-mail: mjdantas@pucgoias.edu.br

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5115002204148904>

Anne Louise de Melo Dorez

Mestre em Engenharia e Gestão de Recursos Hídricos

Instituição: Universidade de Stuttgart - Alemanha

E-mail: annelouisedemelo@gmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0818911314853705>

Edivaldo Fernandes da Silva

Especialista em Matemática

Instituição: Universidade Estadual de Goiás (UEG)

E-mail: edivaldo.silva@ueg.br

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6226943711214954>

Rodrigo Gomes Branquinho

Doutor em Genética e Melhoramento de Plantas

Instituição: Serviço Nacional de Aprendizagem Rural de Mato Grosso, SENAR-MT, Brasil

E-mail: rodrigogobr@gmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7173307110849265>

RESUMO

Objetivou-se avaliar modelos de distribuição de probabilidade e estimar a probabilidade de ocorrência de precipitação distribuída em intervalos de classes de quinquídios para o município de Goiânia, Brasil. Utilizou-se uma série histórica de chuvas correspondente ao período de 1980 a 2011, da estação meteorológica convencional da Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás. Avaliaram-se os seguintes modelos de probabilidade: Beta, Qui-quadrado, Erlang, Exponencial, Gama, Inverso de Gauss, Log da logística, Log de Gauss, Log de Gauss tipo II, Pareto tipo II, Pearson tipo V, Rayleigh, Triangular e Uniforme. As precipitações pluviométricas foram agrupadas em quinquídios. Concluiu-se que os modelos de distribuição Gama e Exponencial são os mais indicados para descrever as probabilidades de ocorrência e estimar lâminas de chuva para o município de Goiânia, enquanto as distribuições lognormal do tipo II e inversa de Gauss não são indicadas.

Palavras-chave: Distribuição de Probabilidade. Pluviometria. Precipitação Acumulada.

ABSTRACT

This work aimed to evaluate probability distribution models and estimate the occurrence probability of rain, which were grouped in intervals of five days, to Goiania-GO, Brazil data. Rain data were obtained from a historical series with 31 years (1980 to 2011), from meteorological station of Agronomy School, Federal University of Goiás. The fitted models were: Beta, Chi-square, Erlang, Exponential, Gamma, Inverse Gaussian, Log logistics, log Gauss, Gauss log type II Pareto type II, type V Pearson, Rayleigh, Triangular and Uniform. Gamma and Exponential models distributions were the most suitable to describe the rain occurrence probability to Goiania data, whereas lognormal of type II and inverse of Gaussian distributions weren't.

Keywords: Accumulated Rain. Probability Distribution. Pluviometric.

RESUMEN

Este trabajo tuvo como objetivo evaluar los modelos de distribución de probabilidad y estimar la probabilidad de ocurrencia de la lluvia, que se agruparon en intervalos de cinco días, para Goiania-GO, Brazil datos. Datos de lluvia se obtuvieron de una serie histórica con 31 años (1980-2011), desde la estación meteorológica de la Facultad de Agronomía de la Universidad Federal de Goiás. Los modelos ajustados fueron: Beta, Chi-cuadrado, Erlang, Exponencial, Gamma, Inversa de Gauss, Registro de logística, registro de Gauss, Gauss registro de tipo II Pareto Tipo II, Tipo V Pearson, Rayleigh, triangular y uniforme. Gamma y modelos exponenciales distribuciones eran las más adecuadas para describir la probabilidad de ocurrencia de lluvia a los datos Goiania, mientras que lognormal de tipo II e inversa de la distribución de Gauss no.

Palabras clave: Distribución de Probabilidad. La Lluvia Acumulada. Pluviométrica.

1 INTRODUÇÃO

O conhecimento das probabilidades de ocorrência de chuvas é de suma importância no planejamento agrícola, possibilitando a semeadura de diferentes espécies vegetais, em épocas mais adequadas, além de dar suporte à projetos de irrigação, tanto no dimensionamento de sistemas quanto para o monitoramento de lâminas (Botelho & Morais, 1999; Lobato et al., 2002; Branquinho et al., 2020; Silva et al., 2021). Sendo a precipitação um fenômeno espaço-temporal, sua representação no espaço e no tempo requer conceitos da teoria de campos aleatórios. A precipitação pluvial de um determinado local pode ser estimada, a rigor, em termos probabilísticos, mediante modelos teóricos de distribuição ajustados a uma série de dados. Os modelos gerados, após a comprovação da aderência dos dados à distribuição teórica, podem fornecer informações úteis para o planejamento de atividades agrícolas e urbanas. O estudo das distribuições de variáveis climáticas no tempo, a determinação dos seus padrões de ocorrência e a previsão do comportamento climático de uma região são ferramentas de grande valor para o planejamento e a gestão de inúmeras atividades agrícolas e não agrícolas (Dourado Neto et al., 2005; Santos et al., 2019; Branquinho et al., 2020).

Os modelos frequentemente utilizados para este fim específico são as distribuições Gama, Weibull, Exponencial, Normal e Log Normal, pois em geral ajustam-se a este tipo de dado (Thom, 1958; Assis, 1993; Dantas, 1998; Sampaio et al., 2006; Martin et al., 2008). Contudo, ainda ocorrem estimativas probabilísticas de precipitações futuras de maneira arbitrária, pois a escolha do modelo é dependente da característica da série, não sendo possível a generalização em macroescala. Desta forma, os estudos que visam ajustar modelos aos dados pluviométricos de uma dada região, de modo a garantir estimativas precisas de precipitações, são objetos de estudos de vários pesquisadores (Assis, 1993; Botelho & Morais, 1999; Lobato et al., 2002; Dourado Neto et al., 2005; Lyra et al., 2006; Sampaio et al., 2006; Martin et al., 2008; Miranda, 2008; Branquinho et al., 2020; Silva et al., 2020; Santos et al., 2021).

Neste sentido, este trabalho objetivou avaliar modelos de distribuição de probabilidade e estimar a probabilidade de ocorrência de precipitação distribuída em intervalos de classes de quinquídios para o município de Goiânia.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Utilizou-se uma série histórica de dados pluviométricos corresponde ao período de 31 anos de observação (1980-2011), os quais foram acumulados em períodos de quinquídios (cinco dias). A série de dados foi coletada na Estação Meteorológica Convencional de Goiânia, localizada na Escola de

Agronomia, da Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, GO, Brasil (coordenadas geográficas: 16° 35' 52,76" S; 49° 16' 39,48" W; e 734 metros de altitude).

Estimaram-se as precipitações para os quantiles de 5 a 95, sequencialmente de cinco em cinco, a partir dos modelos de densidade de distribuição: Beta, Qui-quadrado, Erlang, Exponencial, Gama, Inverso de Gauss, Log da logística, Log de Gauss, Log de Gauss tipo II, Pareto tipo II, Pearson tipo V, Rayleigh, Triangular e Uniforme. Os valores da função de densidade da distribuição Gama (Eq.[1]) foram estimados com restrições (Eq. [2]), para que não ocorressem casos específicos desta distribuição.

$$f(x) = \frac{1}{\Gamma(\alpha)\beta^\alpha} x^{(\alpha-1)} \exp\left(-\frac{x}{\beta}\right), \text{ para } x \geq 0 \quad (1)$$

$$\Gamma(\alpha) = \int_0^\infty t^{\alpha-1} \exp(-t) dt, \quad \alpha > 0 \quad (2)$$

Os parâmetros das funções de densidade de probabilidade foram estimados segundo Meyer (2009) e Montgomery e Runger (2012). Os valores de precipitação estimados foram submetidos ao teste de aderência de Kolmogorov-Smirnov e ao índice de concordância de Willmott (d) além da raiz do quadrado do erro médio (RMSE) (Campos, 1979; Willmott et al., 1985; Zimmermann, 2004). A partir dos valores obtidos no teste de aderência, os modelos ajustados foram ranqueados, indicando também, o percentual significativo que um determinado modelo apresentou para cada colocação no ranking. Com base nas funções de densidade ajustadas estimaram-se as probabilidades de ocorrência de precipitação para oito intervalos de classes, agrupadas em quinquídios ao longo do ano.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

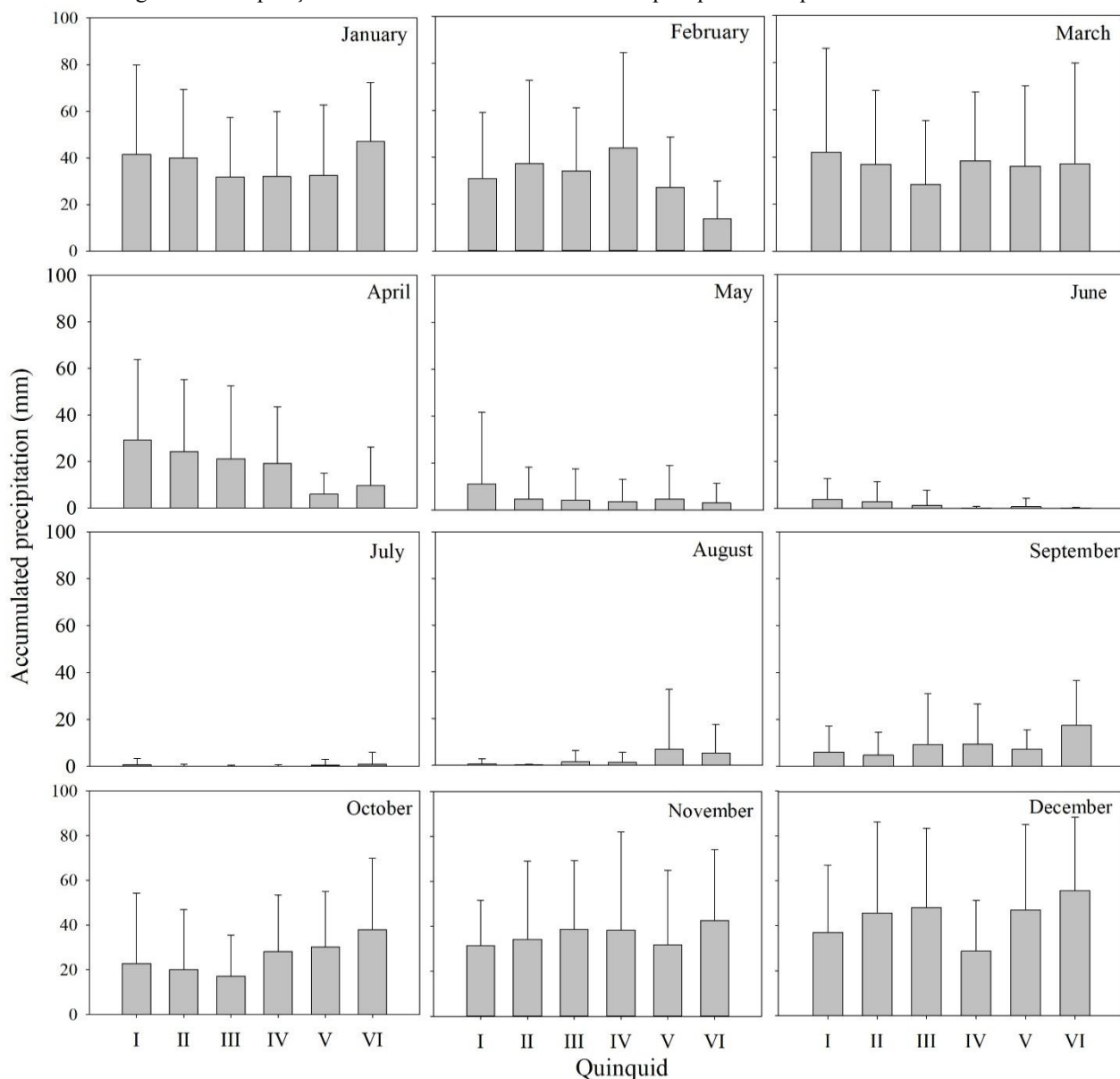
As precipitações observadas concentram-se entre os meses de novembro a março, sendo que a maior precipitação mensal acumulada foi registrada no mês de dezembro (262 mm) e as menores nos meses de junho, julho e agosto (8,79; 2,59 e 15,27 mm, respectivamente), onde se registraram valores de precipitações acumuladas nos quinquídios inferiores ao traço de chuva (0,5 mm) (Figura 1). Nestes meses, o teor de água no solo pode ser considerado limitante para algumas espécies vegetais, no entanto, alguns cultivos podem se tornar viáveis com a utilização de técnicas adequadas de irrigação. Além disto, a partir destes resultados torna-se possível emitir laudos mais precisos de outorga de água. Os resultados encontrados neste trabalho corroboram com os observados por Lobato et al. (2002) quando analisaram séries pluviométricas deste município, observa-se semelhanças entre os períodos chuvosos e secos ao longo do ano.

Ainda, verificou-se que entre os meses de agosto e fevereiro, as maiores lâminas de precipitação concentraram-se no final de cada mês, ou seja, último quinquídio, exceto para o mês de novembro, em que o primeiro quinquídio apresentou o maior valor. Por outro lado, no período de março a julho, as maiores precipitações ocorreram no primeiro quinquídio (Figura 1).

Entre os meses mais secos (junho-agosto), em torno de 30% das menores precipitações ocorreram no quarto e sexto quinquídios, não sendo observadas precipitações inferiores a “0,5 mm” nos primeiros quinquídios (Figura 1).

A partir do ajuste de distribuição de probabilidade de ocorrência de chuva foi possível classificar os modelos (Tabela 1), a fim de indicar os mais precisos.

Figura 1. Precipitação média acumulada observada em quinquídios no período de 1980-2011.



Fonte: Os autores (2026).

Os modelos de probabilidade Exponencial, Gama e a de Erlang obtiveram destaque em relação aos demais, pois foram mais significativos na maioria dos casos (Tabela 1). Ainda, quando imposta as restrições (Eq. [1] e Eq. [2]) à distribuição Gama, a mesma engloba a distribuição de Erlang. Assim, os modelos que melhor se ajustaram aos dados corroboram aos já encontrados em literatura, para este mesmo tipo de análise e diferentes séries históricas (Silva et al., 2007; Soccol et al., 2010; Blain & Moraes, 2011; Pizzato et al., 2012; Branquinho et al., 2020).

Tanto a distribuição triangular quanto a uniforme ajustaram-se ao conjunto de dados, embora estas não sejam utilizadas com frequência na literatura. Pois, a distribuição triangular, quando empregada, se restringe a estudos que avaliam eventos extremos (Assis et al., 2006), ao passo que a distribuição uniforme se usa para estimativa de valores médios em eventos e quando não há uma amplitude significativa, tal como observado neste trabalho (Figura 1). Entre os modelos não indicados para a estimativa de precipitação a partir deste conjunto de dados pode se citar a distribuição lognormal do tipo II, inversa de Gauss considerando o seu ranqueamento e a distribuição uniforme devido as suas características. As demais funções que se ajustaram podem ser:

Tabela 1. Percentual de indicações significativas e ranqueamentos apresentados pelos modelos de distribuição.

Modelos	Posição no Rank									
	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º
Beta	1,39	4,65	0,00	1,39	1,75	0,00	5,56	50,00	0,00	0,00
Erlang	19,44	6,98	1,39	1,39	0,00	0,00	5,56	0,00	0,00	0,00
Exponencial	34,72	4,65	9,72	2,78	1,75	0,00	5,56	6,25	12,50	40,00
Gama	33,33	46,51	20,83	11,11	3,51	3,13	0,00	0,00	0,00	0,00
Inversa de Gauss	0,00	0,00	0,00	1,39	0,00	3,13	0,00	25,00	0,00	0,00
LogLogística	1,39	4,65	0,00	1,39	7,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Lognormal	1,39	2,33	0,00	1,39	0,00	12,50	0,00	6,25	0,00	0,00
Lognormal tipo II	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,11	0,00	12,50	0,00
Pareto tipo II	0,00	11,63	13,89	4,17	1,75	0,00	0,00	0,00	12,50	0,00
Pearson tipo V	0,00	2,33	0,00	1,39	0,00	0,00	5,56	6,25	12,50	0,00
Rayleigh	0,00	6,98	11,11	18,06	29,82	21,88	16,67	0,00	0,00	0,00
Triangular	2,78	9,30	40,28	23,61	21,05	9,38	11,11	0,00	12,50	20,00
Uniforme	0,00	0,00	1,39	30,56	31,58	46,88	38,89	6,25	37,50	40,00
Weibull	5,56	0,00	1,39	1,39	1,75	3,13	0,00	0,00	0,00	0,00

Fonte: Os autores (2026).

usadas, porém em períodos específicos do ano e dependendo do objeto de estudo como é o caso distribuição triangular (Assis et al., 2006). Esta distribuição embora não seja a mais indicada foi um dos modelos que se ajustou em mais de 85% dos casos, assim em caso de estudos que envolvam eventos extremos, esta pode ser indicada para a região de Goiânia. O melhor ajuste para o período de setembro a abril foi observado pelo modelo de distribuição exponencial, no entanto, para janeiro precipitações superiores a 70 mm tendem a ser superestimadas, enquanto no mês de abril há uma

subestimativa. Entre os meses de maio e agosto, seu uso fica restrito a quinquídios específicos, ou a transformação de dados (Figura 2).

No entanto, a distribuição gama mostrou-se significativa e com ranqueamento similar ao encontrado pela distribuição exponencial (Tabela 1), sendo possível a utilização destes dois modelos para condições específicas.

A distribuição Gama apresentou índices “d” inferiores ao modelo exponencial, podendo indicar maiores limitações na estimativa da probabilidade de ocorrência de precipitações nos intervalos de classes de quinquídios (Figura 3).

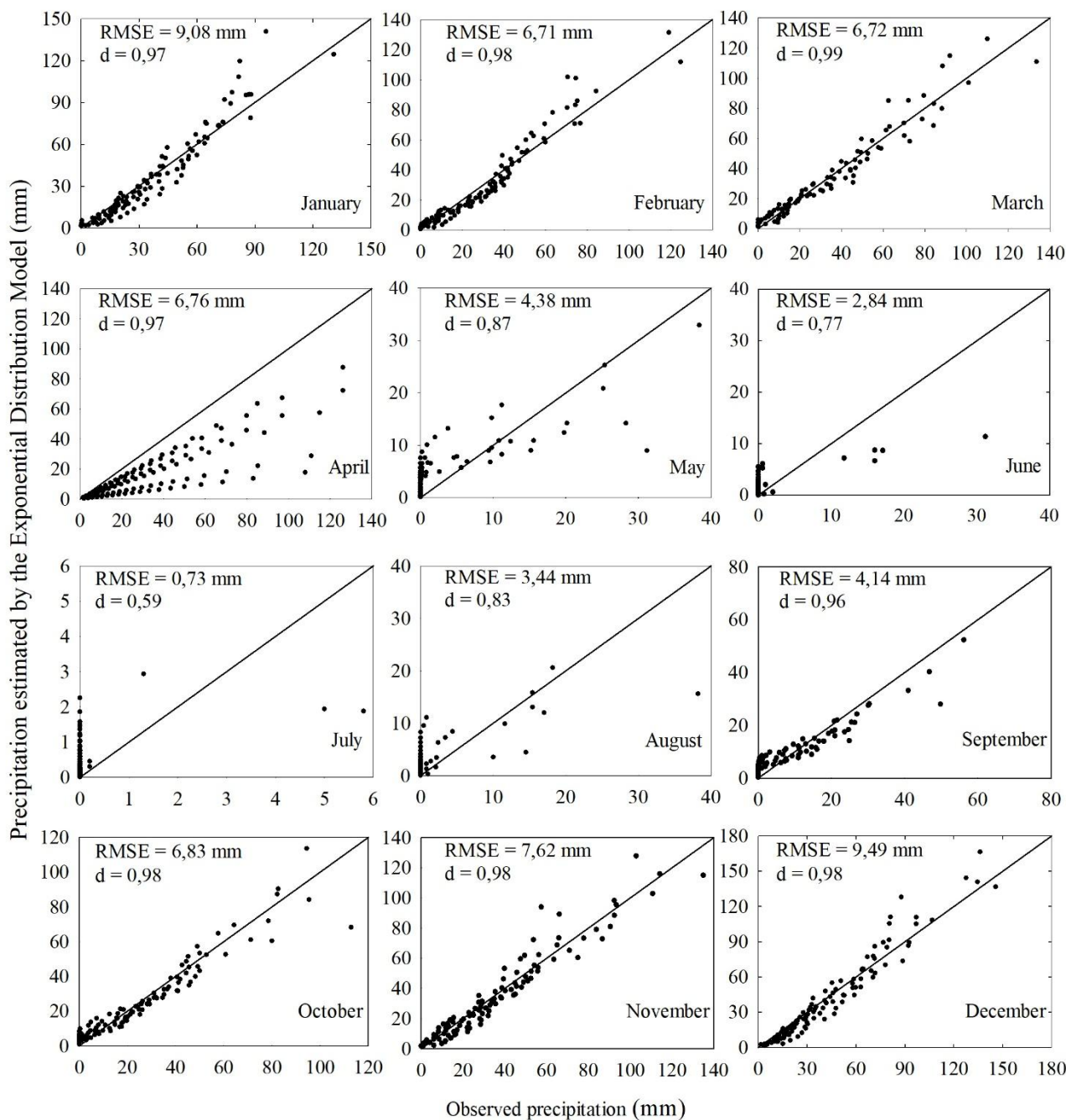
No intervalo de outubro a abril observa-se que a distribuição não apresentou ajuste adequado, sendo indicado o seu uso.

As probabilidades de ocorrência de precipitação (Tabelas 2; 3; 4 e 5) podem ser utilizadas como um instrumento prático no planejamento agrícola e, também, em diferentes áreas ligadas a sistemas hidrológicos (Herrera, 2000).

Os modelos que apresentaram os melhores ajustes também são encontrados em outras literaturas (Soccol et al., 2010; Blain & Moraes, 2011; Pizzato et al., 2012). Entretanto, apenas em parte os resultados observados neste trabalho (apenas a distribuição Gama) corroboram aos modelos de distribuição de frequências encontrados por Dourado Neto et al. (2005), estes indicam os modelos de distribuição Gama e Weibull. Embora tenham sido encontrados os mesmos modelos para alguns períodos do ano, apenas as distribuições Gama e Exponencial foram eficiente mais de 85% das observações neste trabalho.

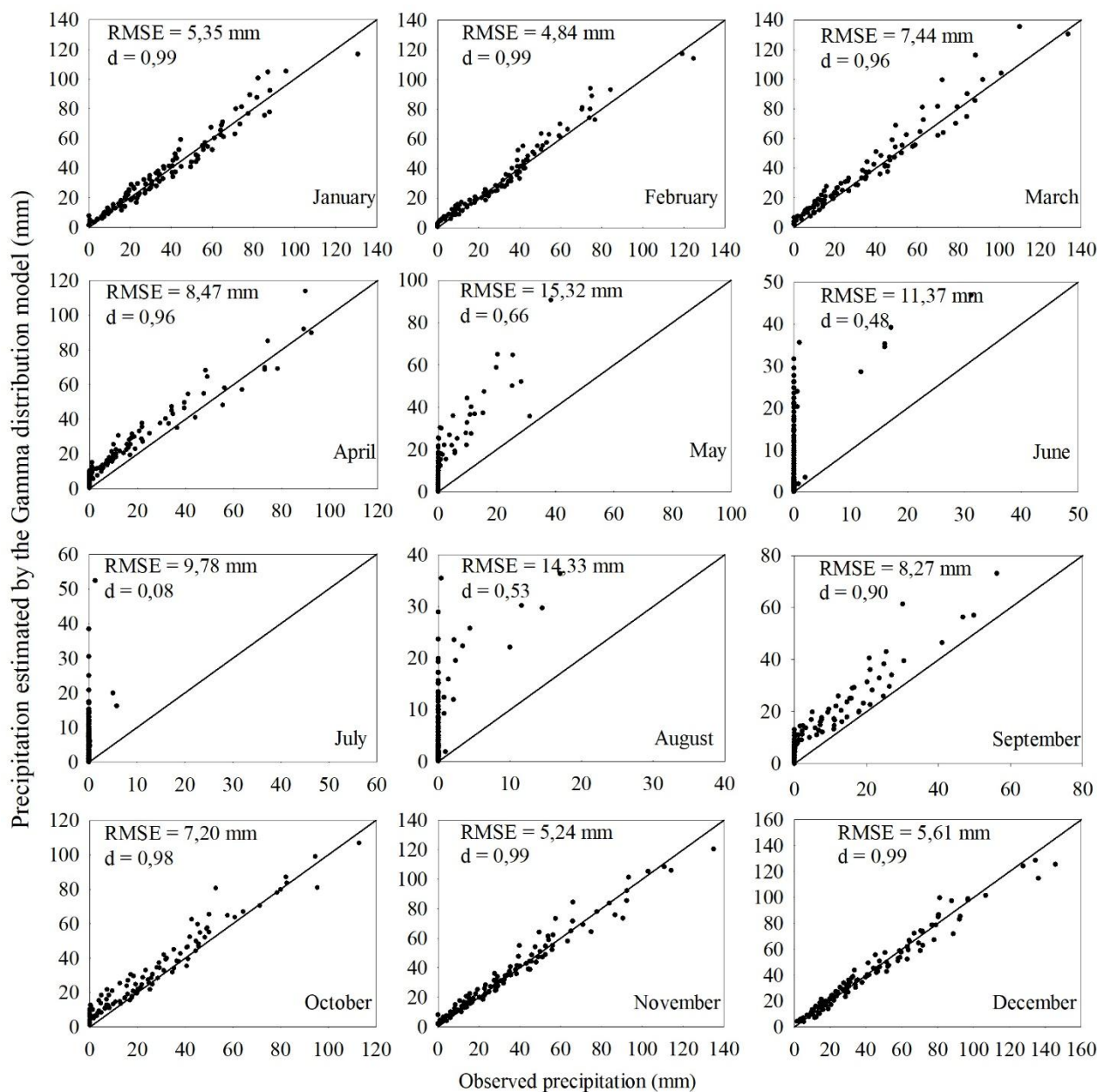
Quando comparadas as tendências de probabilidade de distribuição da precipitação entre a série histórica atual, deste trabalho, e a série histórica anterior desta região (Lobato et al., 2002), observa-se um mesmo padrão, embora, tenha sido utilizada apenas a distribuição Gama generalizada.

Figura 1. Precipitação observada e estimada pelo modelo de distribuição exponencial, acumuladas em quinquídios. Raiz quadrada do erro médio (RMSE) e índice de concordância de Willmott (d).



Fonte: Os autores (2026).

Figura 2. Precipitação observada e estimada pelo modelo de distribuição Gama, acumuladas em quinquídios. Raiz quadrada do erro médio (RMSE) e índice de concordância de Willmott (d).



Fonte: Os autores (2026).

Tabela 2. Probabilidade de ocorrência de chuvas acumuladas (P) estimada pela função exponencial para o período de cinco dias em intervalos de classes (IC) para o primeiro semestre do ano na região de Goiânia.

	Janeiro		Fevereiro		Março		Abril		Maio		Junho	
	IC	P	IC	P	IC	P	IC	P	IC	P	IC	P
Quinquídio I	0,0-18,6	0,36	0,0-14,7	0,38	0,0-25,1	0,45	0,0-16,5	0,43	0,0-20,7	0,85	0,0-4,2	0,67
	18,6-37,3	0,24	14,7-29,4	0,24	25,1-50,1	0,25	16,5-32,9	0,24	20,7-41,4	0,13	4,2-8,3	0,22
	37,3-55,9	0,16	29,4-44,0	0,15	50,1-75,2	0,14	32,9-49,4	0,14	41,4-62,0	0,02	8,3-12,5	0,07
	55,9-74,5	0,10	44,0-58,7	0,09	75,2-100,2	0,08	49,4-65,9	0,08	62,0-82,7	0,00	12,5-16,7	0,02
	74,5-93,1	0,07	58,7-73,4	0,06	100,2-125,3	0,04	65,9-82,3	0,05	82,7-103,4	0,00	16,7-20,8	0,01
	93,1-111,8	0,04	73,4-88,1	0,04	125,3-150,3	0,02	82,3-98,8	0,03	103,4-124,1	0,00	20,8-25,0	0,00
	111,8-130,4	0,03	88,1-102,7	0,02	150,3-175,4	0,01	98,8-115,2	0,01	124,1-144,7	0,00	25,0-29,1	0,00
	130,4-149,0	0,02	102,7-117,4	0,01	175,4-200,4	0,01	115,2-131,7	0,01	144,7-165,4	0,00	29,1-33,3	0,00
Quinquídio II	2,2-18,9	0,32	0,0-17,7	0,38	0,0-13,4	0,27	0,0-14,9	0,46	0,0-8,7	0,84	0,0-5,0	0,82
	18,9-35,5	0,21	17,7-35,4	0,24	13,4-26,7	0,20	14,9-29,7	0,25	8,7-17,5	0,13	5,0-10,1	0,15
	35,5-52,2	0,14	35,4-53,0	0,15	26,7-40,1	0,14	29,7-44,6	0,13	17,5-26,2	0,02	10,1-15,1	0,03
	52,2-68,8	0,09	53,0-70,7	0,09	40,1-53,5	0,11	44,6-59,4	0,07	26,2-35,0	0,00	15,1-20,1	0,00
	68,8-85,5	0,09	70,7-88,4	0,06	53,5-66,8	0,08	59,4-74,3	0,04	35,0-43,7	0,00	20,1-25,1	0,00
	85,5-102,1	0,01	88,4-106,1	0,04	66,8-80,2	0,06	74,3-89,1	0,02	43,7-52,4	0,00	25,1-30,2	0,00
	102,1-118,8	0,03	106,1-123,7	0,02	80,2-93,5	0,04	89,1-104,0	0,01	52,4-61,2	0,00	30,2-35,2	0,00
	118,8-135,4	0,02	123,7-141,4	0,01	93,5-106,9	0,03	104,0-118,8	0,01	61,2-69,9	0,00	35,2-40,2	0,00
Quinquídio III	0,0-13,9	0,35	3,4-20,6	0,36	0,0-16,6	0,44	0,0-18,2	0,58	0,0-8,9	0,88	0,0-4,6	0,98
	13,9-27,8	0,23	20,6-37,9	0,22	16,6-33,1	0,25	18,2-36,4	0,24	8,9-17,8	0,11	4,6-9,3	0,02
	27,8-41,6	0,15	37,9-55,1	0,13	33,1-49,7	0,14	36,4-54,6	0,10	17,8-26,7	0,01	9,3-13,9	0,00
	41,6-55,5	0,10	55,1-72,4	0,08	49,7-66,3	0,08	54,6-72,8	0,04	26,7-35,6	0,00	13,9-18,5	0,00
	55,5-69,4	0,06	72,4-89,6	0,05	66,3-82,8	0,04	72,8-91,0	0,02	35,6-44,5	0,00	18,5-23,1	0,00
	69,4-83,3	0,04	89,6-106,8	0,03	82,8-99,4	0,02	91,0-109,2	0,01	44,5-53,4	0,00	23,1-27,8	0,00
	83,3-97,1	0,03	106,8-124,1	0,02	99,4-115,9	0,01	109,2-127,4	0,00	53,4-62,3	0,00	27,8-32,4	0,00
	97,1-111,0	0,02	124,1-141,3	0,01	115,9-132,5	0,01	127,4-145,6	0,00	62,3-71,2	0,00	32,4-37,0	0,00
Quinquídio IV	0,0-13,6	0,35	0,0-26,0	0,45	0,0-11,5	0,26	0,0-12,4	0,48	0,0-6,2	0,82	0,0-0,4	0,86
	13,6-27,1	0,23	26,0-51,9	0,25	11,5-23,0	0,19	12,4-24,8	0,25	6,2-12,4	0,15	0,4-0,8	0,12
	27,1-40,7	0,15	51,9-77,9	0,14	23,0-34,5	0,14	24,8-37,1	0,13	12,4-18,5	0,03	0,8-1,2	0,02
	40,7-54,2	0,10	77,9-103,9	0,08	34,5-46,0	0,11	37,1-49,5	0,07	18,5-24,7	0,00	1,2-1,6	0,00
	54,2-67,8	0,06	103,9-129,8	0,04	46,0-57,5	0,08	49,5-61,9	0,04	24,7-30,9	0,00	1,6-1,9	0,00
	67,8-81,3	0,04	129,8-155,8	0,02	57,5-69,0	0,06	61,9-74,3	0,02	30,9-37,1	0,00	1,9-2,3	0,00
	81,3-94,9	0,03	155,8-181,7	0,01	69,0-80,5	0,04	74,3-86,6	0,01	37,1-43,2	0,00	2,3-2,7	0,00
	94,9-108,4	0,02	181,7-207,7	0,01	80,5-92,0	0,03	86,6-99,0	0,01	43,2-49,4	0,00	2,7-3,1	0,00
Quinquídio V	0,0-17,7	0,42	0,0-9,2	0,29	0,0-16,8	0,37	0,0-5,0	0,57	0,0-9,3	0,86	0,0-2,6	0,98
	17,7-35,4	0,24	9,2-18,3	0,20	16,8-33,7	0,23	5,0-10,1	0,25	9,3-18,6	0,12	2,6-5,3	0,02
	35,4-53,0	0,14	18,3-27,5	0,15	33,7-50,5	0,15	10,1-15,1	0,10	18,6-27,8	0,02	5,3-7,9	0,00
	53,0-70,7	0,08	27,5-36,6	0,10	50,5-67,4	0,09	15,1-20,1	0,04	27,8-37,1	0,00	7,9-10,5	0,00
	70,7-88,4	0,05	36,6-45,8	0,07	67,4-84,2	0,06	20,1-25,1	0,02	37,1-46,4	0,00	10,5-13,1	0,00
	88,4-106,1	0,03	45,8-54,9	0,05	84,2-101,0	0,04	25,1-30,2	0,01	46,4-55,7	0,00	13,1-15,8	0,00
	106,1-123,7	0,02	54,9-64,1	0,04	101,0-117,9	0,02	30,2-35,2	0,00	55,7-64,9	0,00	15,8-18,4	0,00
	123,7-141,4	0,01	64,1-73,2	0,03	117,9-134,7	0,01	35,2-40,2	0,00	64,9-74,2	0,00	18,4-21,0	0,00
Quinquídio	1,9-14,2	0,22	0,0-7,0	0,40	0,0-23,6	0,47	0,0-7,5	0,54	0,0-4,3	0,76	0,0-0,2	0,94

14,2-26,6	0,17	7,0-13,9	0,24	23,6-47,2	0,25	7,5-15,1	0,25	4,3-8,7	0,18	0,2-0,3	0,04
26,6-38,9	0,13	13,9-20,9	0,15	47,2-70,8	0,13	15,1-22,6	0,11	8,7-13,0	0,04	0,3-0,5	0,01
38,9-51,3	0,10	20,9-27,8	0,09	70,8-94,5	0,07	22,6-30,1	0,05	13,0-17,3	0,01	0,5-0,7	0,00
51,3-63,6	0,08	27,8-34,8	0,05	94,5-118,1	0,04	30,1-37,6	0,02	17,3-21,6	0,00	0,7-0,8	0,00
63,6-75,9	0,06	34,8-41,7	0,03	118,1-141,7	0,02	37,6-45,2	0,01	21,6-26,0	0,00	0,8-1,0	0,00
75,9-88,3	0,05	41,7-48,7	0,02	141,7-165,3	0,01	45,2-52,7	0,00	26,0-30,3	0,00	1,0-1,1	0,00
88,3-100,6	0,04	48,7-55,6	0,01	165,3-188,9	0,01	52,7-60,2	0,00	30,3-34,6	0,00	1,1-1,3	0,00

Fonte: Os autores (2026).

Tabela 3. Probabilidade (P) de ocorrência de chuvas acumuladas estimada pela função exponencial para o período de cinco dias em intervalos de classes (IC) para o segundo semestre do ano na região de Goiânia.

	Julho		Agosto		Setembro		Outubro		Novembro		Dezembro	
	IC	P	IC	P	IC	P	IC	P	IC	P	IC	P
Quinquêdo I	0,0-2,0	0,95	0,0-1,5	0,94	0,0-6,6	0,66	0,0-14,4	0,47	0,0-12,4	0,33	0,0-12,2	0,28
	2,0-4,0	0,04	1,5-3,0	0,05	6,6-13,3	0,23	14,4-28,8	0,25	12,4-24,8	0,22	12,2-24,4	0,20
	4,0-6,0	0,00	3,0-4,4	0,00	13,3-19,9	0,07	28,8-43,2	0,13	24,8-37,2	0,15	24,4-36,6	0,15
	6,0-8,0	0,00	4,4-5,9	0,00	19,9-26,5	0,02	43,2-57,6	0,07	37,2-49,6	0,10	36,6-48,8	0,10
	8,0-10,0	0,00	5,9-7,4	0,00	26,5-33,1	0,01	57,6-72,0	0,04	49,6-61,9	0,07	48,8-61,0	0,08
	10,0-12,0	0,00	7,4-8,9	0,00	33,1-39,8	0,00	72,0-86,4	0,02	61,9-74,3	0,05	61,0-73,2	0,05
	12,0-14,0	0,00	8,9-10,3	0,00	39,8-46,4	0,00	86,4-100,8	0,01	74,3-86,7	0,03	73,2-85,4	0,04
14,0-16,0	0,00	10,3-11,8	0,00	46,4-53,0	0,00	100,8-115,2	0,01	86,7-99,1	0,02	85,4-97,6	0,03	
Quinquêdo II	0,0-0,6	0,98	0,0-0,2	0,90	0,0-5,4	0,68	0,0-15,0	0,53	0,0-17,1	0,39	0,4-19,2	0,33
	0,6-1,1	0,02	0,2-0,4	0,09	5,4-10,9	0,22	15,0-30,1	0,25	17,1-34,1	0,24	19,2-37,9	0,22
	1,1-1,7	0,00	0,4-0,6	0,01	10,9-16,3	0,07	30,1-45,1	0,12	34,1-51,2	0,15	37,9-56,6	0,15
	1,7-2,3	0,00	0,6-0,9	0,00	16,3-21,7	0,02	45,1-60,1	0,06	51,2-68,3	0,09	56,6-75,4	0,10
	2,3-2,8	0,00	0,9-1,1	0,00	21,7-27,1	0,01	60,1-75,1	0,03	68,3-85,3	0,05	75,4-94,1	0,06
	2,8-3,4	0,00	1,1-1,3	0,00	27,1-32,6	0,00	75,1-90,2	0,01	85,3-102,4	0,03	94,1-112,9	0,04
	3,4-3,9	0,00	1,3-1,5	0,00	32,6-38,0	0,00	90,2-105,2	0,01	102,4-119,4	0,02	112,9-131,6	0,03
3,9-4,5	0,00	1,5-1,7	0,00	38,0-43,4	0,00	105,2-120,2	0,00	119,4-136,5	0,01	131,6-150,4	0,02	
Quinquêdo III	0,0-0,4	0,98	0,0-3,0	0,87	0,0-14,4	0,79	0,0-9,7	0,43	0,0-15,9	0,34	2,1-18,5	0,28
	0,4-0,7	0,02	3,0-5,9	0,11	14,4-28,8	0,17	9,7-19,4	0,25	15,9-31,9	0,22	18,5-35,0	0,20
	0,7-1,1	0,00	5,9-8,9	0,02	28,8-43,2	0,03	19,4-29,1	0,14	31,9-47,8	0,15	35,0-51,4	0,14
	1,1-1,5	0,00	8,9-11,8	0,00	43,2-57,6	0,01	29,1-38,8	0,08	47,8-63,7	0,10	51,4-67,8	0,10
	1,5-1,8	0,00	11,8-14,8	0,00	57,6-72,0	0,00	38,8-48,5	0,04	63,7-79,6	0,06	67,8-84,3	0,07
	1,8-2,2	0,00	14,8-17,7	0,00	72,0-86,4	0,00	48,5-58,2	0,03	79,6-95,6	0,04	84,3-100,7	0,05
	2,2-2,5	0,00	17,7-20,7	0,00	86,4-100,8	0,00	58,2-67,9	0,01	95,6-111,5	0,03	100,7-117,2	0,04
2,5-2,9	0,00	20,7-23,6	0,00	100,8-115,2	0,00	67,9-77,6	0,01	111,5-127,4	0,02	117,2-133,6	0,03	
Quinquêdo IV	0,0-0,4	0,97	0,0-2,8	0,91	0,0-9,1	0,62	0,0-12,2	0,35	0,0-23,1	0,45	0,0-10,9	0,31
	0,4-0,9	0,03	2,8-5,6	0,08	9,1-18,1	0,23	12,2-24,4	0,23	23,1-46,2	0,25	10,9-21,7	0,22
	0,9-1,3	0,00	5,6-8,4	0,01	18,1-27,2	0,09	24,4-36,6	0,15	46,2-69,3	0,14	21,7-32,6	0,15
	1,3-1,8	0,00	8,4-11,2	0,00	27,2-36,2	0,03	36,6-48,8	0,10	69,3-92,4	0,07	32,6-43,4	0,10
	1,8-2,2	0,00	11,2-14,0	0,00	36,2-45,3	0,01	48,8-60,9	0,06	92,4-115,5	0,04	43,4-54,3	0,07
	2,2-2,6	0,00	14,0-16,8	0,00	45,3-54,3	0,00	60,9-73,1	0,04	115,5-138,6	0,02	54,3-65,2	0,05
	2,6-3,1	0,00	16,8-19,6	0,00	54,3-63,4	0,00	73,1-85,3	0,03	138,6-161,7	0,01	65,2-76,0	0,03
3,1-3,5	0,00	19,6-22,4	0,00	63,4-72,4	0,00	85,3-97,5	0,02	161,7-184,8	0,01	76,0-86,9	0,02	

	0,0-1,6	0,92	0,0-17,7	0,92	0,0-3,6	0,39	0,0-12,0	0,33	0,0-17,3	0,42	1,5-19,1	0,30
Quinquêdo V	1,6-3,3	0,07	17,7-35,4	0,07	3,6-7,1	0,23	12,0-24,1	0,22	17,3-34,7	0,24	19,1-36,6	0,21
	3,3-4,9	0,00	35,4-53,0	0,01	7,1-10,7	0,15	24,1-36,1	0,15	34,7-52,0	0,14	36,6-54,2	0,14
	4,9-6,6	0,00	53,0-70,7	0,00	10,7-14,2	0,09	36,1-48,1	0,10	52,0-69,4	0,08	54,2-71,7	0,10
	6,6-8,2	0,00	70,7-88,4	0,00	14,2-17,8	0,06	48,1-60,1	0,07	69,4-86,7	0,05	71,7-89,3	0,07
	8,2-9,8	0,00	88,4-106,1	0,00	17,8-21,3	0,03	60,1-72,2	0,05	86,7-104,0	0,03	89,3-106,9	0,05
	9,8-11,5	0,00	106,1-123,7	0,00	21,3-24,9	0,02	72,2-84,2	0,03	104,0-121,4	0,02	106,9-124,4	0,03
	11,5-13,1	0,00	123,7-141,4	0,00	24,9-28,4	0,01	84,2-96,2	0,02	121,4-138,7	0,01	124,4-142,0	0,02
Quinquêdo VI	0,0-3,6	0,97	0,0-6,8	0,73	0,0-8,3	0,38	0,0-14,8	0,32	5,6-18,7	0,23	14,8-32,0	0,20
	3,6-7,3	0,02	6,8-13,5	0,20	8,3-16,6	0,24	14,8-29,6	0,22	18,7-31,7	0,17	32,0-49,2	0,15
	7,3-10,9	0,00	13,5-20,3	0,05	16,6-24,9	0,15	29,6-44,4	0,15	31,7-44,8	0,13	49,2-66,4	0,11
	10,9-14,6	0,00	20,3-27,0	0,01	24,9-33,2	0,09	44,4-59,3	0,10	44,8-57,9	0,09	66,4-83,6	0,08
	14,6-18,2	0,00	27,0-33,8	0,00	33,2-41,5	0,06	59,3-74,1	0,07	57,9-70,9	0,07	83,6-100,9	0,06
	18,2-21,8	0,00	33,8-40,5	0,00	41,5-49,8	0,04	74,1-88,9	0,05	70,9-84,0	0,05	100,9-118,1	0,04
	21,8-25,5	0,00	40,5-47,3	0,00	49,8-58,1	0,02	88,9-103,7	0,03	84,0-97,0	0,04	118,1-135,3	0,03
25,5-29,1	0,00	47,3-54,0	0,00	58,1-66,4	0,01	103,7-118,5	0,02	97,0-110,1	0,03	135,3-152,5	0,02	

Fonte: Os autores (2026)

Tabela 4. Probabilidade (P) de ocorrência de chuvas acumuladas estimada pela função gama para o período de cinco dias em intervalos de classes (IC) para o primeiro semestre do ano na região de Goiânia-GO.

	Janeiro		Fevereiro		Março		Abril		Maio		Junho	
	IC	P	IC	P	IC	P	IC	P	IC	P	IC	P
Quinquêdo I	0,0 - 18,6	0,14	0,0 - 14,7	0,16	0,0 - 25,1	0,25	0,0 - 16,5	0,27	0,0 - 20,7	0,47	0,0 - 4,2	0,17
	18,6 - 37,3	0,30	14,7 - 29,4	0,30	25,1 - 50,1	0,32	16,5 - 32,9	0,27	20,7 - 41,4	0,27	4,2 - 8,3	0,21
	37,3 - 55,9	0,21	29,4 - 44,0	0,20	50,1 - 75,2	0,18	32,9 - 49,4	0,16	41,4 - 62,0	0,59	8,3 - 12,5	0,15
	55,9 - 74,5	0,14	44,0 - 58,7	0,13	75,2 - 100,2	0,11	49,4 - 65,9	0,10	62,0 - 82,7	0,33	12,5 - 16,7	0,11
	74,5 - 93,1	0,09	58,7 - 73,4	0,08	100,2 - 125,3	0,06	65,9 - 82,3	0,07	82,7 - 103,4	0,62	16,7 - 20,8	0,08
	93,1 - 111,8	0,05	73,4 - 88,1	0,05	125,3 - 150,3	0,03	82,3 - 98,8	0,04	103,4 - 124,1	0,35	20,8 - 25,0	0,06
	111,8 - 130,4	0,03	88,1 - 102,7	0,03	150,3 - 175,4	0,02	98,8 - 115,2	0,03	124,1 - 144,7	0,63	25,0 - 29,1	0,05
130,4 - 149,0	0,02	102,7 - 117,4	0,02	175,4 - 200,4	0,01	115,2 - 131,7	0,02	144,7 - 165,4	0,36	29,1 - 33,3	0,04	
Quinquêdo II	2,2 - 18,9	0,13	0,0 - 17,7	0,17	0,0 - 13,4	0,14	0,0 - 14,9	0,19	0,0 - 8,7	0,32	0,0 - 5,0	0,17
	18,9 - 35,5	0,29	17,7 - 35,4	0,30	13,4 - 26,7	0,22	14,9 - 29,7	0,31	8,7 - 17,5	0,25	5,0 - 10,1	0,21
	35,5 - 52,2	0,23	35,4 - 53,0	0,20	26,7 - 40,1	0,16	29,7 - 44,6	0,20	17,5 - 26,2	0,46	10,1 - 15,1	0,15
	52,2 - 68,8	0,15	53,0 - 70,7	0,13	40,1 - 53,5	0,12	44,6 - 59,4	0,12	26,2 - 35,0	0,34	15,1 - 20,1	0,11
	68,8 - 85,5	0,09	70,7 - 88,4	0,08	53,5 - 66,8	0,09	59,4 - 74,3	0,07	35,0 - 43,7	0,52	20,1 - 25,1	0,08
	85,5 - 102,1	0,05	88,4 - 106,1	0,05	66,8 - 80,2	0,07	74,3 - 89,1	0,04	43,7 - 52,4	0,38	25,1 - 30,2	0,06
	102,1 - 118,8	0,03	106,1 - 123,7	0,03	80,2 - 93,5	0,05	89,1 - 104,0	0,03	52,4 - 61,2	0,55	30,2 - 35,2	0,05
118,8 - 135,4	0,02	123,7 - 141,4	0,02	93,5 - 106,9	0,04	104,0 - 118,8	0,02	61,2 - 69,9	0,40	35,2 - 40,2	0,04	
Quinquêdo III	0,0 - 13,9	0,04	3,4 - 20,6	0,16	0,0 - 16,6	0,17	0,0 - 18,2	0,35	0,0 - 8,9	0,26	0,0 - 4,6	
	13,9 - 27,8	0,27	20,6 - 37,9	0,35	16,6 - 33,1	0,36	18,2 - 36,4	0,30	8,9 - 17,8	0,28	4,6 - 9,3	
	27,8 - 41,6	0,29	37,9 - 55,1	0,24	33,1 - 49,7	0,22	36,4 - 54,6	0,15	17,8 - 26,7	0,42	9,3 - 13,9	
	41,6 - 55,5	0,19	55,1 - 72,4	0,13	49,7 - 66,3	0,12	54,6 - 72,8	0,08	26,7 - 35,6	0,39	13,9 - 18,5	
	55,5 - 69,4	0,11	72,4 - 89,6	0,06	66,3 - 82,8	0,06	72,8 - 91,0	0,05	35,6 - 44,5	0,49	18,5 - 23,1	
	69,4 - 83,3	0,05	89,6 - 106,8	0,03	82,8 - 99,4	0,03	91,0 - 109,2	0,03	44,5 - 53,4	0,43	23,1 - 27,8	
	83,3 - 97,1	0,03	106,8 - 124,1	0,01	99,4 - 115,9	0,02	109,2 - 127,4	0,02	53,4 - 62,3	0,52	27,8 - 32,4	
97,1 - 111,0	0,01	124,1 - 141,3	0,01	115,9 - 132,5	0,01	127,4 - 145,6	0,01	62,3 - 71,2	0,45	32,4 - 37,0		

Quinquêdo IV	0,0 - 13,6	0,19	0,0 - 26,0	0,16	0,0 - 11,5	0,04	0,0 - 12,4	0,15	0,0 - 6,2	0,31	0,0 - 0,4	0,00
	13,6 - 27,1	0,27	26,0 - 51,9	0,38	11,5 - 23,0	0,19	12,4 - 24,8	0,32	6,2 - 12,4	0,29	0,4 - 0,8	0,00
	27,1 - 40,7	0,17	51,9 - 77,9	0,23	23,0 - 34,5	0,21	24,8 - 37,1	0,22	12,4 - 18,5	0,46	0,8 - 1,2	0,04
	40,7 - 54,2	0,12	77,9 - 103,9	0,12	34,5 - 46,0	0,17	37,1 - 49,5	0,13	18,5 - 24,7	0,38	1,2 - 1,6	0,13
	54,2 - 67,8	0,08	103,9 - 129,8	0,06	46,0 - 57,5	0,13	49,5 - 61,9	0,08	24,7 - 30,9	0,52	1,6 - 1,9	0,20
	67,8 - 81,3	0,05	129,8 - 155,8	0,03	57,5 - 69,0	0,09	61,9 - 74,3	0,04	30,9 - 37,1	0,42	1,9 - 2,3	0,21
	81,3 - 94,9	0,04	155,8 - 181,7	0,01	69,0 - 80,5	0,06	74,3 - 86,6	0,02	37,1 - 43,2	0,54	2,3 - 2,7	0,17
	94,9 - 108,4	0,03	181,7 - 207,7	0,01	80,5 - 92,0	0,04	86,6 - 99,0	0,01	43,2 - 49,4	0,43	2,7 - 3,1	0,11
Quinquêdo V	0,0 - 17,7	0,16	0,0 - 9,2	0,10	0,0 - 16,8	0,17	0,0 - 5,0	0,06	0,0 - 9,3	0,45	0,0 - 2,6	0,19
	17,7 - 35,4	0,35	9,2 - 18,3	0,23	16,8 - 33,7	0,28	5,0 - 10,1	0,28	9,3 - 18,6	0,24	2,6 - 5,3	0,19
	35,4 - 53,0	0,22	18,3 - 27,5	0,19	33,7 - 50,5	0,19	10,1 - 15,1	0,26	18,6 - 27,8	0,57	5,3 - 7,9	0,14
	53,0 - 70,7	0,13	27,5 - 36,6	0,14	50,5 - 67,4	0,13	15,1 - 20,1	0,18	27,8 - 37,1	0,31	7,9 - 10,5	0,10
	70,7 - 88,4	0,07	36,6 - 45,8	0,10	67,4 - 84,2	0,08	20,1 - 25,1	0,10	37,1 - 46,4	0,61	10,5 - 13,1	0,07
	88,4 - 106,1	0,04	45,8 - 54,9	0,07	84,2 - 101,0	0,05	25,1 - 30,2	0,06	46,4 - 55,7	0,34	13,1 - 15,8	0,06
	106,1 - 123,7	0,02	54,9 - 64,1	0,05	101,0 - 117,9	0,03	30,2 - 35,2	0,03	55,7 - 64,9	0,63	15,8 - 18,4	0,05
	123,7 - 141,4	0,01	64,1 - 73,2	0,04	117,9 - 134,7	0,02	35,2 - 40,2	0,01	64,9 - 74,2	0,35	18,4 - 21,0	0,04
Quinquêdo VI	1,9 - 14,2	0,03	0,0 - 7,0	0,23	0,0 - 23,6	0,26	0,0 - 7,5	0,28	0,0 - 4,3	0,37	0,0 - 0,2	0,06
	14,2 - 26,6	0,15	7,0 - 13,9	0,26	23,6 - 47,2	0,31	7,5 - 15,1	0,24	4,3 - 8,7	0,23	0,2 - 0,3	0,17
	26,6 - 38,9	0,20	13,9 - 20,9	0,16	47,2 - 70,8	0,18	15,1 - 22,6	0,14	8,7 - 13,0	0,49	0,3 - 0,5	0,17
	38,9 - 51,3	0,18	20,9 - 27,8	0,11	70,8 - 94,5	0,10	22,6 - 30,1	0,10	13,0 - 17,3	0,31	0,5 - 0,7	0,13
	51,3 - 63,6	0,14	27,8 - 34,8	0,07	94,5 - 118,1	0,06	30,1 - 37,6	0,07	17,3 - 21,6	0,55	0,7 - 0,8	0,11
	63,6 - 75,9	0,10	34,8 - 41,7	0,05	118,1 - 141,7	0,04	37,6 - 45,2	0,05	21,6 - 26,0	0,34	0,8 - 1,0	0,08
	75,9 - 88,3	0,07	41,7 - 48,7	0,03	141,7 - 165,3	0,02	45,2 - 52,7	0,03	26,0 - 30,3	0,57	1,0 - 1,1	0,07
	88,3 - 100,6	0,05	48,7 - 55,6	0,02	165,3 - 188,9	0,01	52,7 - 60,2	0,02	30,3 - 34,6	0,36	1,1 - 1,3	0,05

Fonte: Os autores (2026).

Tabela 5. Probabilidade (P) de ocorrência de chuvas acumuladas estimada pela função gama para o período de cinco dias em intervalos de classes (IC) para o segundo semestre do ano na região de Goiânia.

	Julho		Agosto		Setembro		Outubro		Novembro		Dezembro	
	IC	P	IC	P	IC	P	IC	P	IC	P	IC	P
Quinquêdo I	0,0 - 2,0	0,00	0,0 - 1,5	0,15	0,0 - 6,6	0,10	0,0 - 14,4	0,23	0,0 - 12,4	0,03	0,0 - 12,2	0,07
	2,0 - 4,0	0,04	1,5 - 3,0	0,41	6,6 - 13,3	0,32	14,4 - 28,8	0,27	12,4 - 24,8	0,23	12,2 - 24,4	0,22
	4,0 - 6,0	0,12	3,0 - 4,4	0,59	13,3 - 19,9	0,25	28,8 - 43,2	0,17	24,8 - 37,2	0,28	24,4 - 36,6	0,21
	6,0 - 8,0	0,16	4,4 - 5,9	0,72	19,9 - 26,5	0,15	43,2 - 57,6	0,11	37,2 - 49,6	0,21	36,6 - 48,8	0,16
	8,0 - 10,0	0,17	5,9 - 7,4	0,81	26,5 - 33,1	0,09	57,6 - 72,0	0,07	49,6 - 61,9	0,13	48,8 - 61,0	0,11
	10,0 - 12,0	0,15	7,4 - 8,9	0,87	33,1 - 39,8	0,05	72,0 - 86,4	0,05	61,9 - 74,3	0,07	61,0 - 73,2	0,08
	12,0 - 14,0	0,12	8,9 - 10,3	0,91	39,8 - 46,4	0,02	86,4 - 100,8	0,03	74,3 - 86,7	0,04	73,2 - 85,4	0,05
	14,0 - 16,0	0,08	10,3 - 11,8	0,94	46,4 - 53,0	0,01	100,8 - 115,2	0,02	86,7 - 99,1	0,02	85,4 - 97,6	0,03
Quinquêdo II	0,0 - 0,6	0,33	0,0 - 0,2	0,00	0,0 - 5,4	0,23	0,0 - 15,0	0,19	0,0 - 17,1	0,20	0,4 - 19,2	0,14
	0,6 - 1,1	0,21	0,2 - 0,4	0,00	5,4 - 10,9	0,28	15,0 - 30,1	0,33	17,1 - 34,1	0,30	19,2 - 37,9	0,28
	1,1 - 1,7	0,12	0,4 - 0,6	0,00	10,9 - 16,3	0,17	30,1 - 45,1	0,21	34,1 - 51,2	0,19	37,9 - 56,7	0,21
	1,7 - 2,3	0,08	0,6 - 0,9	0,02	16,3 - 21,7	0,11	45,1 - 60,1	0,12	51,2 - 68,3	0,12	56,7 - 75,4	0,14
	2,3 - 2,8	0,06	0,9 - 1,1	0,12	21,7 - 27,1	0,07	60,1 - 75,1	0,07	68,3 - 85,3	0,07	75,4 - 94,2	0,09
	2,8 - 3,4	0,04	1,1 - 1,3	0,36	27,1 - 32,6	0,05	75,1 - 90,2	0,04	85,3 - 102,4	0,05	94,2 - 112,9	0,06
	3,4 - 3,9	0,03	1,3 - 1,5	0,63	32,6 - 38,0	0,03	90,2 - 105,2	0,02	102,4 - 119,4	0,03	112,9 - 131,7	0,03
	3,9 - 4,5	0,03	1,5 - 1,7	0,83	38,0 - 43,4	0,02	105,2 - 120,2	0,01	119,4 - 136,5	0,02	131,7 - 150,4	0,02
Q _{III}	0,0 - 0,4	0,15	0,0 - 3,0	0,07	0,0 - 14,4	0,50	0,0 - 9,7	0,19	0,0 - 15,9	0,11	2,1 - 18,5	0,11

	0,4 - 0,7	0,19	3,0 - 5,9	0,27	14,4 - 28,8	0,25	9,7 - 19,4	0,30	15,9 - 31,9	0,28	18,5 - 35,0	0,24
	0,7 - 1,1	0,14	5,9 - 8,9	0,44	28,8 - 43,2	0,11	19,4 - 29,1	0,19	31,9 - 47,8	0,22	35,0 - 51,4	0,21
	1,1 - 1,5	0,11	8,9 - 11,8	0,59	43,2 - 57,6	0,06	29,1 - 38,8	0,12	47,8 - 63,7	0,15	51,4 - 67,8	0,15
	1,5 - 1,8	0,08	11,8 - 14,8	0,69	57,6 - 72,0	0,03	38,8 - 48,5	0,07	63,7 - 79,6	0,09	67,8 - 84,3	0,10
	1,8 - 2,2	0,07	14,8 - 17,7	0,78	72,0 - 86,4	0,02	48,5 - 58,2	0,04	79,6 - 95,6	0,06	84,3 - 100,7	0,07
	2,2 - 2,5	0,05	17,7 - 20,7	0,84	86,4 - 100,8	0,01	58,2 - 67,9	0,03	95,6 - 111,5	0,04	100,7 - 117,2	0,04
	2,5 - 2,9	0,04	20,7 - 23,6	0,88	100,8 - 115,2	0,01	67,9 - 77,6	0,02	111,5 - 127,4	0,02	117,2 - 133,6	0,03
Quinquideo IV	0,0 - 0,4		0,0 - 2,8	0,33	0,0 - 9,1	0,40	0,0 - 12,2	0,10	0,0 - 23,1	0,26	0,0 - 10,8	0,07
	0,4 - 0,9		2,8 - 5,6	0,57	9,1 - 18,1	0,65	12,2 - 24,4	0,28	23,1 - 46,2	0,33	10,8 - 21,7	0,26
	0,9 - 1,3		5,6 - 8,4	0,71	18,1 - 27,2	0,78	24,4 - 36,6	0,22	46,2 - 69,3	0,18	21,7 - 32,6	0,23
	1,3 - 1,8		8,4 - 11,2	0,80	27,2 - 36,2	0,85	36,6 - 48,8	0,15	69,3 - 92,4	0,10	32,6 - 43,4	0,17
	1,8 - 2,2		11,2 - 14,0	0,85	36,2 - 45,3	0,90	48,8 - 60,9	0,10	92,4 - 115,5	0,06	43,4 - 54,3	0,11
	2,2 - 2,6		14,0 - 16,8	0,89	45,3 - 54,3	0,93	60,9 - 73,1	0,06	115,5 - 138,6	0,03	54,3 - 65,2	0,07
	2,6 - 3,1		16,8 - 19,6	0,92	54,3 - 63,4	0,95	73,1 - 85,3	0,04	138,6 - 161,7	0,02	65,2 - 76,0	0,04
	3,1 - 3,5		19,6 - 22,4	0,94	63,4 - 72,4	0,97	85,3 - 97,5	0,02	161,7 - 184,8	0,01	76,0 - 86,9	0,02
Quinquideo V	0,0 - 1,6	0,00	0,0 - 17,7	0,43	0,0 - 3,6	0,04	0,0 - 12,0	0,09	0,0 - 17,3	0,22	1,5 - 19,1	0,14
	1,6 - 3,3	0,00	17,7 - 35,4	0,68	3,6 - 7,1	0,19	12,0 - 24,1	0,26	17,3 - 34,7	0,31	19,1 - 36,6	0,26
	3,3 - 4,9	0,04	35,4 - 53,0	0,80	7,1 - 10,7	0,21	24,1 - 36,1	0,22	34,7 - 52,0	0,19	36,6 - 54,2	0,20
	4,9 - 6,6	0,11	53,0 - 70,7	0,87	10,7 - 14,2	0,18	36,1 - 48,1	0,15	52,0 - 69,4	0,11	54,2 - 71,7	0,14
	6,6 - 8,2	0,17	70,7 - 88,4	0,92	14,2 - 17,8	0,13	48,1 - 60,1	0,10	69,4 - 86,7	0,07	71,7 - 89,3	0,09
	8,2 - 9,8	0,19	88,4 - 106,1	0,95	17,8 - 21,3	0,09	60,1 - 72,2	0,07	86,7 - 104,0	0,04	89,3 - 106,9	0,06
	9,8 - 11,5	0,16	106,1 - 123,7	0,96	21,3 - 24,9	0,06	72,2 - 84,2	0,04	104,0 - 121,4	0,02	106,9 - 124,4	0,04
	11,5 - 13,1	0,13	123,7 - 141,4	0,98	24,9 - 28,4	0,04	84,2 - 96,2	0,03	121,4 - 138,7	0,01	124,4 - 142,0	0,03
Quinquideo VI	0,0 - 3,6	0,20	0,0 - 6,8	0,17	0,0 - 8,3	0,15	0,0 - 14,8	0,08	5,6 - 18,7	0,13	14,8 - 32,0	0,13
	3,6 - 7,3	0,19	6,8 - 13,5	0,45	8,3 - 16,6	0,24	14,8 - 29,6	0,24	18,7 - 31,7	0,22	32,0 - 49,2	0,24
	7,3 - 10,9	0,13	13,5 - 20,3	0,64	16,6 - 24,9	0,17	29,6 - 44,4	0,21	31,7 - 44,8	0,19	49,2 - 66,4	0,23
	10,9 - 14,6	0,09	20,3 - 27,0	0,77	24,9 - 33,2	0,12	44,4 - 59,3	0,15	44,8 - 57,9	0,15	66,4 - 83,7	0,17
	14,6 - 18,2	0,07	27,0 - 33,8	0,85	33,2 - 41,5	0,09	59,3 - 74,1	0,11	57,9 - 70,9	0,10	83,7 - 100,9	0,11
	18,2 - 21,8	0,06	33,8 - 40,5	0,91	41,5 - 49,8	0,06	74,1 - 88,9	0,07	70,9 - 84,0	0,07	100,9 - 118,1	0,06
	21,8 - 25,5	0,05	40,5 - 47,3	0,94	49,8 - 58,1	0,05	88,9 - 103,7	0,05	84,0 - 97,0	0,05	118,1 - 135,3	0,03
	25,5 - 29,1	0,04	47,3 - 54,0	0,96	58,1 - 66,4	0,03	103,7 - 118,5	0,03	97,0 - 110,1	0,03	135,3 - 152,5	0,02

Fonte: Os autores (2026).

4 CONCLUSÕES

O uso das distribuições de probabilidade gama e exponencial são os mais indicados para a estimativa da ocorrência de precipitações acumuladas em quinquídios, para o município de Goiânia-GO.

As distribuições lognormal tipo II e a inversa de Gauss não são indicadas para estas estimativas.

REFERÊNCIAS

- ASSIS, F. N. Ajuste da função gama aos totais semanais de chuva de Pelotas – RS. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, v. 1, n. 1, p. 131-136, 1993.
- ASSIS, J. P.; DOURADO NETO, D.; NASS, L. L.; MANFRON, P. A.; BONNECARRÈRE, R. A. G.; MARTIN, T. N. Simulação estocástica de atributos do clima e da produtividade potencial de milho utilizando-se distribuição triangular. *Pesquisa agropecuária brasileira*. v. 41, n. 3, p.539-543, 2006.
- BLAIN, G. C.; MORAES, S. O. Caracterização estatística de oito séries de precipitação pluvial máxima diária da secretaria de agricultura e abastecimento do estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Meteorologia*, v. 26, n. 2, p.225-234, 2011.
- BOTELHO, V. A.; MORAIS, A. R. Estimativas dos parâmetros da distribuição gama de dados pluviométricos do Município de Lavras, Estado de Minas Gerais, *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v, 23, p. 697-706, 1999.
- BRANQUINHO, R. G.; SANTOS, D. P.; ANJOS, J. C. R.; SILVA, G. C.; BRITO, G. H. M.; CARMINATTI, A. G. B. Rainfall distribution in a region of Amazon rainforest in the north of Mato Grosso. *ACTA AGRONOMICA*, v. 69, p. 212-218-218, 2020.
- CAMPOS, H. *Estatística experimental não paramétrica*. 3. ed. Piracicaba: ESALQ/USP, 1979. 200p.
- CARNEIRO, V. A.; CASAROLI, D.; SANTOS, F. C. V. Frequência de ocorrência de precipitação pluvial para o período de quinquídios no município de Goiânia, Goiás, Brasil, IN: Anais da XIV Reunión Argentina de Agrometeorología. Mendoza, Argentina, 2012.
- DANTAS, R. T. Caracterização da estação chuvosa em três municípios do Estado da Paraíba e aplicações da distribuição gama incompleta, *Atmosfera & Água*, n, 3, v, 2, p, 4-7, 1998,
- DOURADO NETO, D.; ASSIS, J. P.; TIMM, L. C.; MANFRON, P. A.; SPAROVEK, G.; MARTIN, T. N. Ajuste de modelos de distribuição de probabilidade a séries históricas de precipitação pluvial diária em Piracicaba-SP. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*. v. 13, n. 2, p. 273-283, 2005.
- HERRERA, R. G. Distribución espacial del granizo en el norte de la provincia de Mendoza, Argentina. *Scripta Nova*, v. 71, s/n, p. 1-22, 2000.
- LOBATO, E. J. V.; CABRAL, D. M.; ANDRADE, R. S. Utilização da distribuição gama em séries pluviométricas do município de Goiânia (GO). Goiânia: Edição do Autor, 2002.
- LYRA, G. B.; GARCIA, B I. L.; PIEDADE, S. M. S.; SEDIYAMA, G. C.; SENTELHAS, P. C. regiões homogêneas e funções de distribuição de probabilidade da precipitação pluvial no Estado de Táchira, Venezuela. *Pesquisa agropecuária brasileira*. v. 41, n. 2, p. 205-215, 2006.
- MARTIN, T. N.; DOURADO NETO, D.; VIEIRA JUNIOR, P. A.; MANFRON, P. A. Homogeneidade espaçotemporal e modelos de distribuição para a precipitação pluvial no estado de São Paulo. *Revista Ceres*, v. 55, n. 5, p. 476-481, 2008.
- MIRANDA, J. I. *Espacializando a distribuição Gama com sistema de informações geográficas: o caso precipitação*. Campinas: EMBRAPA - Informática Agropecuária, 2008.
- MONTGMOREY, D. C.; RINGER, G. C. *Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenheiros*. 5ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012. 523p.

- MYER, P. L. Probabilidade Aplicações a Estatística. 2ª ed. 11ª reimpressão. Rio de Janeiro: LTC, 2009. 444p.
- PIZZATO, J. A.; DALLACORT, R.; TIEPPO, R. C.; MODOLO, A. J.; CREMON, C.; MOREIRA, P. S. P. Distribuição e probabilidade de ocorrência de precipitação em Cáceres (MT). Pesquisa Agropecuária Tropical, v. 42, n. 2, p. 137-142, 2012.
- SAMPAIO, S. C.; LONGO, A. J.; QUEIROZ, M. M. F.; GOMES, B. M.; VILAS BOAS, M. A.; SUSZEK, M. Estimativa e distribuição da precipitação mensal provável no Estado Paraná. Acta Scientiarum Human and Social Sciences, Maringá, v, 28, n, 2, p, 267-272, 2006,
- SANTOS, H. V. R.; BORGES, R. S.; SANTOS, F. C. V.; FASSIONI, V. C. Análise temporal do regime pluviométrico de Altamira-PA. Revista Uniaraçuia, v. 16, n.1 p. 18-27, 2021.
- SANTOS, H. V. R.; VAZ, L. G.; SANTOS, F. C. V.; NUNES, E. D.; FASSIONI, V. C. Espacialização de águas pluviais como subsídio ao controle de inundações e alagamentos. Revista Mirante, v. 12, p. 112-124, 2019.
- SILVA, J. C.; HELDWEIN, A. B.; MARTINS, F. B.; TRENTIN, G.; GRIMM, E. L. Análise de distribuição de chuva para Santa Maria, RS. Revista brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 11, n. 1, p.67-72, 2007.
- SILVA, M. A. G.; SANTOS, F. C.V.; M. DORES, A. L.; UCKER, F. E.; HARAGUCHI, M. T. Pluviometric behavior of the city of Porto Velho -RO, Brazil. International Journal of Advanced Engineering Research and Science, v. 8, p. 269-273, 2021.
- SILVA, M. A. G; SANTOS, F. C. V.; UCKER, F. E.; DORES, A. L. M. Análise hidrometeorológica do município de Santo Antônio de Goiás -GO. Gestão & Tecnologia, v. 2, p. 96-109, 2020.
- SOCOL, O. J.; CARDOSO, C. O.; MIQUELLUTI, D. J. Análise da precipitação mensal provável para o município de Lages, SC. Revista brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. v.14, n. 6, p. 569-574, 2010.
- THOM, H. C. S. A note on the gamma distribution. Monthly Weather Review. Washington, v. 86, p, 117-122. 1958.
- WILLMOTT, C.J.; ACKLESON,S.G.; DAVIS, J.J.; FEDDEMA,K.M.; KLINK, D.R. Statistics for the evaluation and comparison of models. Journal of Geophysical Research. v. 90. n.5. p. 8995-9005. 1985.
- ZIMMERMANN, F. J. P. Estatística aplicada à pesquisa agrícola. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2004. 402p.