

**Probabilidade de Precipitação  
Pluvial Mensal no Campo  
Experimental Serra da Prata,  
Mucajaí – Roraima (1993-2005)**

**República Federativa do Brasil**

*Luiz Inácio Lula da Silva*

Presidente

**Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

*Roberto Rodrigues*

Ministro

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa**

**Conselho de Administração**

*Luis Carlos Guedes Pinto*

Presidente

*Sílvio Crestana*

Vice-Presidente

*Alexandre Kalil Pires*

*Ernesto Paterniani*

*Hélio Tollini*

*Marcelo Barbosa Saintive*

Membros

**Diretoria–Executiva da Embrapa**

*Sílvio Crestana*

Diretor-Presidente

*José Geraldo Eugênio deFrança*

*Kepler Euclides Filho*

*Tatiana Deane de Abreu Sá*

Diretores-Executivos

**Embrapa Roraima**

*Antonio Carlos Centeno Cordeiro*

Chefe Geral

*Roberto Dantas de Medeiros*

Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

*Miguel Amador de Moura Neto*

Chefe Adjunto de Administração



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Centro de Pesquisa Agroflorestal de Roraima  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

**ISSN 0101 – 9805  
Dezembro, 2006**

# ***Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 06***

## **Probabilidade de Precipitação Pluvial Mensal no Campo Experimental Serra da Prata, Mucajaí – Roraima (1993-2005)**

Moisés Mourão jr.  
Miguel Amador de Moura Neto  
Amaury Burlamaqui Bendahan  
Maristela Ramalho Xaud  
Haron Abraham Magalhães Xaud

Boa Vista, RR  
2006

Embrapa Roraima, Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento,  
Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Roraima**

Rodovia BR-174, km 8 - Distrito Industrial

Cx. Postal 133 –CEP. 69.301-970

Boa Vista- Roraima-Brasil

Telefax: (95) 3626.7125

Home page: [www.cpafr.embrapa.br](http://www.cpafr.embrapa.br)

E-mail: [sac@cpafr.embrapa.br](mailto:sac@cpafr.embrapa.br)

**Comitê de Publicações da Unidade**

Presidente: Roberto Dantas de Medeiros

Secretário-Executivo: Alberto Luiz Marsaro Júnior

Membros: Aloísio Alcântara Vilarinho

Gilvan Barbosa Ferreira

Kátia de Lima Nechet

Liane Marise Moreira Ferreira

Moisés Cordeiro Mourão de Oliveira Júnior

Normalização Bibliográfica: Maria José Borges Padilha

Editoração Eletrônica: Vera Lúcia Alvarenga Rosendo

**1ª edição**

1ª impressão (2006): 300

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação-CIP  
Embrapa Roraima

MOURÃO JUNIOR, M.; MOURA NETO, M. A. De;  
BENDAHAN, A. B.; XAUD, M. R.; XAUD, H. A. M.  
Probabilidade de precipitação pluvial mensal no campo  
Experimental Serra da Prata, Mucajaí (1993-2005). Boa  
Vista:Embrapa Roraima, 2006. 18 p. (Boletim de  
Pesquisa e Desenvolvimento, 6)

1. Precipitação pluviométrica. 2. Probabilidade. 3.Roraima.  
I. Título. 2. Série.

CDD: 551.57098114

## SUMÁRIO

Resumo.....	4
Abstract.....	5
Introdução.....	6
Material e Métodos.....	6
Resultados e Discussão.....	8
Conclusões.....	13
Referências Bibliográficas.....	14

# Probabilidade de Precipitação Pluvial Mensal no Campo Experimental Serra da Prata, Mucajaí – Roraima (1993-2005)

---

Moisés Mourão jr.<sup>1</sup>  
Miguel Amador de Moura Neto <sup>2</sup>  
Amaury Burlamaqui Bendahan <sup>3</sup>  
Maristela Ramalho Xaud <sup>4</sup>  
Haron Abraham Magalhães Xaud <sup>5</sup>

## RESUMO

O estudo foi conduzido para uma região de transição savana-mata, com presença de campinas/campinaranas, localizado no campo experimental Serra da Prata, município de Mucajaí – Roraima. Por ser uma das regiões mais antigas de colonização do estado de Roraima, sua importância é fundamentada, tanto com relação a expansão da fronteira agrícola, quanto aos riscos associados a práticas tradicionais, com base no uso do fogo. Deste modo, informações quanto ao regime de chuvas na região são muito importantes. A partir de uma série histórica diária de precipitação pluvial. Foram obtidas as distribuições de probabilidade segundo as funções normal e gama três-parâmetros, usualmente utilizadas em estudos desta natureza. Mesmo com a maior aderência da distribuição normal em alguns meses, foi assinalada aderência da distribuição gama três-parâmetros em todos os meses. Deste modo, adotou-se a distribuição gama três-parâmetros para obtenção de estimativas de precipitação pluvial em diferentes percentis.

**Palavras-chave:** precipitação pluvial, campina/campinarana, distribuição gama

---

<sup>1</sup> Biólogo, M.Sc., Métodos Quantitativos em P&D, Br 174, km 08, Distrito Industrial, CEP 69.301-970, Boa Vista-RR. e-mail: [mmourao@cpafrr.embrapa.br](mailto:mmourao@cpafrr.embrapa.br)

<sup>2</sup> Qualificação profissional, grau acadêmico, endereço institucional completo e endereço de e-mail.

<sup>3</sup> **Amaury Burlamaqui Bendahan** Engenheiro Agrônomo, Mestre, pesquisador da Embrapa Roraima, Rod. BR 174, km 8, Distrito Industrial, caixa postal 133, CEP 69301-970, Boa Vista – RR [amaury@cpafrr.embrapa.br](mailto:amaury@cpafrr.embrapa.br)

<sup>4</sup> Eng. Agrônomo, M.Sc. Sensoriamento Remoto. Embrapa Roraima BR 174, km 08, Distrito Industrial, CEP 69.301-970, Boa Vista-RR.

<sup>5</sup> Eng. Agrônomo. M.Sc. Pesquisador, Embrapa Roraima. BR-174, km 08, Cx. P. 133, Boa Vista, Roraima, Brasil - [haron@cpafrr.embrapa.br](mailto:haron@cpafrr.embrapa.br)

## Monthly rainfall probability in Serra da Prata Experimental Station, Boa Vista – Roraima (1993- 2005)

---

### ABSTRACT

The study was taken for a transition area savanna-forest, with campinas/campinaranas presence, located in the experimental station Serra da Prata, in Mucajaí city - Roraima. As one of the oldest areas of colonization in Roraima state, its importance is based, so much with relationship the expansion of the agricultural frontier, with relationship to the associated risks the traditional practical, based in the fire use. This way, information about rainfall in the area are so important. Was obtained the probability distributions according to the normal and gamma three-parameter functions, usually used in this kind of studies. Even with the greater goodness-of-fit of the normal distribution in some months, goodness-of-fit of the distribution was marked gama three parameters in every month. This way, the gamma three-parameters distribution was adopted for obtaining of estimates of rainfall in different percentiles.

**Key-words:** rainfall, campina/campinarana, gamma distribution

## **Introdução**

A região de Mucajaí é uma das mais antigas regiões de colonização agrícola do estado de Roraima, assim, a presença de agricultores de base familiar é característica na região.

As áreas marginais as florestas encontram-se sobre pressão ampla e direta da agricultura de pequena escala ou de semi-subsistência, provenientes da política expansionista do governo federal, nas décadas anteriores (Vosti, Witcover e Carpentier, 2002; Barreto et al., 2006).

Um dos grandes efeitos da política de expansão e conseqüentemente das mudanças de uso da terra, sejam para a ampliação de cultivo ou pastagem nas fronteiras agrícolas é a ocorrência da ameaça aos serviços ambientais globais, sejam estes, p. e., o seqüestro de carbono e a biodiversidade, especialmente quando aliado a uma freqüência recorrente de fogo, tanto intencional, quanto acidental (Nepstad et al., 1999).

Assim, considerando-se o uso tradicional do fogo, por agricultores de semi-subsistência, a região de estudo apresenta riscos recorrentes de ocorrência de fogo em períodos sazonais. Aliado a isto, a definição de um calendário otimizado de atividades agrícolas apresenta uma contribuição tecnológica para o desenvolvimento da atividade na região.

## **Material e Métodos**

Foi utilizada uma série diária de precipitação pluvial (1993-2005), com base em um pluviômetro do tipo convencional ([Pereira, Angelocci e Sentelhas, 2002](#)), instalado no Campo Experimental Serra da Prata, localizado no município de Mucajaí e pertencente a Embrapa Roraima.

A região é caracterizada pela presença de vegetação secundária (capoeira) e de campinas/campinaranas, estas últimas definidas como uma vegetação de porte baixo e aberta, ocorrendo sempre em áreas de areia branca e apresentando baixa biomassa, ([Barbosa e Ferreira, 2004](#)). Os mesmos autores apresentam resultados de inventários em campinaranas, na



região da Confiança I, município do Cantá, onde *Humiria balsamifera* representa mais de 60% da biomassa total. Dentre os representantes mais típicos desta fitocenose, [Barbosa \(2005\)](#) cita: *Cladonia* sp., *Barcella odorata*, *Humiria balsamifera* e *Astrocarium javari*.

O regime de chuvas é caracterizado pela concentração de chuvas (cerca de 58% da precipitação total) nos meses de maio junho e julho, representando o período de maior precipitação pluvial. O período de menor precipitação é longo, com seis meses, representado pelos meses de outubro, novembro, dezembro, janeiro, fevereiro e março, representado cerca de 18% da precipitação total. Um período intermediário é representado nos meses de abril, agosto e setembro, com cerca de 25% da precipitação total. A precipitação total anual na região do campo experimental Serra da Prata oscila num intervalo de confiança na ordem de 1.510-2.145mm.ano<sup>-1</sup>, com um valor médio 1.844mm.ano<sup>-1</sup> ([Mourão Jr. et al., 2003](#)).

Foram utilizadas nos ajustes para as funções de distribuição de probabilidade, a distribuição normal (1) e a gama três-parâmetros (2), ambas contínuas e pertencentes à família exponencial ([Johnson, Kotz e Balakrishnan, 1994; 1995](#)). Sendo que estas distribuições são usualmente utilizadas em estudos de probabilidade de precipitação pluvial.

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}} \quad (1)$$

Onde:  $\mu$  – média;  $\sigma^2$  – variância

$$f(x) = \frac{b^{-a}(x-g)^{a-1}e^{-\frac{(x-g)}{b}}}{\Gamma(a)} \quad (2)$$

Onde:  $\alpha$  – parâmetro forma (*shape parameter*);  $\beta$  – parâmetro escala (*scale parameter*);  $\gamma$  – parâmetro de posição (*location parameter*);  $\Gamma$  – função gama

A seleção dentre as distribuições, que apresentaram maior aderência entre os valores observados e os estimados pela distribuição estimada, teve como critério o teste de  $\chi^2$  ( $p \geq 0,20$ ) ([Conover, 1983](#)). Após a definição da aderência das distribuições de probabilidade são fornecidos os valores de precipitação pluvial mensal nos percentis 05-95%, com intervalos de 05%. As análises foram conduzidas com auxílio da planilha eletrônica Excel, do pacote STATISTICA 5.5 ([Statsoft Inc., 2001](#)) e do software gratuito VTFIT ([Cooke, 1993](#)).

## Resultados e Discussão

A assinalação de meses com valores mínimos nulos, ao longo da série histórica, foi observada nos meses de novembro, dezembro, janeiro e fevereiro. Sendo que os meses de dezembro, fevereiro (03 anos) e novembro (02 anos), apresentaram a maior frequência de anos com valores nulos, enquanto que o mês de janeiro apresentou valor mínimo nulo em somente 01 ano (Tabela 1).

**Tabela 1** Valores mínimos e máximos e anos de ocorrência destes, na séries histórica

Meses	Mínimo	Ano de ocorrência	Máximo	Ano de ocorrência
Janeiro	0,00	1998	159,30	2000
Fevereiro	0,00	1995, 2001, 2002	98,20	1996
Março	11,60	2001	118,80	2000
Abril	18,20	1995	312,60	2002
Maio	254,80	1997	631,00	2000
Junho	88,80	1997	505,60	2002
Julho	158,80	1993	382,00	1995
Agosto	85,80	1998	275,00	2005
Setembro	32,00	1997	226,80	2001
Outubro	14,00	2002	132,60	2005
Novembro	0,00	1997, 2003	232,00	1993
Dezembro	0,00	1996, 2003, 2005	195,10	1998

A distribuição normal apresentou aderência ( $p \geq 0,20$ ) em todos os meses do ano, a exceção dos meses de março, abril e maio. Os menores valores de probabilidade de excedência (abaixo de 85%) do valor mínimo foram observados nos meses de novembro, dezembro e janeiro. O restante dos meses apresentou probabilidades superiores ao limiar de 89%, o que define uma probabilidade de cerca de 10% de possuir precipitação pluvial nula ou mínima no restante do meses do ano (Tabela 2).

**Tabela 2** Parâmetros da distribuição de probabilidade normal, probabilidade de excedência dos valores mínimo e máximo e resultado do teste de aderência  $\chi^2_{(gl)}$ 

Meses	Probabilidade de excedência		$\mu$	$\sigma^2$	$\chi^2_{(1)}$	p
	Mínimo (%)	Máximo (%)				
Janeiro	80,3	0,4	38,86	2085,18	1,08	0,58
Fevereiro	85,2	4,0	36,63	1232,94	2,00	0,37
Março	93,0	4,3	61,18	1124,27	4,31	0,12
Abril	96,0	6,7	177,08	8194,08	3,85	0,15
Mai	89,6	1,7	394,98	12448,08	4,31	0,12
Junho	99,3	14,2	378,93	13981,01	0,62	0,74
Julho	97,8	6,9	287,17	4070,25	0,15	0,93
Agosto	92,9	6,8	179,77	4077,57	0,62	0,74
Setembro	89,4	2,3	107,07	3611,68	0,15	0,93
Outubro	93,3	1,7	63,26	1078,49	0,15	0,93
Novembro	84,8	2,2	78,39	5826,75	0,15	0,93
Dezembro	83,7	0,4	52,75	2892,91	0,15	0,93

Onde:  $\mu$  – média;  $\sigma^2$  – variância;  $\chi^2_{(2)}$  – estatística qui-quadrado, com 02 graus de liberdade; p – probabilidade observada

Já a distribuição gama três-parâmetros apresentou aderência ( $p \geq 0,20$ ) em todos os meses, sem exceção. Os menores valores de probabilidade de excedência (85-86%) do valor mínimo, foi observado no mês de novembro, dezembro e fevereiro. Enquanto que o restante dos meses apresentou probabilidades superiores a 97%, estimativa superior a apresentada pela distribuição normal (Tabela 3 e Fig. 1.a-l)

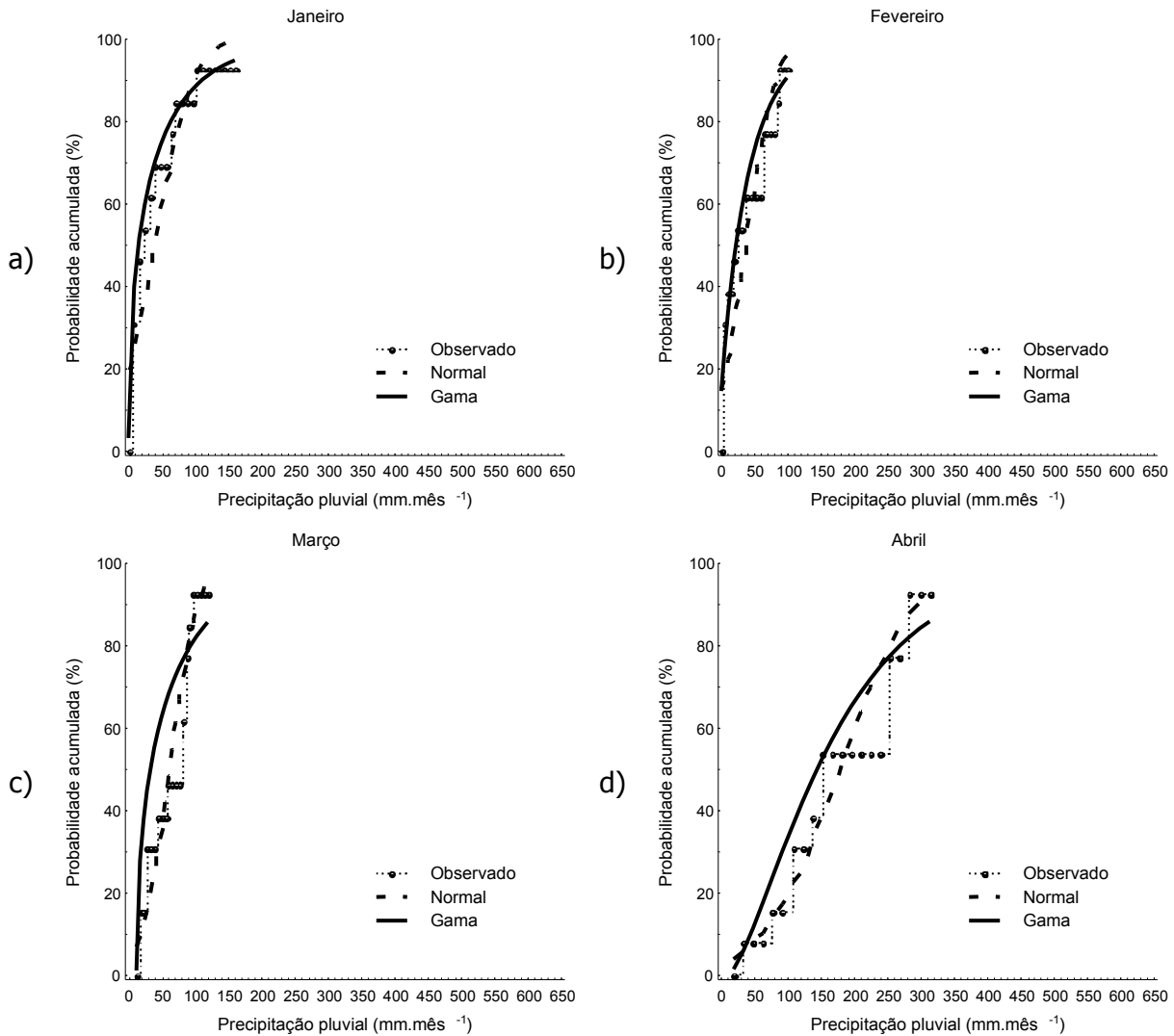
**Tabela 3** Parâmetros da distribuição de probabilidade gama três-parâmetros, probabilidade de excedência dos valores mínimo e máximo e resultado do teste de aderência  $\chi^2_{(gl)}$ 

Meses	Probabilidade de excedência		$\beta$	$\alpha$	$\gamma$	$\chi^2_{(1)}$	p
	Mínimo (%)	Máximo (%)					
Janeiro	96,8	5,1	94,902	0,410	-0,016	1,08	0,58
Fevereiro	85,3	9,3	49,665	0,836	-4,910	0,62	0,74
Março	98,8	14,3	107,660	0,461	11,594	4,77	<b>0,20</b>
Abril	98,5	14,0	105,811	1,596	8,185	1,08	0,58
Mai	97,7	8,4	185,911	0,760	253,660	0,62	0,74
Junho	98,9	19,0	36,165	16,88 1	-231,566	0,62	0,74
Julho	98,8	13,9	53,632	2,789	137,578	0,62	0,74
Agosto	98,2	13,9	103,131	0,924	84,527	2,00	0,37
Setembro	98,0	10,1	127,435	0,590	31,865	0,62	0,74
Outubro	98,1	8,4	42,762	1,192	12,300	0,62	0,74
Novembro	84,8	7,5	104,951	0,857	-11,600	0,15	0,93
Dezembro	86,0	3,7	61,051	1,024	-9,755	0,62	0,74

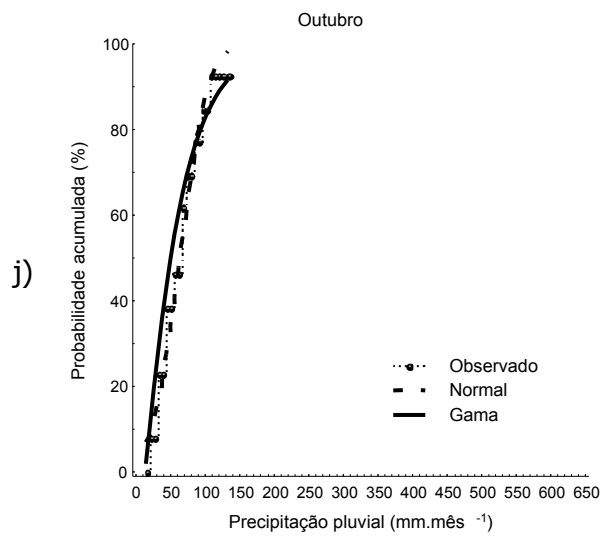
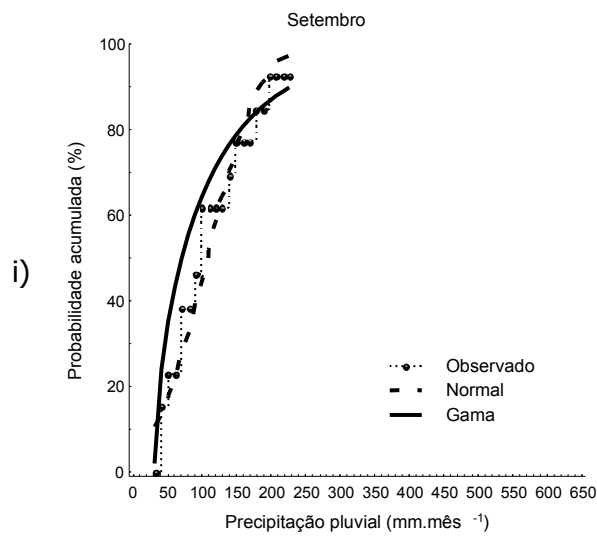
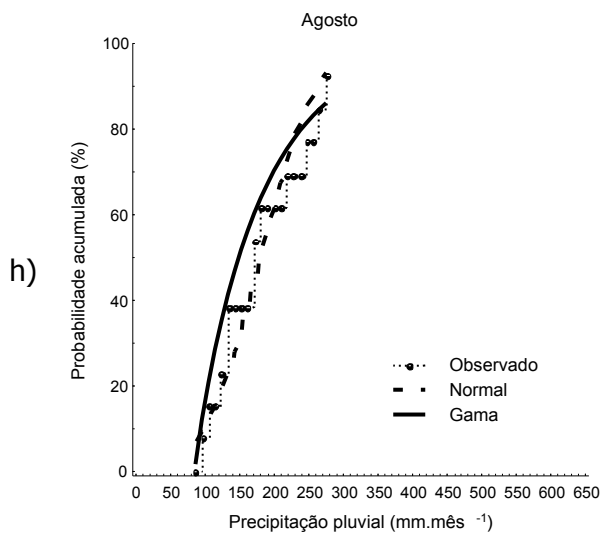
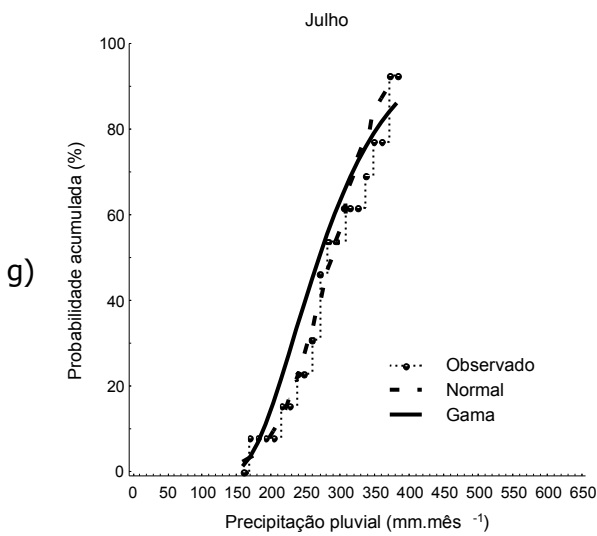
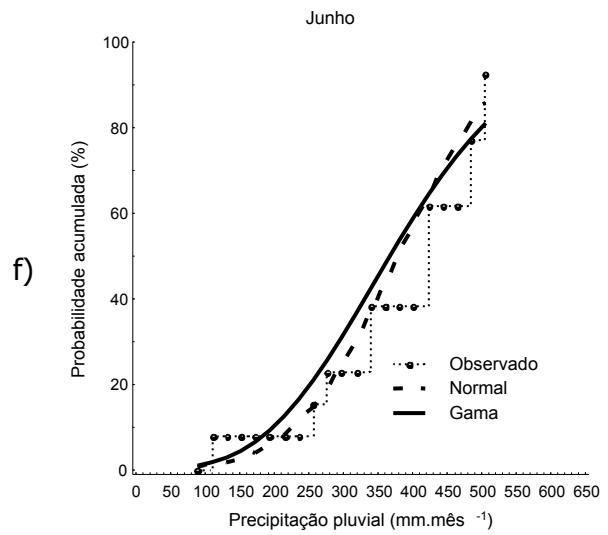
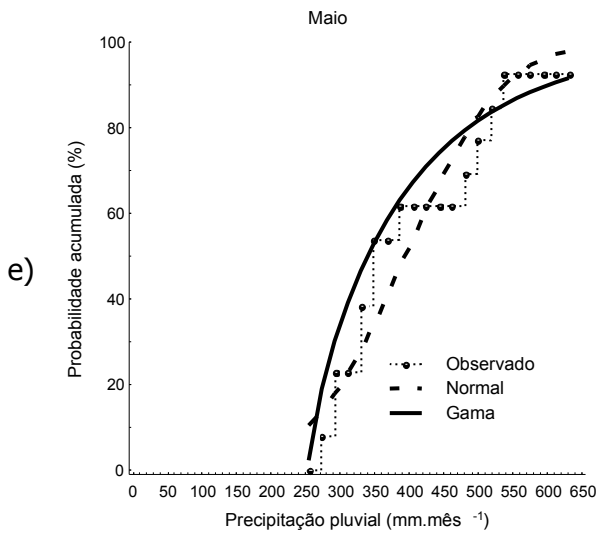
Onde:  $\alpha$  – parâmetro forma (*shape parameter*);  $\beta$  – parâmetro escala (*scale parameter*);  $\gamma$  – parâmetro de posição (*location parameter*);  $\chi^2_{(2)}$  – estatística qui-quadrado, com 02 graus de liberdade; p – probabilidade observada

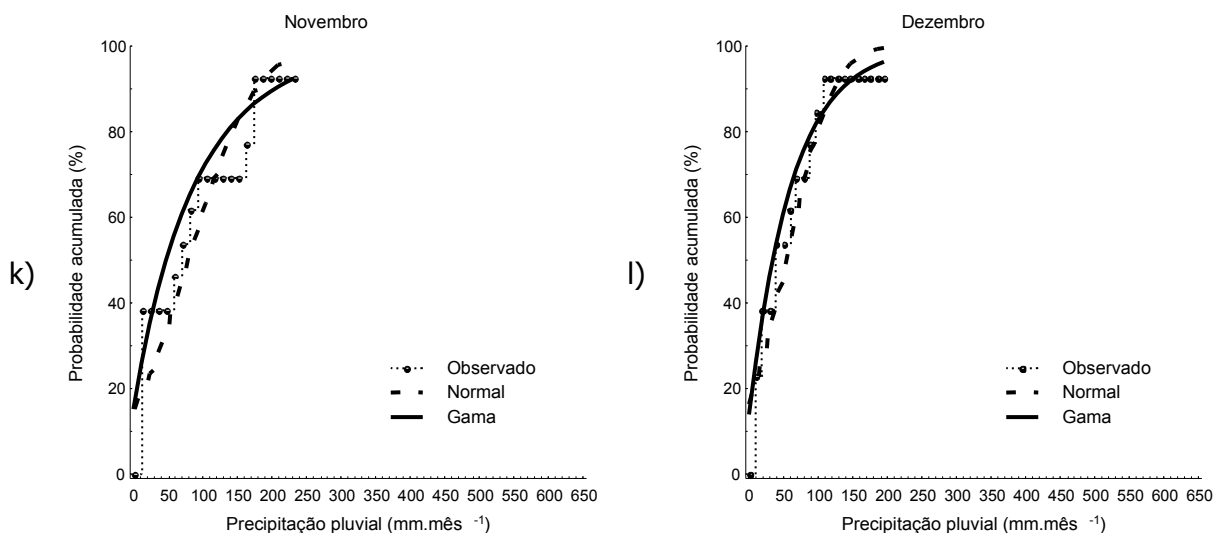
Ressalta-se que mesmo a distribuição normal, apresentando maior aderência do que a distribuição gama três-parâmetros nos meses de julho (Fig. 1.g), agosto (Fig. 1.h), setembro (Fig. 1.i), outubro (Fig. 1.j) e dezembro (Fig. 1.l), bem como equivalência pontual de aderências nos meses de novembro (Fig. 1.k), janeiro (Fig. 1.a) e junho (Fig. 1.f) foi observada ausência de aderência nos meses de março, abril e maio (Tabela 2).

Deste modo, visto que a distribuição gama três-parâmetros apresentou aderência em todos os meses, optou-se pelas estimativas provenientes desta função densidade de probabilidade.



11 Probabilidade de Precipitação Pluvial Mensal no Campo Experimental Serra da Prata, Mucajai – Roraima (1993-2005)





**Fig. 1.a-l** Valores de probabilidade acumulada das distribuições normal e gama três-parâmetros, em cada mês do ano

As estimativas de precipitação mensal, segundo a distribuição gama três-parâmetros, em diferentes percentis são fornecidas na Tabela 4.

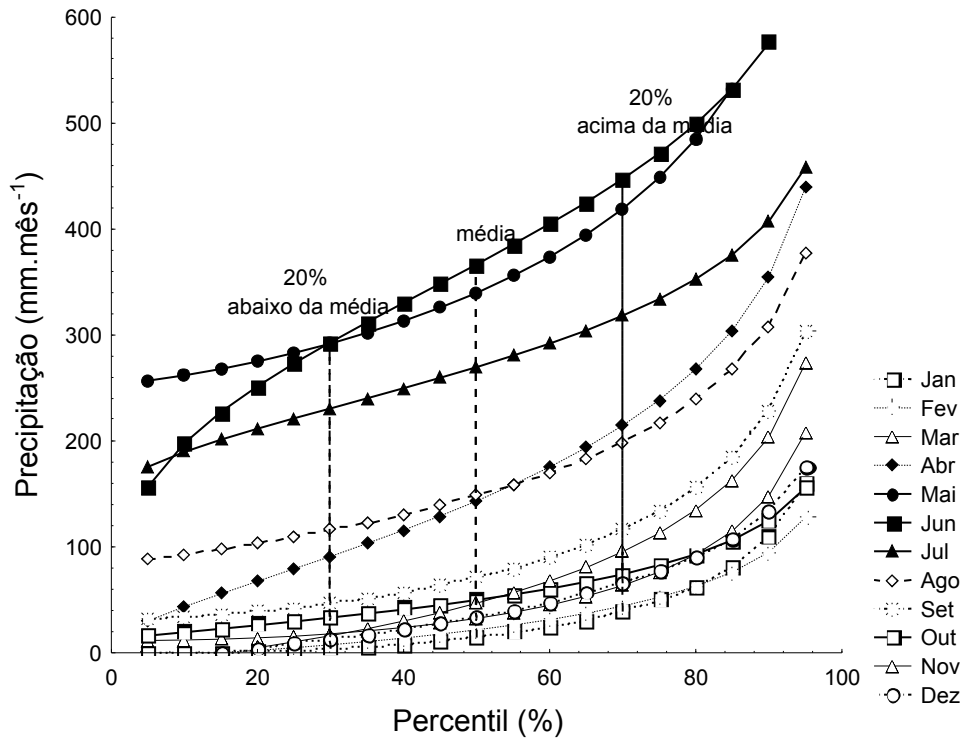
**Tabela 4** Estimativas de precipitação pluvial mensal, em diferentes percentis, segundo a distribuição gama três parâmetros

Percentil	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
5	0,03	[~]	11,72	30,07	256,94	156,73	175,74	88,50	32,52	16,20	[~]	[~]
10	0,24	[~]	12,15	43,63	261,94	197,92	189,84	93,14	34,01	19,52	[~]	[~]
15	0,68	0,14	12,95	55,87	268,04	227,34	201,29	98,22	36,18	22,80	[~]	0,76
20	1,39	2,39	14,14	67,64	275,10	251,68	211,59	103,74	38,98	26,13	4,80	4,59
25	2,43	4,88	15,78	79,33	283,10	273,26	221,32	109,71	42,43	29,57	10,25	8,66
30	3,84	7,62	17,89	91,16	292,09	293,16	230,80	116,17	46,54	33,16	16,23	12,98
35	5,68	10,63	20,55	103,32	302,12	312,09	240,23	123,18	51,36	36,94	22,79	17,62
40	8,00	13,95	23,80	115,96	313,31	330,47	249,76	130,82	56,97	40,96	29,99	22,62
45	10,90	17,62	27,74	129,26	325,83	348,65	259,54	139,18	63,46	45,26	37,94	28,04
50	14,47	21,71	32,49	143,41	339,87	366,92	269,72	148,40	70,96	49,92	46,76	33,97
55	18,85	26,28	38,18	158,65	355,74	385,57	280,46	158,65	79,67	55,02	56,61	40,51
60	24,20	31,46	45,03	175,29	373,83	404,91	291,95	170,16	89,83	60,66	67,75	47,81
65	30,78	37,40	53,33	193,72	394,70	425,32	304,46	183,28	101,80	66,99	80,49	56,08
70	38,97	44,32	63,50	214,57	419,20	447,30	318,35	198,49	116,14	74,23	95,33	65,61
75	49,35	52,59	76,23	238,72	448,64	471,52	334,17	216,56	133,67	82,73	113,03	76,88
80	62,90	62,80	92,66	267,70	485,21	499,20	352,82	238,76	155,83	93,05	134,87	90,64
85	81,48	76,10	114,94	304,32	533,06	532,34	375,95	267,49	185,30	106,24	163,25	108,37
90	109,33	95,02	147,99	354,84	601,54	575,41	407,24	308,16	228,19	124,67	203,58	133,33
95	160,19	127,71	207,70	439,13	720,60	642,11	458,21	378,02	304,10	155,87	273,16	175,94

Onde: [~] - valores a ser considerados nulos

A aplicação da tabela de percentis, indica que o valor do percentil 50%, seja equivalente ao valor médio. A Fig. 2 sintetiza a interpretação, em que por exemplo, no mês de maio a média

(percentil 50%) é igual de 339,9mm.mês<sup>-1</sup>, enquanto que o valor 20% abaixo da média (percentil 30%) seria igual a 292,1mm.mês<sup>-1</sup> e o valor 20% acima da média (percentil 70%) seria igual a 419,2mm.mês<sup>-1</sup>.



**Fig. 2** Valores de precipitação pluvial mensal, no campo experimental Serra da Prata, Mucajaí – Roraima, em diferentes percentis

## Conclusões

A distribuição gama apresentou aderência em todos os meses, sendo indicado o uso de sua função distribuição de probabilidade.

O uso da tabela de percentis fornecida no presente trabalho auxilia na definição do calendário de atividades agrícolas na região e no monitoramento de risco de fogo.

## Referências bibliográficas

- Barbosa, R. I.; Miranda, I. S. Fitofisionomias e diversidade vegetal das savanas de Roraima. *In* Barbosa, R. I.; Xaud, H. A. M.; Costa e Souza, J. M. (Org.) **Savanas de Roraima: etnoecologia, biodiversidade e potencialidades agrossilvipastoris**. Boa Vista: Fundação Estadual de Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia de Roraima (FEMACT), 2005. p. 61-78.
- Barbosa, J. B. F. As formações florestais de Roraima. **Revista Ação Ambiental**. v.32, n.3, p. 15-18, 2005.
- Barbosa, R. I.; Ferreira, C. A. C. Densidade básica de madeira de um ecossistema de “campina” em Roraima, Amazônia Brasileira. **Acta Amazonica**. v.34, n. 4, p. 15-18, 2004.
- BARRETO, P.; SOUZA JR. C.; NOGUERÓN, R.; ANDERSON, A.; SALOMÃO, R. **Human Pressure on the Brazilian Amazon Forests**. WRI: Washington DC, Imazon: Belém, 2006. 84p. Disponível em <<http://www.imazon.org.br>>. Acesso em: 17/04/2006.
- CONOVER, W. J.. **Practical nonparametric statistics**. 2. ed. New York: John Wiley and Sons, 1983. 385p.
- COOKE, R. A. VTFIT: A routine for fitting homogenous probability density functions: User documentation. Blacksburg: Department of Agricultural Engineering, Virginia Polytecnic Institute. 1993. 21p.
- JOHNSON, N. L.; KOTZ, S.; BALAKRISHNAN, N. **Continuous Univariate Distributions**. 2. ed. New York: John Wiley, 1994. v. I, 278p.
- JOHNSON, N. L.; KOTZ, S.; BALAKRISHNAN, N. **Continuous Univariate Distributions**. 2. ed. New York: John Wiley, 1995. v. II, 325p.
- MOURÃO, JR., M.; XAUD, M. R.; XAUD, H. A. M.; MOURA NETO, M. A.; ARCO-VERDE, M. F.; PEREIRA, P. R. V. S.; TONINI, H. **Precipitação pluviométrica em áreas de transição savana-mata de Roraima: campos experimentais Serra da Prata e Confiança**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2003. 7 p. (Embrapa Roraima: Comunicado Técnico. 12). Disponível em <<http://www.cpafr.embrapa.br>>. Acesso em: 17/09/2006.
- NEPSTAD, D. C.; VERÍSSIMO, A.; ALENCAR, A.; NOBRE, C.; LIMA, E.; LEFEBVRE, P.; SCHLESINGER, P.; POTTER, C.; MOUTINHO, P.; MENDOZA, E.; COCHRANE, M.; Brooks, V. Large-scale impoverishment of amazonian forests by logging and fire. **Nature**. v. 8: p. 398, 1999.
- PEREIRA, A. R.; Angelocci, L. R.; Sentelhas, P. C. **Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas**. (Guaíba. Editora Agropecuária), 2002. 478p.



StatSoft, Inc. **STATISTICA (data analysis software system)**, version 5.5. [www.statsoft.com](http://www.statsoft.com). 2001.

VOSTI, S. A.; WITCOVER, J.; CARPENTIER, C. L. **Agricultural intensification by smallholders in the western Brazilian Amazon: from deforestation to sustainable land use**. International Food Policy Research Institute [IFPRI], 2002. Washington, D. C. Research Report, n.130.

**Embrapa**

---

*Roraima*

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO

