



MINISTÉRIO DA AGRICULTURA — MA
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária — EMBRAPA
Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido — CPATU

1º Simpósio do Trópico Úmido

1st Symposium
on the Humid Tropics

1er Simposio
del Trópico Húmedo

ANAIS PROCEEDINGS ANALES

Volume I

CLIMA e SOLO

CLIMATE and SOIL

CLIMA y SUELO

BELEM - PARA - BRASIL

1986



MINISTÉRIO DA AGRICULTURA — MA
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária — EMBRAPA
Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido — CPATU

1º Simpósio do Trópico Úmido

**1st Symposium
on the Humid Tropics**

**1^{er} Simpósio
del Trópico Húmedo**

Belém, Pará, 12 a 17 de Novembro de 1984

Belém, November 12 through 17, 1984

Belém, 12 a 17 de novembre de 1984

ANAIS PROCEEDINGS ANALES

Volume I

CLIMA e SOLO

CLIMATE and SOIL

CLIMA y SUELO

BELÉM - PARÁ - BRASIL

EMBRAPA-CPATU. Documentos, 36

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à
EMBRAPA-CPATU

Trav. Dr. Enéas Pinheiro s/n

Telefone: 226-6622

Telex: (091) 1210

Caixa Postal, 48

66000 Belém, PA - Brasil

Tiragem: 1.000 exemplares

Observação

Os trabalhos publicados nestes anais não foram revisados pelo Comitê de Publicações do CPATU como normalmente se procede para as publicações regulares. Assim sendo, todos os conceitos e opiniões emitidos são de inteira responsabilidade dos autores.

Simpósio do Trópico Úmido, I, Belém, 1984.

Anais. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1986.

6v. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 36)

I. Agricultura — Congresso — Trópico. I. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido, Belém, PA, II. Título. III. Série.

CDD: 630.601

FLUTUAÇÃO DAS CHUVAS NA REGIÃO DE BELÉM EM DISTINTOS INTERVALOS DE TEMPO, PERÍODO 1967-1983

Therezinha Xavier Bastos¹, Homero Chaib Filho², Tatiana Deane de Abreu Sá Diniz¹,
e Virgínia Helena de Barros Lobato³

RESUMO: Neste trabalho é analisada a variabilidade das chuvas na região de Belém, área tipicamente chuvosa do trópico úmido brasileiro, durante o período 1967-1983, em distintos intervalos de tempo. O principal objetivo é proporcionar uma visão clara sobre a distribuição da chuva durante diversos períodos de tempo, para aplicações agrícolas como as ligadas a operações de plantio e colheita. A informação inclui parâmetros que descrevem variabilidade, distribuição de frequência e ocorrência de chuvas a 5, 25, 50, 75 e 95 por cento de probabilidade, durante períodos mensais e anuais. Os resultados mostram que as distribuições de frequência foram assimétricas. A assimetria foi maior para curto período de tempo, quando os totais de chuvas foram baixos. A média não indicou o total de precipitação que pode ser esperado com a probabilidade de 50 por cento. Há pelo menos 25 por cento de possibilidade de ocorrerem totais de chuva baixos, insuficientes para atender às necessidades hídricas de muitas culturas, em intervalos de cinco e sete dias, no período chuvoso.

Termos para indexação: Belém, Amazônia, precipitação pluviométrica, regime pluviométrico, frequência de chuva.

RAINFALL VARIABILITY IN BELÉM-PARÁ-BRAZIL IN DIFFERENT INTERVALS OF TIME, PERIOD 1967-1983

ABSTRACT: In this study rainfall variability during the period 1967-1983, in Belém, a typical rainy area of the Brazilian Humid Tropics, was analyzed. The main objective is to give a clear picture of rainfall distribution within several periods of time, for agricultural purposes, like planting and harvesting operations. The information includes parameters to describe rainfall variability and frequency occurrence at 5, 25, 50, 75 and 95 per cent of probability during five, seven and fifteen days and monthly and annual periods. The results show that rainfall frequency distributions were skewed. The skewness was strongest for short periods where rainfall totals were low. The means do not indicate rainfall amount that can be expected with a probability around 50 per cent. There is at least 25 per cent probability of occurring low rainfall totals, not enough for many crops, at five and seven day periods, during the rainy season.

Index terms: Belém - Brazilian Amazon, rainfall, rainfall distribution, rainfall frequency.

¹Eng. Agr. M.Sc. EMBRAPA-CPATU, Caixa Postal, 48, CEP 66000, Belém, PA.

²Matemático M.Sc. EMBRAPA-DMQ, Caixa Postal APT 040315, CEP 70312, Brasília, DF.

³Eng. Agr. Bolsista PNE/CNPq, EMBRAPA-CPATU.

INTRODUÇÃO

A precipitação pluviométrica em regiões tropicais é o elemento climático que apresenta maior variabilidade, sendo o principal fator utilizado na subdivisão dos climas. Sua importância se reflete em todos os ramos das atividades humanas e particularmente na agricultura, atuando como reguladora do calendário agrícola.

A região de Belém abriga grande contingente de pesquisa agrícola do Estado do Pará e é conhecida como uma das regiões mais chuvosas da Amazônia brasileira. Apresenta média anual de 2.761mm (Brasil 1968, Bastos 1972), concentrando 42% do total pluviométrico no trimestre janeiro, fevereiro e março e apresenta o tipo climático Af de Köppen (Bastos 1982). Em todos os meses o total pluviométrico está acima de 60mm.

Como em outras áreas tropicais úmidas, as chuvas nessa região apresentam variabilidade bastante acentuada, em termos anuais, mensais e diários, sendo o início, duração e término do período chuvoso decisivo para diversas atividades econômicas como: produção de alimentos, saneamento, construção de estradas, construção civil, etc.

Entretanto, até o presente, os trabalhos envolvendo dados pluviométricos de Belém apresentam-se, em sua maioria, sob a forma de anuários meteorológicos, sendo o aspecto relacionado à variabilidade temporal, muito pouco abordado, podendo-se citar, nesse sentido, apenas os trabalhos de: Cunha & Bastos (1973) que analisam esta variável no período 1896-1922, em comparação ao período 1931-1960, Nechet (1983) que analisa estatisticamente o horário de chuvas na cidade e Moraes et al. (1983), que analisam a variabilidade de totais pluviométricos mensais no período 1931-1982, não tendo sido ainda desenvolvidos trabalhos voltados à caracterização de chuvas envolvendo intervalos diários, e estimativa de totais pluviométricos, característica de

grande interesse para a orientação a diversas atividades agrícolas.

Considerando tal situação, e a crescente demanda por informações pluviométricas da região, envolvendo a distribuição de chuva em diversos períodos de dias e de estimativas prováveis de precipitação, elaborou-se este trabalho, apesar da curta série de dados contínuos disponíveis, com a finalidade de atender aos usuários interessados sobre o regime pluviométrico de Belém em níveis mais detalhados e de ampliar as informações existentes.

Embora os resultados obtidos não apresentem o nível de exatidão desejado, em função da disponibilidade de dados existentes, possibilitam atualmente melhor orientação a tomada de decisões, principalmente em se tratando de projetos de irrigação para culturas exigentes de suprimento contínuo de água, como hortaliças e plantas em viveiros, escolha de épocas mais adequadas aos plantios, colheita, aplicação de fertilizantes e defensivos, bem como de orientação a outras atividades fora do setor agrícola, como realização de obras de saneamento, construção de estradas, edificações, etc.

MATERIAL E MÉTODOS

Face à falta de dados pluviométricos diários contínuos, envolvendo longa série, os dados analisados corresponderam ao período 1967-1983 e foram provenientes da estação agrometeorológica do CPATU, localizada em sua sede, apresentando como coordenadas geográficas 1°28' de latitude sul, 48°27' de longitude oeste de Greenwich e situada a 12,8m de altitude. (Anuário Agrometeorológico ... 1968-73, Anuário Meteorológico ... 1974 e Boletim Agrometeorológico ... 1975-82).

Os valores de precipitação diária foram agrupados em períodos: quinqüidial, semanal, quinzenal, mensal e anual, tendo sido considerado o ano de 365 dias. Nos anos

bissextos, os valores do dia 29 de fevereiro foram adicionados aos valores do dia 28.

Os critérios estabelecidos para os três primeiros períodos foram os seguintes: período quinquidial ou de cinco dias, o ano foi dividido em 73 períodos; período semanal, o ano foi dividido em 52 períodos, sendo que o valor da precipitação pluviométrica do dia 31 de dezembro foi adicionado ao do dia 30; período quinzenal, o ano foi dividido em 24 períodos, sendo que ao último período adicionaram-se os valores dos últimos dias restantes.

Para a obtenção das principais características da distribuição de frequência univariada para os diferentes períodos estudados, utilizam-se a análise estatística descritiva, empregando-se a metodologia do Statistical Analysis System — SAS, utilizando-se o computador IBM-434 da EMBRAPA.

RESULTADOS

As Tabelas de 1 a 5 mostram os dados obtidos referentes à precipitação média, desvio padrão, coeficiente de variação, assimetria ou grau de afastamento de uma distribuição de frequência e ocorrência máxima de precipitação a níveis de 5%, 25%, 50%, 75% e 95% de probabilidade para períodos quinquidial, semanal, quinzenal, mensal e anual em Belém.

DISCUSSÃO

O nível de variabilidade dos montantes pluviométricos para a região de Belém, no período 1967-1983, em intervalos de tempo de cinco, sete e quinze dias e mensal e anual, é apresentado nas Tabelas de 1 a 5, onde pode-se observar as seguintes ocorrências.

Períodos quinquidial, semanal e quinzenal: As Tabelas de 1 a 3 mostram que as médias pluviométricas oscilaram entre 13 mm e 82 mm; 19 mm e 114 mm, e 51 mm e 222 mm, respectivamente, para os perío-

dos de cinco, sete e quinze dias, tendo os correspondentes desvios e coeficientes de variação assinalado valores de doze e 89, e 47 e 58, para as médias extremas de cinco dias; 20 e 102, e 50 e 44 para as médias extremas de sete dias e 33 e 66, e 65 e 29 para as médias extremas de quinze dias.

Como era de se esperar, em todos os períodos, os valores de assimetria mostraram que a distribuição dos totais pluviométricos apresentou características de marcada assimetria, notadamente para o período de cinco dias, e as médias pluviométricas dos períodos não representam os 50% de probabilidade de ocorrência de totais de precipitação para a região, tendo superestimado os valores na grande maioria das vezes, principalmente no intervalo de cinco dias.

Houve predominância de reduzidos somatórios de chuva a partir da segunda metade do ano, notadamente, entre os períodos 55° e 66° do intervalo de cinco dias; 43° e 47° do intervalo de sete dias e 20° e 21° do intervalo de quinze dias, havendo porém também ocorrências de reduzidos somatórios em períodos correspondentes ao primeiro trimestre do ano que assinalou, como era de se esperar o maior percentual sobre o total pluviométrico anual, o que mostra a necessidade do produtor agrícola ficar atento para eventuais ocorrências de estiagens em pleno período chuvoso, e que resultarão em necessidade de irrigação, para garantir o suprimento contínuo de água para culturas intolerantes a pequenas deficiências hídricas, como hortaliças e plantas em viveiros. Em se tratando de viveiros, a ausência de chuvas no período mais chuvoso também reveste-se de elevada importância econômica, uma vez que os plantios de culturas perenes iniciam-se nessa época, e os produtores de mudas em geral encontram-se despreparados para as necessidades de irrigação que possam ocorrer, por desconhecimento do grau de variabilidade pluviométrica nesse período.

TABELA 1. Precipitação média (PM), desvio padrão (DP), coeficiente de variação (CV), assimetria e ocorrência máxima de precipitação a diferentes níveis de probabilidade para períodos de cinco dias (1967-1983), em Belém, PA.

Período	PM (mm)	DP	CV (%)	Assi- metria	Valor máximo de precipitação esperada (mm)				
					5%	25%	50%	75%	95%
01	41	31	75	1,9	2	22	39	53	140
02	62	34	55	1,3	8	44	52	83	158
03	55	44	79	2,3	4	26	49	65	198
04	66	46	70	2,0	12	38	56	82	210
05	66	40	60	0,8	16	34	52	98	150
06	51	24	47	0,8	19	29	57	64	114
07	64	33	52	0,0	2	42	58	93	122
08	76	36	48	0,8	21	54	67	96	160
09	82	47	58	3,4	46	57	76	79	254
10	71	34	47	1,6	31	51	58	91	168
11	68	50	44	0,7	27	45	61	83	128
12	77	32	42	0,3	13	56	67	104	136
13	76	44	58	0,6	7	42	75	92	164
14	62	33	52	0,9	22	35	55	83	140
15	66	41	62	0,7	9	39	53	100	146
16	63	48	76	0,8	3	24	56	87	161
17	65	36	56	1,0	16	40	58	87	155
18	72	26	36	0,5	37	46	68	86	123
19	95	39	70	0,6	4	24	39	92	132
20	90	23	47	0,6	9	32	47	66	105
21	70	33	47	0,0	18	44	66	86	122
22	60	37	61	1,2	20	30	55	76	143
23	58	32	54	1,0	21	31	51	79	136
24	68	41	61	1,2	25	36	61	81	152
25	68	34	50	1,0	27	39	60	90	150
26	52	41	78	0,7	7	16	38	92	130
27	59	24	40	-0,3	13	47	61	73	103
28	58	31	53	0,4	13	34	55	88	116
29	33	17	53	1,2	2	23	29	38	78
30	30	16	53	-0,3	0,7	16	31	41	53
31	34	27	81	0,6	2	11	21	62	84
32	31	26	85	2,0	5	12	27	39	112
33	29	19	67	0,5	1	13	30	42	72
34	20	17	85	1,9	0	6	20	24	72
35	20	16	82	2,2	1	11	13	26	71
36	25	26	104	1,4	0	5	16	38	90
37	31	22	72	0,4	4	9	25	53	71
38	34	33	99	1,4	0	8	20	54	124
39	33	28	84	2,4	4	13	32	42	128
40	25	15	81	-0,1	0	15	24	40	46
41	20	16	80	1,0	0	6	17	30	60
42	22	20	90	1,2	0	8	18	28	65
43	21	18	84	0,6	0	6	14	36	54
44	13	12	89	1,0	0	4	9	22	39
45	23	23	121	2,5	1	8	14	30	111
46	25	22	87	1,1	0	6	22	38	78
47	33	30	93	1,1	1	10	24	56	105
48	16	11	67	1,0	0	8	13	25	45
49	27	18	66	0,6	0	14	26	37	65
50	28	19	68	1,1	8	12	24	42	73
51	19	18	94	2,9	1	8	17	23	81
52	27	19	69	1,1	2	14	24	34	69
53	21	14	67	0,1	0	11	18	34	42
54	25	15	61	0,5	1	12	25	32	58
55	16	9	57	-0,3	0	10	17	23	28
56	19	16	87	1,1	0	7	16	29	61
57	16	22	136	2,9	0	5	10	17	90
58	17	17	96	0,9	0	3	13	30	50
59	19	14	72	0,2	2	6	21	34	45
60	21	20	92	1,0	0	5	19	32	66
61	14	25	177	3,2	0	1	8	12	103
62	20	20	99	0,9	0	3	13	38	64
63	17	24	138	1,8	0	2	9	24	76
64	18	14	76	0,7	0	5	18	28	51
65	20	23	113	1,3	0	1	14	33	74
66	16	16	102	0,8	0	1	9	26	47
67	14	14	93	0,6	0	2	10	24	40
68	23	26	114	1,8	0	3	13	40	100
69	26	25	98	1,6	1	7	21	41	98
70	31	32	103	1,8	0	11	20	43	118
71	34	35	104	1,0	0	8	14	62	110
72	37	20	53	0,5	0	25	37	48	86
73	47	21	45	0,4	18	29	43	68	87

TABELA 2. Precipitação média (PM), desvio padrão (DP), coeficiente de variação (CV), assimetria e ocorrência máxima de precipitação a diferentes níveis de probabilidade para períodos de sete dias (1967-1983), em Belém, Pa.

Período	PM (mm)	DP	CV (%)	Assi metria	Valor máximo de precipitação esperada (mm)				
					5%	25%	50%	75%	95%
01	70	39	56	1,9	2	50	59	89	194
02	74	43	58	0,4	8	49	63	122	144
03	87	52	60	1,6	26	49	77	121	237
04	86	40	46	0,4	26	50	92	109	162
05	86	40	47	0,4	30	57	78	115	106
06	114	50	44	0,5	41	71	108	145	214
07	100	41	41	1,6	40	79	90	120	221
08	99	30	31	0,1	44	77	87	124	154
09	114	50	44	0,0	39	60	124	154	198
10	86	40	46	0,9	31	61	79	111	185
11	86	42	50	0,9	12	59	72	112	192
12	98	55	56	1,1	28	59	86	118	216
13	93	31	33	0,4	48	66	86	122	150
14	70	42	60	0,4	8	36	54	109	155
15	94	33	35	-0,3	36	71	101	120	150
16	79	46	58	0,6	25	45	66	119	172
17	91	54	60	1,0	32	51	75	122	204
18	91	39	43	0,8	34	64	89	114	178
19	80	49	62	0,7	16	38	67	122	177
20	82	39	47	0,6	19	51	72	115	169
21	46	16	36	0,5	18	34	46	54	83
22	47	33	70	0,6	5	23	31	82	101
23	39	29	74	1,5	6	20	32	50	116
24	37	28	76	1,2	1	13	34	53	113
25	27	21	77	1,8	1	15	21	37	89
26	38	32	88	1,8	0	19	31	45	132
27	45	34	77	0,6	3	14	37	73	124
28	45	34	76	1,8	6	26	36	57	145
29	31	24	77	0,6	2	10	34	50	79
30	31	22	69	0,8	4	15	29	49	82
31	27	18	89	0,2	5	8	29	42	57
32	27	29	109	2,5	0	11	18	31	122
33	37	34	93	1,8	4	10	26	58	139
34	37	25	67	0,6	2	15	36	54	96
35	31	18	59	0,3	2	15	34	39	65
36	38	23	60	0,7	8	18	31	55	87
37	28	18	66	0,8	0	12	26	39	75
38	32	24	77	1,3	1	18	28	43	101
39	31	15	47	-0,1	9	17	34	42	58
40	25	19	78	0,8	0	10	25	35	64
41	22	23	104	1,9	0	8	16	32	91
42	23	19	81	0,9	2	8	20	35	60
43	31	27	89	1,1	0	9	25	43	99
44	23	35	155	3,2	0	6	12	23	150
45	26	36	138	2,1	0	4	10	32	122
46	30	29	98	1,6	0	13	19	32	101
47	19	20	102	1,5	0	4	13	31	73
48	30	31	104	1,1	0	5	16	53	104
49	33	29	88	1,2	0	10	26	52	110
50	36	35	96	1,7	1	13	28	46	120
51	46	40	86	0,9	1	18	26	81	132
52	71	28	39	1,3	41	47	70	81	145

TABELA 3. Precipitação média (PM), desvio padrão (DP), coeficiente de variação (CV), assimetria e ocorrência máxima de precipitação a diferentes níveis de probabilidade para períodos de quinze dias (1967-1983), em Belém, PA.

Período	PM (mm)	DP	CV (%)	Assi- metria	Valor máximo de precipitação esperada (mm)				
					5%	25%	50%	75%	95%
01	158	67	42	0,0	32	123	162	199	285
02	182	63	34	-0,1	67	142	195	214	288
03	222	65	29	0,6	131	172	199	285	341
04	216	55	26	1,0	148	174	202	251	339
05	205	73	36	0,0	77	150	214	265	337
06	200	81	41	1,2	76	153	186	216	392
07	174	54	31	-0,1	79	128	183	211	257
08	186	72	38	0,2	78	125	172	245	309
09	179	63	36	0,2	89	118	163	233	285
10	121	40	33	0,1	61	78	126	150	192
11	94	46	50	0,4	32	52	89	140	184
12	64	41	65	1,7	20	37	53	81	185
13	98	46	47	0,0	22	58	106	136	169
14	67	34	50	0,0	18	39	57	98	117
15	57	35	61	0,8	18	25	49	76	132
16	74	40	55	1,2	28	43	67	85	166
17	74	33	45	0,2	25	47	73	103	139
18	72	35	49	0,4	24	39	77	98	140
19	51	33	66	1,1	14	27	38	68	123
20	58	36	62	-0,1	4	23	70	87	108
21	52	56	108	1,5	4	13	29	59	174
22	54	40	75	1,3	13	28	40	83	148
23	63	46	73	0,6	6	20	48	102	165
24	148	60	41	0,2	43	94	147	199	276

TABELA 4. Precipitação média (PM), desvio padrão (DP), coeficiente de variação (CV), assimetria e ocorrência máxima de precipitação a diferentes níveis de probabilidade para período mensal (1967-1983), em Belém, PA.

Período	PM (mm)	DP	CV (%)	Assi- metria	Valor máximo de precipitação esperada (mm)				
					5%	25%	50%	75%	95%
01	357	79	22	0,3	218	311	340	415	535
02	406	100	25	1,0	253	346	384	473	650
03	420	108	26	0,6	243	338	375	505	635
04	361	90	25	0,1	222	273	373	431	548
05	305	86	28	0,3	192	234	277	383	478
06	160	70	44	1,5	71	107	158	188	370
07	163	57	34	0,2	65	130	156	207	290
08	135	45	33	0,2	44	101	138	166	239
09	141	47	33	0,9	83	107	128	172	243
10	111	68	61	1,4	14	66	113	127	305
11	106	74	70	1,3	16	51	91	136	289
12	199	78	39	0,3	59	144	188	252	362

TABELA 5. Precipitação média (PM), desvio padrão (DP), coeficiente de variação (CV), assimetria e ocorrência máxima de precipitação a diferentes níveis de probabilidade para período anual (1967-1983), em Belém, PA.

PM (mm)	DP	CV (%)	Assi- metria	Valor máximo de precipitação esperada (mm)				
				5%	25%	50%	75%	95%
2869	325	11	-0,4	2189	2611	2932	3140	3338

Período mensal: A Tabela 4 mostra que as médias mensais oscilam entre 106 mm e 420 mm, com os respectivos desvios e coeficientes de variação assinalando valores de 74 e 70, e 108 e 26, respectivamente. Comparando-se os valores mensais do período em estudo com os valores das normais climatológicas da região, correspondentes ao período de 1931-1960 (Brasil ... 1969), verificou-se que quase todos os meses apresentaram desvios positivos sobre as médias do período normal, com exceção de fevereiro, março e abril que apresentaram reduzidos desvios negativos.

Os valores de assimetria oscilaram entre 0,1 e 1,5, tendo apenas a distribuição dos totais pluviométricos do mês de abril assinalado moderado grau de assimetria, enquanto que os demais meses tenderam para marcada assimetria, principalmente em junho, outubro e novembro.

Em termos de totais pluviométricos prováveis para a região, a Tabela 4 mostra os valores máximos que podem ser esperados a vários níveis de probabilidade, onde pode-se verificar que, em todos os meses, as médias não representaram os 50% de probabilidade de ocorrência de totais pluviométricos para a região, tendo superestimado os valores para mais, na maioria dos meses.

Período anual: A Tabela 5 mostra que a média anual do período foi de 2.868 mm apresentando o desvio padrão e o coeficiente de variação valores de 325 e onze, respectivamente, e de variação sobre a média do período normal da região de 108 mm positivos.

O valor do coeficiente de assimetria foi de -0,4, mostrando que a distribuição pluviométrica anual dentro do período estudado foi de marcada assimetria, e que a anormalidade apresentada deve-se, em parte, à curta série de dados utilizados. É possível que com série longa (em torno de 50 anos) a distribuição de frequência se aproxima da normal.

Em termos de ocorrência de totais pluviométricos anuais prováveis para a região,

a Tabela 5 mostra os valores máximos que podem ser esperados a níveis de 5%, 25%, 50%, 75% e 95% de probabilidade, podendo-se verificar que a média anual, ao contrário de outros intervalos de tempo, indica total abaixo do valor máximo que pode ser esperado para a região, com a probabilidade de 50%.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Dr. Fernando L. Garagorry, Chefe da DPO/DMQ-EMBRAPA, pelas sugestões no processamento e análise dos dados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANUÁRIO AGROMETEOROLÓGICO DO IPEAN, Belém, 1968-73.
- ANUÁRIO METEOROLÓGICO DO CPATU, Belém, 1974.
- BASTOS, T.X. **O Estado atual dos conhecimentos das condições climáticas da amazônia brasileira**. Belém, IPEAN, 1972. p.68-122. (IPEAN. Boletim Técnico, 54).
- BASTOS, T.X. **O clima da amazônia brasileira segundo Köppen**. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1982. 4p. (EMBRAPA-CPATU). Pesquisa em Andamento, 87).
- BOLETIM AGROMETEOROLÓGICO DO CPATU. Belém, 1975-82.
- BRASIL, Ministério da Agricultura. Escritório de Meteorologia, Rio de Janeiro, R.J. **Normais Climatológicas** (Pará-Amazonas-Acre-Maranhão). Rio de Janeiro, 1968. 39p.
- CUNHA, O.R. da & BASTOS, T.X. **A contribuição do Museu Emílio Goeldi à meteorologia na Amazônia**. Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi, 1973. 69p. (Museu Paraense Emílio Goeldi. Publicações Avulsas, 23).
- MORAES, J.C.; COSTA, J.P.R. & SANTOS, M.A.R. Um estudo estatístico sobre as precipitações em Belém. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 35, Belém, 1983. **Resumos...**, Belém, SBPC, 1983. p.578.
- NECHET, D. Variabilidade diurna da precipitação em Belém, Pará. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 35, Belém, 1983. **Resumos...**, Belém, SBPC, 1983. p.577.