

## CHUVAS INTENSAS EM BELÉM NOS ÚLTIMOS CINCO ANOS

Therezinha Xavier Bastos. Pesquisador III. PhD. Embrapa Amazônia Oriental. Cx. Postal 48. Belém, PA. [txbastos@cpatu.embrapa.br](mailto:txbastos@cpatu.embrapa.br)

Nilza Araujo Pacheco. Pesquisador II. M.Sc., Embrapa Amazônia Oriental. [nilza@cpatu.embrapa.br](mailto:nilza@cpatu.embrapa.br)

Serafim Barbosa de Souza Júnior. Estagiário de Meteorologia (UFPA)

Cristiano Almeida de Miranda. Estagiario/ FINATEC/FCAP/Embrapa

### Abstract

Rainfall characteristics are important to specialists in various fields including agronomists and hydrologists, since rainfall is the major factor controlling agricultural productivity and the hydrologic cycle of a region. However, heavy rainfall is ineffective for agriculture and it causes soil erosion. This paper discusses rainfall characteristics dealing with the largest daily and monthly totals occurred in Belém, during the last five years (1997-2001), comparing to a thirty years period (1967- 1930). In order to analyze these rainfall characteristics, rainfall seasonally and the largest rainfall totals for each month and day in the year were studied. The concept of effective rainfall and the results of water balance calculation were also applied. The mean results indicated that the largest daily rainfall totals occurred during the most wet season and that during the last five years, the largest daily and monthly rainfall totals do not exceed the thirty- year period.

### Introdução

O conhecimento das características das chuvas em um dado local é de grande interesse para projetos voltados para a engenharia agrônômica e hidráulica. A importância na agricultura prende-se ao fato de que deficiências e excedentes de água pluvial, podem ocasionar grandes prejuízos econômicos por frustrações de safra, associado ao fato de que chuvas muito intensas antes da colheita acarretam vários prejuízos porque a maturação não conclui satisfatoriamente, a secagem do produto é prejudicada, ocorrendo ainda o favorecimento para as pragas e doenças. Outro aspecto importante é que o excesso de água provoca a lixiviação de fertilizantes e agrotóxicos para as águas subterrâneas, com grande prejuízo para o meio ambiente.

Na engenharia hidráulica tais informações são necessárias em projetos ligados a dimensionamento de obras incluindo barragens, desvios de cursos de água e dimensionamento de canais, havendo assim necessidade de constante atualização de informações ligadas a natureza das chuvas em um dado local, para atendimento desses setores

O presente trabalho teve por objetivo analisar o comportamento das chuvas intensas no decorrer dos meses em Belém, nos últimos cinco anos (1997-2001), associado ao período anterior de trinta anos, para complementar outros trabalhos já realizados dentro desse tema

tais como (Bastos et al, 1998; Nechet, 1993) e para subsidiar atividades ligadas a engenharia hidráulica e agrônômica. A região de Belém, desempenha papel importante para o desenvolvimento agrícola do nordeste paraense, é caracterizada por apresentar clima quente e úmido, com elevado índice pluviométrico anual e sem período seco e com paisagem que apresenta além do aspecto urbano, aspecto agrícola com comunidades vegetais constituídas de vários sistemas de produção agrícola, incluindo capoeiras e fragmentos de floresta.

### **Metodologia**

Inicialmente se determinou a distribuição dos totais médios e máximos de chuva mensal e dos totais máximos de chuva em 24 horas, a partir de dados diários de chuva dos períodos 1967-1996 ( para se determinar as características pluviométricas) e 1997-2001( para se quantificar os extremos de chuvas), com dados provenientes da estação meteorológica da Embrapa Amazônia Oriental em Belém, situada a 1° 28'S, 48° 27'W.

Posteriormente definiu-se o regime das chuvas de Belém tendo-se por base a determinação de períodos de chuva ( período 1967-96), no sentido de se relacionar os montantes pluviométrico máximos de 24 horas com o regime dominante das chuvas, nos dois períodos.

Os períodos de chuva, foram determinados levando-se em consideração o conceito de chuva efetiva, evapotranspiração de referencia e resultado de balanço hídrico. Considerou-se que a chuva é efetiva, quando o total diário ou mensal é igual ou acima da evapotranspiração de referencia, uma vez que esse elemento indica a quantidade de água necessária para atender as necessidades de água de uma superfície vegetada (Oldeman & Frére, 1982; Bastos 1990; Guyot,1997). Foram ainda adotados os seguintes critérios para a definição dos períodos de chuva: período chuvoso, quando o total de chuva (P) foi maior que a evapotranspiração (ET), resultando excedente hídrico; período de estiagem, quando o total de chuva foi menor que a evapotranspiração, sem ocorrência de deficiência hídrica; período seco, quando o montante pluviométrico ficou muito abaixo da evapotranspiração revelando expressiva deficiência hídrica. Adotou-se como indicador para esse período a relação  $P < ET/2$ , considerada como indicador de estresse hídrico (Bastos, 1990) e período de transição, quando o montante pluviométrico oscila entre levemente abaixo ou acima da evapotranspiração sem revelar ocorrência de deficiência ou excedente hídrico.

## Resultados e Discussão

Período: 1967-1996

Na Fig. 1 estão plotados os totais médios e extremos (máximos) mensais de chuva, bem como os valores máximos de 24 horas correspondentes ao período 1967-96, onde pode-se verificar que em termos médios, os meses mais chuvosos (totais mensais de chuva acima de 250 mm) ocorreram entre Janeiro e maio, e os meses menos chuvosos (totais de chuva abaixo de 150mm) entre agosto e novembro. A maior diferença entre os totais mensais de chuva registrou-se entre os meses março (441mm) e outubro (119mm). Essa distribuição de chuva mensal caracterizou dois períodos de chuva em Belém: um chuvoso, que se estende de dezembro a setembro e outro de estiagem que abrange os meses outubro e novembro, embora ao longo do tempo, em certos anos, tenha se detectado a ocorrência dos períodos seco e de transição. No contexto do balanço hídrico climático, observou-se que a energia recebida proporcionou em termos anuais uma demanda evaporativa (1.606mm) muito menor que a chuva (3.001mm), resultando em elevado excedente hídrico anual (1.402mm), que se estendeu de dezembro até setembro e inexpressivo déficit hídrico (08mm) ocorrendo entre outubro e novembro.

Através da Fig. 1 pode-se observar ainda que os maiores desvios entre os totais mais elevados e as médias mensais de chuva ocorreram no período chuvoso, nos meses fevereiro (344mm), maio (202mm), junho (198), dezembro (195) e março (193) e que os totais máximos de chuva em 24 horas oscilaram entre 54 (setembro) e 136mm (março), com os três valores mais elevados (125, 130 e 136) ocorrendo no período chuvoso, respectivamente em abril, fevereiro e março (ver Tabela 1). Em termos ainda dos totais de chuva em 24 horas, Bastos et al, (1998) constataram baixa probabilidade de ocorrência de totais acima de 130mm (03%) e longo período de retorno (30 anos).

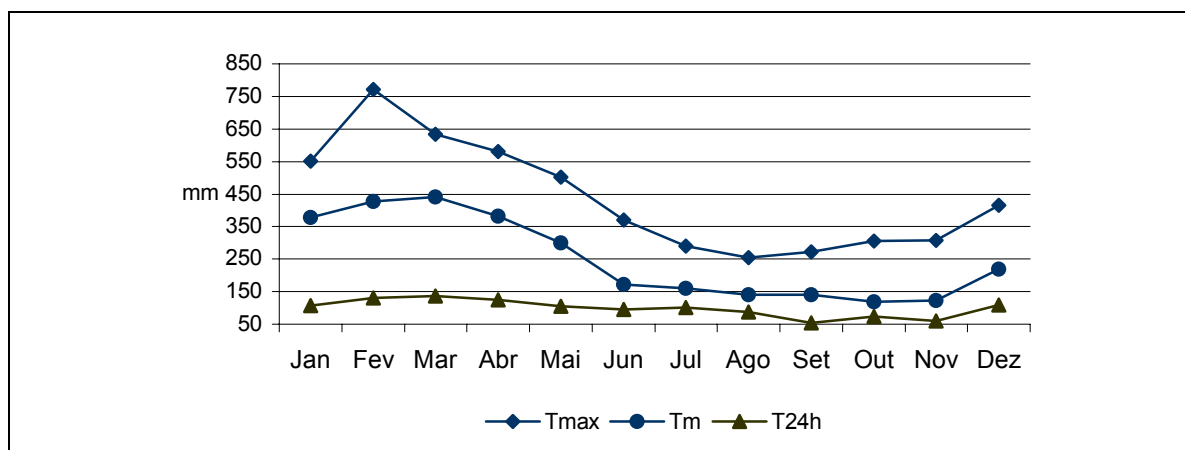


Figura 1- Distribuição das chuvas em Belém. Período (1967-96). Total máximo mensal (Tmax); Total médio mensal (Tm); Total máximo em 24 horas (T24h).

Período: 1997-2001

Na Fig. 2, estão plotados os seguintes montantes de chuva: totais médios mensais, totais máximos mensais e totais máximos de chuva em 24 horas, do período 1997-2001 relacionados ao período 1967-96, onde pode-se observar os seguintes aspectos:

1-A distribuição dos totais médios mensais das chuvas nos cinco anos mais recentes, seguiu em geral o padrão registrado nos trinta anos passados (ver Fig.2a), com os meses mais chuvosos ocorrendo entre janeiro e maio e com os meses menos chuvosos ocorrendo entre agosto e novembro, tendo sido verificando além dos períodos chuvoso e de estiagem, o período de transição. O período chuvoso ocorreu entre janeiro e julho, o de estiagem entre agosto e novembro e o de transição em dezembro. As variações nos montantes pluviométricos apresentadas entre as médias dos períodos estudados, estiveram em geral abaixo de 50mm com exceção dos meses fevereiro, abril e dezembro, cujos desvios em relação a média dos trinta anos foram respectivamente: -68mm, + 67mm e -56mm .

Em termos de balanço hídrico, nos últimos cinco anos, evidenciaram-se excedente hídrico anual um pouco abaixo do período anterior (montante de 1.269 mm) e déficit hídrico mais elevado (56 mm).

2-A distribuição dos totais máximos mensais de chuva nos cinco anos mais recentes apresentou pouca variação em relação ao padrão apresentado pela série de trinta anos ( ver Fig2b), sendo que os valores alcançados, foram em geral inferiores aos registrados na série de trinta anos. As diferenças durante o ano oscilaram entre 372 mm para menos e 43 mm para mais.

3-Em termos de totais máximos de chuva em 24 horas, verificou-se nítida variação na distribuição dos valores registrados nos dois períodos analisados (ver Fig2c) e pequena variação em relação aos limites dos valores máximos assinalados durante os meses. Nos últimos cinco anos, os maiores montantes no decorrer dos meses oscilaram entre 40mm (agosto) 127mm (abril), enquanto que no período de trinta anos os limites estiveram entre 54mm (setembro) e 136mm(março).

Nas Tabelas 1 e 2 estão contidos os três valores mais elevados de chuva em 24 horas no decorrer dos meses, nos dois períodos de tempo analisados, associados aos montantes médios mensais de chuva, onde pode-se verificar que, e os valores alcançados no período mais recente, foram em geral inferiores aos registrados na série de trinta anos e que totais acima de 120 mm, ocorreram no pico do período chuvoso, (fevereiro, março e abril) durante os trinta anos e nos últimos cinco anos apenas no mês cuja média registrou a maior pluviosidade ( abril), mostrando assim que em Belém, embora predomine elevada pluviosidade , não há ocorrência de chuvas em 24 horas consideradas muito intensas ( por exemplo na magnitude de 150 mm ), eventos considerados ocorrer com regularidade nas regiões tropicais (Jackson, 1989 )

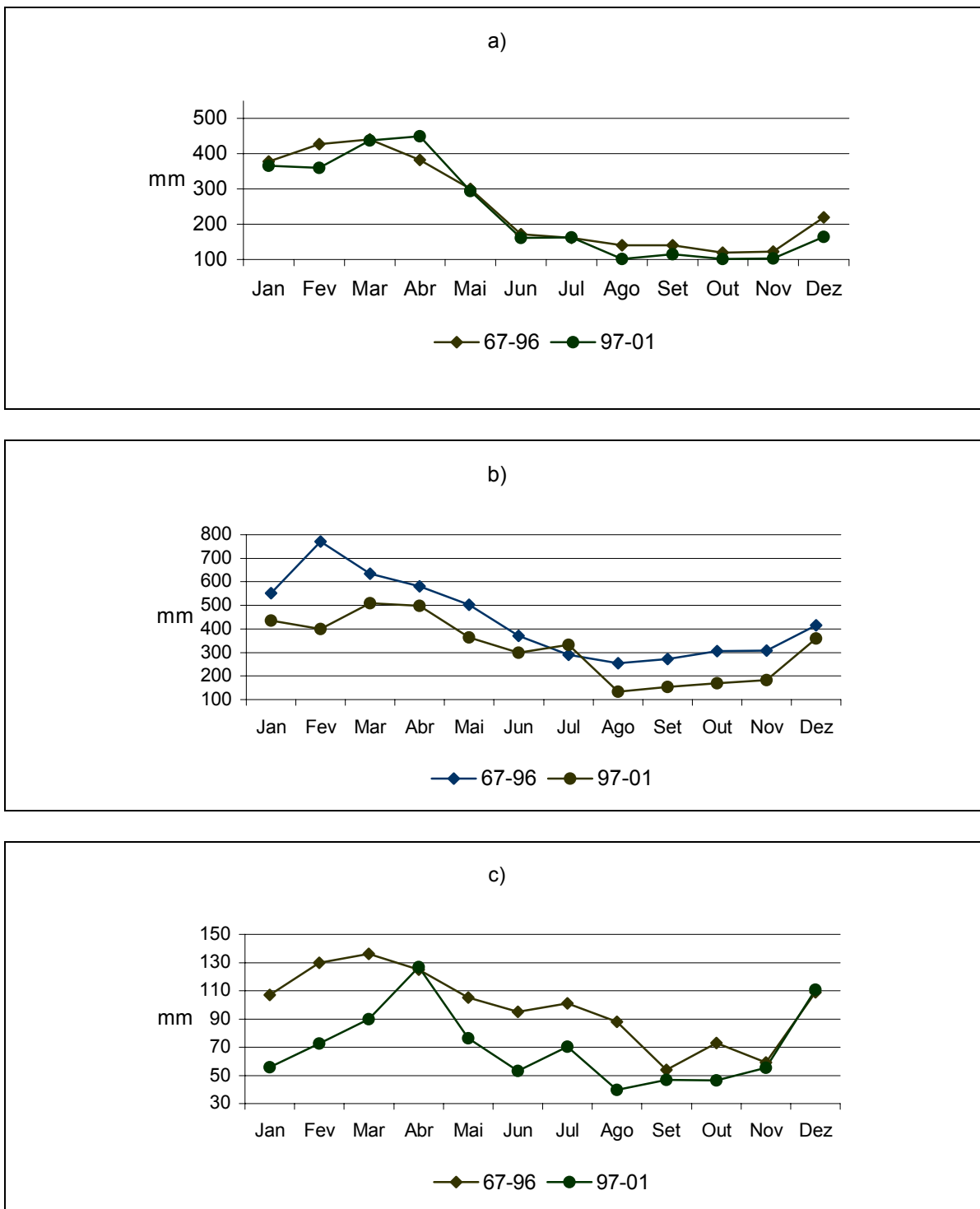


Fig 2 Totais médios mensais (a), totais máximos mensais (b) e totais máximos de chuva em 24 horas (c), do período 1997-2001 relacionados ao período 1967-96 em Belém.

Tabela 1- Maiores totais de chuva de 24 horas (T24) e totais pluviométricos médios mensais (TM) em mm. Belém. Período 1967-96

mês	T24	T24	T24	TM	mês	T24	T24	T24	TM
Jan	107	93	88	378	Jul	101	65	56	161
Fev	130	128	119	427	Ago	88	52	47	140
Mar	136	117	110	441	Set	54	52	51	140
Abr	125	114	108	382	Out	73	60	51	119
Mai	105	98	94	300	Nov	59	56	52	123
jun	95	79	64	172	dez	109	76	71	220

Tabela 2- Maiores totais de chuva de 24 horas (T24) e totais pluviométricos médios mensais (TM) em mm. Belém. Período 1997-2001

mês	T24	T24	T24	TM	mês	T24	T24	T24	TM
Jan	56	55	49	366	Jul	70	69	53	162
Fev	73	62	57	360	Ago	40	32	28	102
Mar	90	79	70	439	Set	47	33	30	115
Abr	127	124	110	450	Out	47	28	26	102
Mai	76	59	53	293	Nov	56	37	29	104
Jun	53	36	30	161	Dez	111	91	88	165

### Conclusão

As chuvas mais intensas em Belém nos últimos cinco anos, ocorreram dentro do esperado em termos de sazonalidade e magnitude.

Os totais extremos de chuvas mensais e de 24 horas nos últimos cinco anos foram um pouco menos elevados que os registrados nos trinta anos do passado recente, com a diferença mais visível em relação aos montantes mensais.

### Referências Bibliográficas

BASTOS, T. X.; MARQUES, A. F. S., ROCHA, M.S.S.; OLIVEIRA, R.P., PACHECO, N.A, SÁ T. D. A. Chuvas Máximas de 24 horas em Belém, Probabilidade de Ocorrência e Tempo de Retorno. In: Anais do X Congresso Brasileiro de Meteorologia. Brasília, 1998.

BASTOS, T.X. Delineating Agroclimatic Zones For Deforested Areas In Para State. Brazil. Hawaii; University of Hawaii, 1990. 169p. (Teses Doutorado).

GUYOT, G. Climatologie de l'environnement. Paris. MASSON, 1997. 505p.

JACKSON, I J. Climate, Water & Agriculture in the Tropics. Longman Group UK Limited. London. Second edition 1989. 377p.

NECHET, D. Análise da precipitação em Belém-PA, de 1896 a 1991, Boletim de Geografia Teórica, Rio Claro-SP, Vol. 23, nº 45-46, 1993.

OLDEMAN, L. R.; FRÉRE, M. A. A study of the agroclimatology of the humid tropics of Southeast Asia. Rome: FAO, 1982. 229p.