

# PADRÕES DE PRECIPITAÇÃO NO AERÓDROMO DE MACAPÁ-AP: ANÁLISE DOS PRINCIPAIS ASPECTOS DA VARIAÇÃO DIURNA

Nilzele de V. GOMES<sup>1,4</sup>, Miguel Ângelo V. CARVALHO<sup>2</sup>, Edmir S. JESUS<sup>1</sup>

<sup>1</sup>SRNO/INFRAERO - Belém – [nilzele@gmail.com](mailto:nilzele@gmail.com)<sup>4</sup>

<sup>2</sup>PCA/ICEA – São José dos Campos

<sup>3</sup>PPGCC/UFRN – Natal

**RESUMO:** Com os dados observados do período de 2001 a 2008 da Estação Meteorológica de Superfície do Aeroporto Internacional de Macapá este trabalho objetivou investigar o comportamento da precipitação, apresentando sua variação nos aspectos médios anual, trimestral mensal e horário. Os resultados mostraram que as médias anuais e sazonais corroboram com as climatologias prévias. O ciclo diurno médio anual da precipitação apresenta dois máximos: Um no final da tarde e outro valor pela madrugada e início da manhã. Esse padrão médio é predominante somente no trimestre de dezembro-janeiro-fevereiro. Em março-abril-maio, os máximos encontram-se pela noite e madrugada. Nos trimestres menos chuvosos, os máximos de precipitação se concentram no final da tarde e outro pela madrugada.

Palavras Chaves: Precipitação, ciclo diurno, aeroporto

**ABSTRACT:** With the data of the period from 2001 to 2008 of the Meteorological Surface Station of Macapá International Airport, the objective in this study it was to investigate the patterns of precipitation, showed variation in aspects annual, seasonal, monthly e hourly media rainfall. The results showed that the annual and seasonal precipitation mean corroborate with the previous climatologies. The annual average diurnal cycle of precipitation shows two maximums: One in the late afternoon and another value in the early morning and beginning of the daylight. This medium pattern is predominant only in the quarter December-January-February. In march-april-may, the maximums are for nocturnal and early morning. In the less rainy quarters, maximum rainfall is concentrated in the late afternoon and another in early morning.

Keywords: Precipitation, diurnal cycle, Airport.

## 1 INTRODUÇÃO

A precipitação pluviométrica é um dos elementos meteorológicos mais importantes nos trópicos. Tendo em vista a importância do conhecimento das suas características e variação espaço-temporal para aprimorar o conhecimento sobre os mecanismos dinâmicos e termodinâmicos associados com os sistemas atmosféricos locais de meso e de grande escala que atingem uma determinada região. Segundo alguns autores, os principais sistemas meteorológicos que influenciam na distribuição de precipitações pluviais sobre a região norte do País, inclusive o Estado do Amapá, são as Linhas de Instabilidade (LI; COHEN *et al.*, 1995), a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT; SOUZA *et al.*, 2000) e os efeitos das brisas fluviais (BF; SOUZA & SARAIVA, 2006).

A variabilidade da precipitação tem influência significativa sobre as atividades humanas e nos mais diversos setores como a agricultura, construção civil, na produção de energia elétrica e transportes. Segundo FIGUEROA & NOBRE (1990), na região amazônica, onde os valores de precipitação são elevados, ter conhecimento adequado da sua climatologia é

útil para os meteorologistas - na confecção e divulgação de importantes códigos meteorológicos no sentido de dar-lhes mais uma importante ferramenta para a precisão e confiabilidade das suas previsões, contribuindo para o aprimoramento deste serviço prestado com maior qualidade e segurança.

O objetivo central deste estudo foi investigar o comportamento da precipitação pluviométrica sobre o Aeroporto Internacional, localizado na cidade de Macapá-AP, apresentando a variação da precipitação nos aspectos médios horário, mensal e anual.

## 2 METODOLOGIA

Neste estudo foram utilizados os valores acumulados de precipitação pluviométrica registrados de hora em hora pela Estação Meteorológica de Superfície (EMS), do Aeroporto Internacional de Macapá - Alberto Alcolumbre, sob jurisdição da Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária (INFRAERO) de coordenadas geográficas (lat.: 00° 03' S e long.: 51°04' W e alt.: 16 m) e de número sinótico 82099-SBMQ, no período de 1º de janeiro de 2001 a 31 de dezembro de 2008.

Para análise da variação temporal de precipitação no período de estudo foram calculadas as médias mensal, trimestral e anual. E na verificação dos padrões do ciclo diurno de precipitação de 2001 a 2008 foram calculadas as médias dos valores acumulados a cada 3 horas de precipitação trimestral e anual. O ciclo diurno da precipitação foi caracterizado através dos Modelos Conceituais propostos por Hann's (1901), citado por Asnani (1993), que a partir daqui será chamado MCH, que as tipificou levando em consideração a ocorrência dos valores máximos diurnos conforme mostra TABELA 1.

TABELA 1 - Modelo conceitual proposto por Hann's (1901).

TIPO	MÁXIMOS VALORES DE PRECIPITAÇÃO
Continental	Tarde e início da noite
Marítimo	Noite e madrugada
Misto	Os demais

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O resultado encontrado da média anual (jan/2001 a dez/2008) de precipitação pluviométrica medida pela EMS de SBMQ foi de 1974 mm/ano com cerca de 23% abaixo da normal climatológica do município (INMET, 1992). A Figura 1a mostra a ocorrência de dois períodos distintos: um período chuvoso nos trimestres de Dezembro-Janeiro-Fevereiro (DJF) e Março-Abril-Maio (MAM); e o menos chuvoso nos trimestres de Junho-Julho-Agosto (JJA) e Setembro-Outubro-Novembro (SON). Esta sazonalidade da precipitação está associada ao deslocamento latitudinal da ZCIT. A distribuição mensal da precipitação mostra que o mês de

março como o mês mais chuvoso com 352 mm e setembro, como o mês menos chuvoso com 14,3 mm (Figura 1b).

Apesar dos menores valores de precipitação serem vistos no período menos chuvoso, observa-se valores acumulados trimestrais de 442 mm e 79 mm (Figura 1a). Neste período, a ZCIT encontra-se rumo com seu posicionamento mais ao norte e, portanto, a precipitação fica associada à ocorrência das LIs (COHEN, 1989;1995) e os sistemas convectivos formados devido a circulações locais de BF (SOUSA et al., 2006).

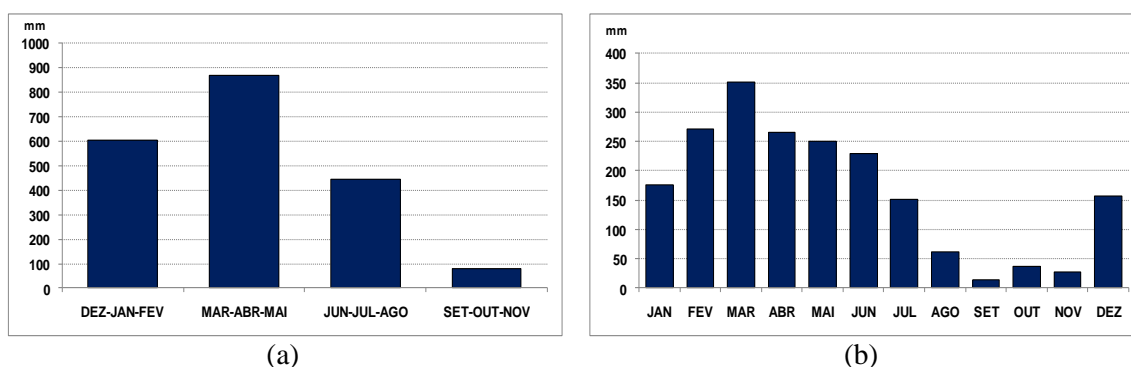


Figura 1 – Precipitação média trimestral (a) e média mensal (b), segundo dados da Estação Meteorológica.

As diferenças entre a normal climatológica e as médias de precipitação de 2001 a 2008 podem estar relacionados aos períodos analisados distintos. Além disso, as fontes de dados também são distintas, acarretando discrepâncias associadas a grande variabilidade espacial da precipitação que é inerente a Região Tropical.

A Figura 2 apresenta o ciclo diurno de precipitação média anual das 00:00 Hora Local (HL) de 1º de janeiro de 2001 as 23:00 HL de 31 de dezembro de 2008. Em média a região mostra a precipitação em todos os horários. Observa-se que a média anual do ciclo diurno de precipitação em Macapá apresenta dois máximos: Um no final da tarde e outro pela madrugada e início da manhã. Portanto, apresenta um modelo misto, tanto com característica continental quanto marítima em relação ao MCH.

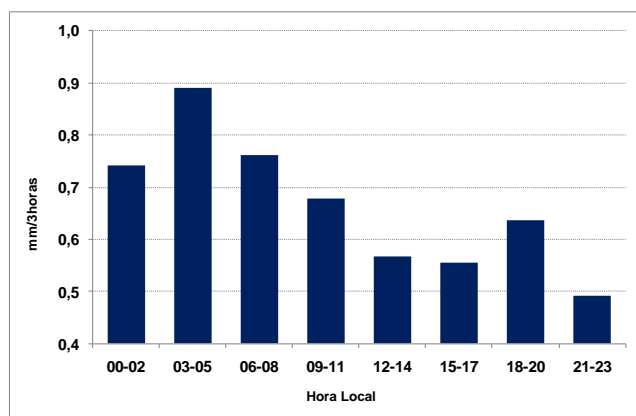


Figura 2 – Ciclo diurno médio anual de precipitação no aeródromo de Macapá.

Ao longo do ano, o padrão do ciclo diurno de precipitação apresenta variações significativas como pode ser visto na Figura 3. Durante o período chuvoso, no trimestre de DJF, os valores de máxima precipitação concentram-se no período da manhã e início da tarde; e em MAM, os máximos diurnos encontram-se pela noite e madrugada, ou seja, durante o período chuvoso o padrão médio trimestral do ciclo diurno da precipitação em SBMQ apresenta um modelo misto, o qual não se enquadra no padrão continental nem marítimo em DJF e marítimo em MAM em relação ao MCH.

No período menos chuvoso, nos dois trimestres, os máximos de precipitação se concentram no final da tarde e outro pela madrugada. Entretanto, o trimestre SON apresenta uma amplitude menor na variabilidade do seu ciclo diurno. Dessa forma durante o período menos chuvoso o padrão médio trimestral do ciclo diurno da precipitação sobre a Estação SBMQ mostra um modelo misto, apresentando tanto característica continental quanto marítima.

### CICLO DIURNO TRIMESTRAL MÉDIO DE PRECIPITAÇÃO EM MACAPÁ (2001 a 2008)

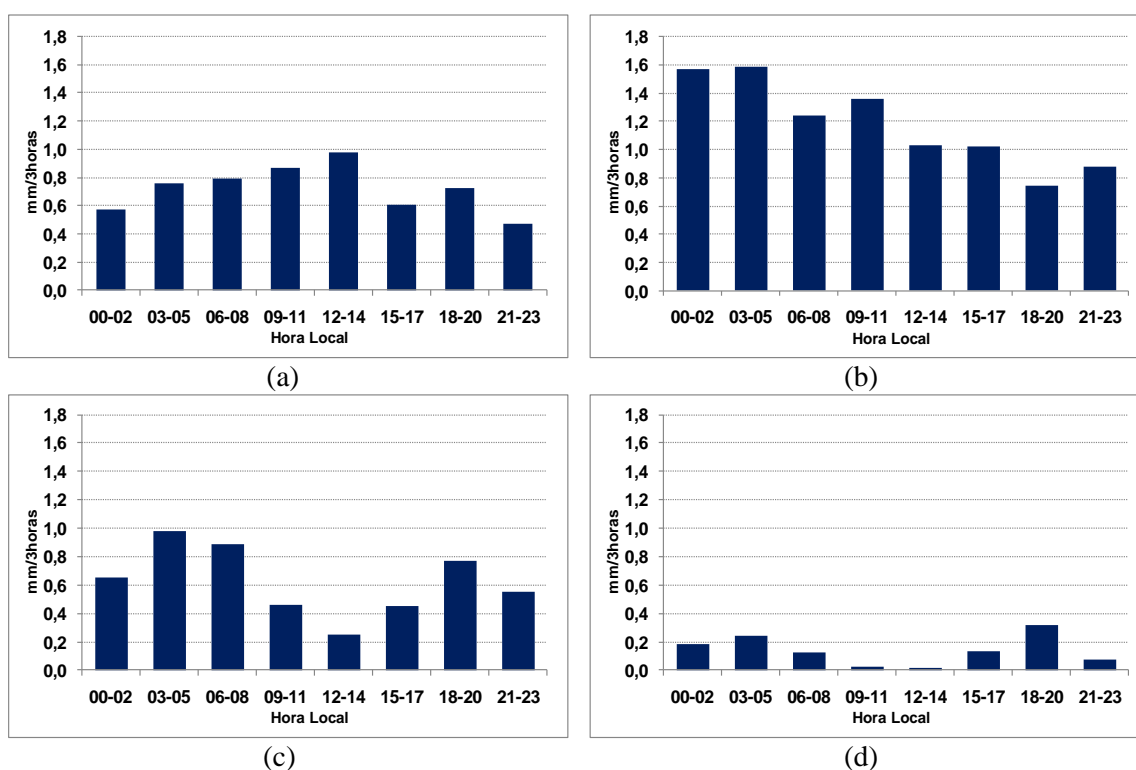


FIGURA 3 – Ciclo diurno de precipitação média trimestral no aeródromo de Macapá.  
 (a) Dezembro-Janeiro-Fevereiro, (b) Março-Abril-Maio, (c) Junho-Julho-Agosto e  
 (d) Setembro-Outubro-Novembro.

## 4 CONCLUSÕES

A análise efetuada dos padrões de precipitação sobre a Estação SBMQ no período estudado mostrou que a região é caracterizada por altos valores de precipitação com média de 1974 mm/ano, sendo o trimestre MAM o mais chuvoso associados com a atuação da ZCIT

sobre a capital do Estado do Amapá. E o trimestre SON menos chuvoso, com valores mínimos no mês de outubro. Na média anual do ciclo diurno de precipitação, foi visto que há dois máximos: Um no final da tarde e outro máximo valor pela madrugada e início da manhã, apresentando, um modelo misto, tanto com característica continental quanto como marítima em relação aos modelos propostos por Hann's citados por Asnani (1993). Esse mesmo padrão foi observado no trimestre de DJF. Já nos meses de março a maio, os máximos diurnos encontram-se durante a noite e madrugada. No período menos chuvoso, tanto no trimestre JJA quanto em SON os valores máximos de precipitação se concentraram no final da tarde e outro na madrugada.

**AGRADECIMENTOS:** Os autores agradecem ao Instituto de Controle do Espaço Aéreo (ICEA), a INFRAERO e a CAPES pelo apoio para realização deste estudo.

## **5 REFERÊNCIAS**

ASNANI, G. C. **Tropical meteorology**. Pune: NobrePrinters, 1993. 1202p

COHEN, J. C. P.; SILVA DIAS, M. A. F.; NOBRE C. A. Aspectos climatológicos das linhas de instabilidade na Amazônia. *Climanálise*, São José dos Campos, v. 4, n.11, p. 34-40, nov. 1989

COHEN, J. C. P.; SILVA DIAS, M. A. F.; NOBRE C. A. Environmental conditions associated with Amazonian squall lines: A case study. *Monthly Weather Review*, Boston, v. 123, n.11, p. 3163-3174, Nov. 1995.

FIGUEROA, S.N.; NOBRE, C. A. Precipitation distribution over Central and Western tropical South America. *Climanálise*, São José dos Campos, v. 5, n.6 p. 36-44, Jun. 1990.

INMET, Normais Climatológicas (1961-1990), INMET, Brasília-DF, 1992

SOUZA, E.B.; KAYANO, M.T.; TOTA, J.; PEZZI, L.; FISCH, G.; NOBRE, C. On the influences of the El Niño, La Niña and Atlantic dipole pattern on the Amazonian rainfall during 1960-1998. *Acta Amazônica*, v. 30, p. 305-318. 2000.

SOUZA, E. B.; AMBRIZZI T. Modulation of the Intraseasonal Rainfall Over Tropical Brazil by the Madden-Julian Oscillation. *International Journal of Climatology*, v. 26, n. 13, p. 1759-1776, Nov. 2006.

SOUZA, D.O.; SARAIVA, J.M.B.; LOPES, J. L. M. Influência das Circulações do tipo Brisa na Formação de Tempestade Severa em Macapá. *Anais do XIV Congresso Brasileiro de Meteorologia*, Florianópolis, nov. 2006.