

# CLIMATOLOGIA DE PRECIPITAÇÃO NA REGIÃO METROPOLITANA DO RECIFE ATRAVÉS DO TRMM

Taynã Maria Pinto Lins<sup>1</sup>; Ranyére Silva Nóbrega<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Estudante do Curso de Bacharelado em Geografia - CFCH – UFPE; E-mail: taynalins7@gmail.com,

<sup>2</sup>Docente/pesquisador do Depto. de Ciências Geográficas – CFCH –UFPE  
E-mail:ranyere.nobrega@yahoo.com.br

**Sumário:** O objetivo desse trabalho consiste em elaborar uma climatologia de precipitação baseado nos dados do TRMM para compreender melhor a distribuição temporal e espacial deste elemento climático, na Região Metropolitana do Recife, PE. Nesse contexto, com a climatologia, através do auxílio de técnicas de sensoriamento remoto é possível analisar o comportamento da precipitação através do satélite TRMM, que supri a ausência de postos de coleta em algumas regiões. Nesta pesquisa foi utilizado como parâmetro para avaliar o comportamento de precipitação através do satélite TRMM (Tropical Rainfall Measuring Mission), algoritmo 2B42 versão 7, através da estimativa do sensor meteorológico (PR) do satélite, em que estimativas de precipitação de 3 em 3 horas com resolução de 0,25° x 0,25° graus. O estudo permite a elevada compreensão do comportamento da precipitação na distribuição diária, e assim auxiliar em estudos de planejamento urbano e de saúde. Anomalias positivas de precipitação e as cidades criam um produto negativo inerente à população, pois a concentração de chuvas aliadas a um ambiente com temperaturas ideais cria uma situação ótima para a reprodução e dispersão do *Aedes aegypti*.

**Palavras-chave:** clima urbano; dengue; espacialização da precipitação; sensoriamento remoto

## INTRODUÇÃO

Segundo Mota e Zipser (2002), A precipitação constitui a variável mais importante de meteorologia e climatologia nos trópicos. A distribuição da precipitação e sua variabilidade na América do Sul são relevantes em compreender as circulações locais, regionais e em grande escala que são movidas por fontes de calor latente no continente. O papel da zona de convergência Atlântico Sul (SACZ), oscilação do El Niño/Sul (Enos), as fontes tropicais de calor latente no continente, a topografia dos Andes, do Altiplano, o planalto brasileiro, etc., modulam a distribuição da variabilidade de precipitação sobre a América do Sul. O satélite TRMM (Tropical Rainfall Measuring Mission) é resultante de uma parceria entre a Agência Espacial Norte Americana (NASA) e a Agência de Exploração Aeroespacial do Japão (JAXA) e tem como objetivo acompanhar e estudar a precipitação em regiões tropicais e subtropicais (Kummerow et al., 1998). O TRMM foi lançado em 27 de novembro de 1997 com tempo de vida estimado de três anos, no entanto, continua em atividade até o presente momento (NASA, 2001). A aplicabilidade de SIGs contribui no controle e no monitoramento de doenças, auxilia medidas de profilaxia mais adequadas, possibilita uma avaliação constante das medidas de controle empregadas e fornece informações atualizadas da real situação epidemiológica no espaço geográfico, devido à integração e armazenamento de dados existentes conjuntamente com a análise espacial (SILVA et al., 2012b). O conhecimento da distribuição espacial dos casos de dengue pode propiciar maior entendimento sobre a dinâmica de transmissão e seu controle (RIBEIRO et al., 2006), tendo em vista as adaptações do mosquito transmissor da dengue aos fatores abióticos.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado na Região Metropolitana do Recife está localizado no estado de Pernambuco, inserido na mesorregião metropolitana do Recife. Segundo a classificação climática de Köppen, o clima do município é As', ou seja, tropical quente úmido com chuvas de outono- inverno. No presente trabalho foi utilizado os dados oriundos do satélite TRMM (Tropical Rainfall Measuring Mission) do produto 2B42 versão 7, adquirido no site da NASA (Administração Nacional da Aeronáutica e do Espaço). Os dados do algoritmo 3B42 do TRMM, que tem por propósito produzir uma combinação entre estimativas de alta qualidade obtidas pelo sensor de microondas do TRMM e do VIRS, consistem em dados diários de precipitação acumulada em ponto de Grade com a resolução de 0,25°x0,25° graus ( $\pm 25 \times 25\text{km}$ ), ou seja, estimativa do perfil vertical de captura de taxas de precipitação próximas da superfície. Os dados fornecidos pelo satélite TRMM, são disponibilizados no formato HDF, o processamento dos dados constituiu através do uso do software GRADs. Os dados obtidos através da leitura do software dos determinados pontos, foram armazenados no Excel para organização e tratamento dos dados, através de métodos estatísticos. No qual serão organizados em diferentes escalas temporais no período de 1998 a 2014. A partir da compilação dos dados do satélite TRMM para o Excel, foi realizada a etapa de operacionalização, visando a modelagem e análise estatística das informações através de software de tratamento de Geoinformação: ArcGIS 10.2. No software ArcGIS, foi utilizado a confecção dos mapas e interpolação dos dados a partir do método IDW (Inverse Distance Weighted), também conhecida como a média ponderada pelo o inverso da distâncias entre os pontos. O método IDW, calcula o valor de um ponto fazendo a média com os pontos mais próximos.

## RESULTADOS

Ao analisarmos a figura 1, referente a tabela de distribuição mensal no período de 1999 a 2014, dos agentes meteorológicos e a atuação do pacífico na incidência ou ausência de precipitação no litoral nordestino de Pernambuco. Ao analisarmos a tabela de distribuição de agentes meteorológicos é notável a atuação da la ninã nos anos de 1999-2000, 2006, 2007-2009 e 2010-2012, assim como a influência do el ninõ nos anos de 2002-2003,2004-2005, 2006-2007, 2009-2010 e 2012-2013.

**Figura 1:** tabela de distribuição mensal dos principais agentes meteorológicos.

Distribuição Mensal dos Sistemas condicionantes a Precipitação no Litoral Nordestino, Brasil.															
Ano	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D			
1999	X	X	X	X											
2000	ZCIT	ZCIT	ZCIT	PERMC	FTE	DL	FFF	ZCIT	ZCIT	FF	MCAS	ZCAS	VCN	ZCAS	
2001	VCAN	VCAN	ZCAN	CaVCAN	ZCIT	FF	SBP	DL	DLFS*	BM	DL	DL	VS	VS	
2002	VCAN	VCAN	SD ZCIT	VCAN	VCAN	VCAN	VCAN	VCAN	VCAN	VCAN	VCAN	VCAN	VCAN	VCAN	VCAN
2003	VCAN	VCAN	VCAN	VCAN	VCAN	VCAN	VCAN	VCAN	VCAN	VCAN	VCAN	VCAN	VCAN	VCAN	VCAN
2004	VCAN	VCAN	VCAN	VCAN	VCAN	VCAN	VCAN	VCAN	VCAN	VCAN	VCAN	VCAN	VCAN	VCAN	VCAN
2005	VCAN	VCAN	VCAN	VCAN	VCAN	VCAN	VCAN	VCAN	VCAN	VCAN	VCAN	VCAN	VCAN	VCAN	VCAN
2006	VCAN	VCAN	VCAN	ZCIT	ZCAS	ZCIT	ZCAS	ZCIT	ZCAS	ZCIT	ZCAS	ZCIT	ZCAS	ZCIT	ZCAS
2007	PERMC	ZCAS	VCAN	ZCIT	VCAN	CAN	DL	DL	DL	DL	DL	DL	DL	DL	DL
2008	VCAN	VCAN	ZCIT	VCAN	ZCIT	VCAN	VCAN	VCAN	VCAN	VCAN	VCAN	VCAN	VCAN	VCAN	VCAN
2009	VCAN	VCAN	VCAN	VCAN	VCAN	VCAN	VCAN	VCAN	VCAN	VCAN	VCAN	VCAN	VCAN	VCAN	VCAN
2010	VCAN	VCAN	VCAN	VCAN	VCAN	VCAN	VCAN	VCAN	VCAN	VCAN	VCAN	VCAN	VCAN	VCAN	VCAN
2011	ZCAS	ZCIT	VCAN	ZCIT	ZCAS	ZCIT	ZCAS	ZCIT	ZCAS	ZCIT	ZCAS	ZCIT	ZCAS	ZCIT	ZCAS
2012	VCAN	ZCIT	ZCIT	ZCIT	ZCIT	ZCIT	ZCIT	ZCIT	ZCIT	ZCIT	ZCIT	ZCIT	ZCIT	ZCIT	ZCIT
2013	ZCIT	ZCIT	ZCIT	ZCIT	ZCIT	ZCIT	ZCIT	ZCIT	ZCIT	ZCIT	ZCIT	ZCIT	ZCIT	ZCIT	ZCIT
2014	DP	VS	AMC	AMC	ZCIT	LFs	DL	DL	DL	DL	DL	DL	DL	DL	DL

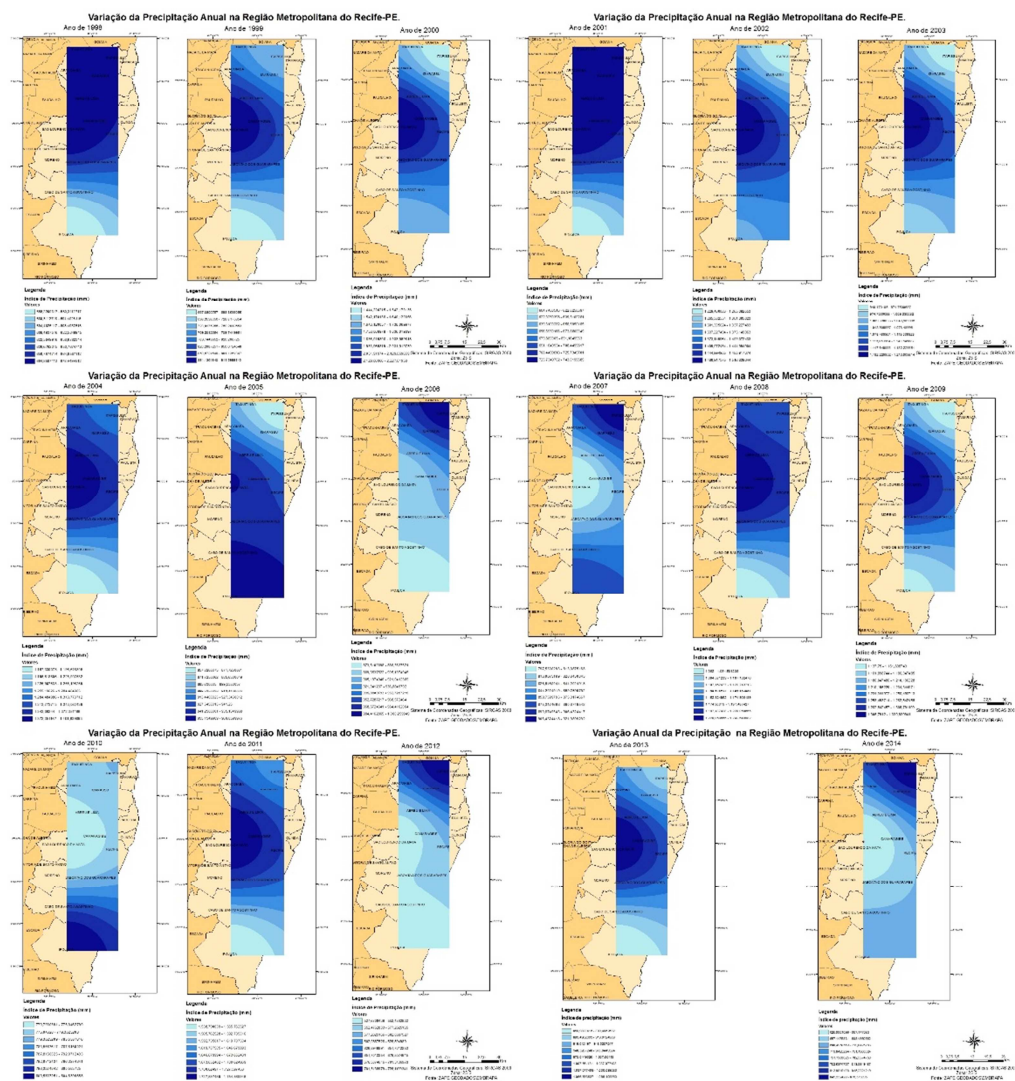
Legenda		Atuação do Pacífico e Atlânticos Tropicais	
AI	Áreas de Instabilidade	DNP	Desvios Negativos de Precipitação
AMC	Abaxo da Média Climatológica	DP	Déficite de Precipitação
AN	Aglomerado de Nuvens	DPMC	Dezvio da Precipitação da Média Climatológica
ANC	Aglomerado de Nuvens Convectivas	E	Estiagem
AS	Alisios de Sudeste	EA	Erocamento anticyclônica
ASL	Águas Superficiais no Litoral	EL	Erocamento de leste
BACL	Brisa Adjacente da Costa Leste	ES	Erocamento de sudeste
BM	Brisas Marítimas	FF	Frente Fria
CAAS	Circulação Anticyclônica no Atlântico Sul	FFF	Frente Fria Fraca
Ca	Cavados	FFE	Frente Fria Estacionada
CMAN	Cavados em Médios e Altos níveis	LFs	Linhas de Instabilidade
CAN	Cavados em Alto Níveis	MRS	Massa de ar quente e seco
CVBN	Convergência de Ventos de Baixo Nível	NC	Nuvens Convectivas
DL	Distúrbio de leste	Nes	Nebulosidade Estratiforme
		OL	Onda de leste
		OMJ	Oscilação Madden-Julian
		PBMC	Precipitação Baixo da média Climatologica
		PI	Precipitação Isolada
		SAP	Sistema de Alta Pressão
		SBP	Sistema de Baixa Pressão
		SF	Sistema Frontal
		VC	Vórtice Ciclônico
		VCAN	Vórtices Ciclônicos em Altos Níveis
		VCMT	Vórtices Ciclônicos na Média Troposfera
		VL	Ventos de leste
		VS	Ventos de sudeste
		ZCIT	Zona de Convergência de Umidade
		ZCAS	Zona de Convergência do Atlântico Sul
		ZCIT	Zona de Convergência Intertropical

Observação: \* Eventos de chuva que ocasionaram prejuízo a população. Exemplo: Queda de barreiras e enchentes.

Ao analisarmos a figura 2, referente a distribuição anual da precipitação no período de 1998 a 2014 na RMR, é notável em que no ano de 2000 apresentou um elevado índice em relação a série de precipitação, com taxas de precipitação maiores que 2.000 mm anuais, visto que o ano apresentou influência da La Ninã (figura 1), em o que sistema caracterizasse com chuvas abundantes na região do nordeste brasileiro, assim como a

influência da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCIT), sistemas frontais (SF), distúrbios de leste (DL), porém nesse mesmo ano de 2000, o mês de abril apresentou precipitação abaixo de média climatológica. Analisando a variabilidade na RMR no ano 2000, é notável em que o ponto no qual se localiza o município de São Lourenço da Mata (lat.  $-8^{\circ}$  / long.:  $-35^{\circ}$ ), apresentou elevado índice de precipitação em relação aos demais pontos. O ano de 2011 apresentou o segundo maior índice da série, sob influência da La Niña na região, porém a distribuição da precipitação nesse ano foi mais aproximada, ao se fazer uma analogia a distribuição do ano 2000. Ao analisar a linha de tendência da precipitação na RMR, é notável em o ponto de latitude  $-8$  e longitude  $-35$ , apresenta uma tendência no entorno de 1.000 a 1.500 mm de precipitação, assim a tendência do ponto é linear a série, contudo o ponto apresenta tendência superior aos demais pontos. No ponto de latitude  $-8$  e longitude  $-34,5$ , apresenta uma tendência linear é no entorno dos 1.000 mm de precipitação, assim como o ponto de latitude  $-7$  e longitude  $-34$ , apresenta uma tendência linear semelhante ao ponto anterior.

**Figura 2:** Mapa de distribuição da precipitação anual na RMR no período de 1998 a 2014.



## DISCUSSÃO

A distribuição da precipitação na Região Metropolitana do Recife (RMR), é notável em que a precipitação apresentou uma variabilidade anual no municípios, em que está

associada aos eventos condicionantes de precipitação, assim como o fator de urbanização da região, pois com a introdução da impermeabilização, no qual ocasiona o armazenamento de energia na superfície, causando a mitigação da influência dos alísios, elevação da temperatura, distúrbios na precipitação. É notável em os municípios de São Lourenço da Mata, Camaragibe, Abreu e Lima, Jaboatão dos Guararapes, Recife e Olinda, apresentam núcleos de precipitação superiores, ao se fazer uma analogia com os demais municípios da região, em relação a precipitação dos anos: 1999 a 2005 e 2008 a 2009, 2011 e 2013, porém os demais municípios da região, apresentaram nos anos de 2006, 2007, 2010, 2012 e 2014. O elevado número de ocorrências de dengue no mundo ocorre em regiões tropicais, devido ao fato das grandes variações de precipitação, temperatura do ar e umidade do ar durante o ano. O comportamentos dessas variáveis climáticas, estão intimamente relacionados com a ocorrência da dengue. Nesse contexto o vetor condicionante de precipitação associado a influência antrópica, ocasionou incidências de casos dengue, pois assim como o fator da ausência de planejamento urbano, elementos climáticos são definitivos para a elevação dos casos em decorrência da precipitação que é um dos vetores. A pesquisa não abrangia o ano de 2015 porém plausível se discutir em que o ano sob influência do El Niño, contribui-o para que os vetores climatológicos ocasionasse um elevado índice de casos de dengue no início do ano, em decorrência das elevadas temperaturas e altos índices precipitação.

### **CONCLUSÕES**

A transformação do espaço geográfico e a dinâmica social aparecem como fatores fundamentais na produção da dengue na Região Metropolitana do Recife. Os processos histórico-sociais, a transformação do espaço geográfico, entre outros fatores, determinam as condições de vida local. A urbanização não-planejada, alto crescimento demográfico, intermitência no abastecimento de água, irregularidade na coleta de lixo, intensa movimentação de pessoas, aliadas à falta de efetividade das medidas de controle, são fatores que favorecem a manutenção da endemia e a ocorrência de importantes epidemias nos grandes centros urbanos.

### **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a UFPE e ao grupo TROPOCLIMA pelo apoio, incentivo e estrutura; ao CNPq pela concessão de bolsa de iniciação científica; Ao Prof. Ranyére Silva Nóbrega pela orientação ao longo desta pesquisa.

### **REFERÊNCIAS**

Kummerow, C. ET al. The Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM) sensor package. *Journal Atmospheric Oceanic Technology*, v. 15, p. 809-817, 1998.

Mota, G. V. And Zipser, E. J. 2002. Rainfall Estimates over South America. 12th Brazilian Congress on Meteorology. Foz do IguaÁu, PR, August/2002.

Ribeiro, A.F.; Marques, G.R.A.M.; Voltolini, J.C.; Condino, M.L. Associação entre incidência de dengue e variáveis climáticas. *Revista Saúde Pública*, 40(4), 671-676, 2006.

Silva, R. M.; Costa, S.G.F.; Pinto, H.R.F.; Pinto, K.R.F. Análise espacial da endemia hansênica no município de Bayeux (PB) mediante técnicas de SIG. *Sociedade & Natureza*, 24(2), 345-358, 2012b.



**XXIII CONIC  
VII CONITI  
IV ENIC**