

## VARIABILIDADE CLIMÁTICA E OCORRÊNCIA DE DENGUE EM ARAGUAÍNA – TO

Dóris Macêdo dos SANTOS<sup>1,2</sup>, Lidiane Aparecida Lima MOTA<sup>2</sup>, Kallianna Dantas  
ARAUJO<sup>3</sup>, Paulo Roberto de Oliveira ROSA<sup>4</sup>, Eduardo PAZERA JR.<sup>5</sup>

(1 - Parte do Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Geografia da Universidade Federal do Tocantins, Campus de Araguaína; 2 - Aluna de Geografia da UFT, Campus de Araguaína. E-mail: doris01macedo@yahoo.com.br; 3 - Aluna do Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais, CTRN/UFCG. E-mail: kdaraujo@yahoo.com.br; 4 - Professor Adjunto Depto. de Geociências, CCEN, UFPB. E-mail: paulorosa\_ufpb@hotmail.com; 5 - Professor da Universidade Estadual da Paraíba. E-mail: pazera@terra.com.br)

### Resumo

O objetivo da pesquisa foi compreender as conseqüências da variabilidade temporal das condições climáticas em relação à ocorrência de dengue na população do município de Araguaína – TO. Foram analisados dados meteorológicos (radiação solar, insolação, precipitação e nebulosidade) obtidos da estação meteorológica convencional do 10º Distrito de Meteorologia do INMET, localizada a 15 km da sede municipal, instalada no campus de Medicina Veterinária e Zootecnia. Os dados de radiação solar global (Qg) foram obtidos por meio de imagens de satélite GOES. Foi calculado o total da radiação solar refletida (Qr) e a absorvida (Qa) por uma superfície específica, a partir dos dados de radiação global do Sol (Qg), estabelecendo um processo comparativo entre os três níveis. O albedo estabelecido foi de 0,3 % de refletividade. Os dados de ocorrências de doenças tropicais (dengue) foram fornecidos pelo Hospital de Doenças Tropicais - HDT e Secretária de Saúde do município. Foram relacionados dados de casos notificados de dengue com Qg e precipitação pluviométrica durante o período janeiro de 2004 a outubro de 2005. A maior incidência da Qg e insolação foram verificadas nos meses de maio, junho, julho, agosto e setembro, coincidindo com o período de menor nebulosidade local. A amplitude de variação anual da nebulosidade na região é relativamente elevada, variando de 1 a 8/10 ao longo do ano. No período de maior radiação solar global (maio-outubro) foram constatadas menores ocorrências de casos notificados de dengue. Os casos notificados de dengue relacionaram-se diretamente aos índices pluviométricos locais, pois foi observada uma maior ocorrência dos casos de dengue na estação chuvosa (janeiro-abril).

**Palavras-chave:** clima, variabilidade, dengue

## **Abstract**

### **CLIMATIC VARIABILITY AND OCCURRENCE OF DENGUE IN ARAGUAÍNA - TO**

The purpose of this research is to understand the consequences of the temporal variability of the climatic conditions in relation to the occurrence of dengue in the population of Araguaína – TO. There had been analyzed meteorological data (solar radiation, insolation, precipitation and cloudiness) gotten from the conventional meteorological station of “10º Distrito de Meteorologia INMET”, located at 15 km of the municipal center, installed in the campus of “Medicina Veterinária e Zootecnia”. The data of global solar radiation ( $Q_g$ ) had been gotten by images of GOES satellite. It was calculated the total of the solar radiation reflected ( $Q_r$ ) and the absorbed one ( $Q_a$ ) for a specific surface, from the data of global radiation of the Sun ( $Q_g$ ), establishing a comparative process between the three levels. The Albedo found was of 0.3 % of reflectivity. The data of occurrences of tropical illnesses (dengue) had been supplied by the “Hospital de Doenças Tropicais – HDT” and Department of Health of the city. There had been related data of notified cases of dengue with  $Q_g$  and rainfall during the period of January, 2004 to October, 2005. The biggest incidence of the  $Q_g$  and insolation had been verified in the months of May, June, July, August and September, coinciding with the period of lesser local cloudiness. The amplitude of annual variation of the cloudiness in the region is relatively high, varying from 1 to 8/10 during the year. In the period of greater solar radiation (May-October) there had been evidenced lesser occurrences of notified cases of dengue. The notified cases of dengue are directly related to the pluviometric indexes, therefore a bigger occurrence of dengue was observed in the rainy season (January-April).

**Key-words:** climate, variability, dengue

## **1 - Introdução**

O clima com suas alterações cíclicas e recentemente com alterações inesperadas e danosas para o homem e o meio social, é um fator que interage diretamente com a saúde humana (MESQUITA, 2005).

Pode-se afirmar que a análise geográfica para explicar a saúde humana é, por sua origem, antiga e que se desenvolve permeando os conhecimentos médicos e a análise geográfica dos elementos físicos constituintes do ambiente (RODRIGUES e ARAÚJO, 2005).

Os elementos do clima que afetam diretamente as funções fisiológicas do homem incluem radiação (insolação), temperatura, umidade, vento e pressão atmosférica (AYOADE, 1986).

Certas doenças demonstram, em suas incidências, correlações íntimas com as condições climáticas e com as estações do ano (CUPOLLILO et al., 2000). No estudo das relações entre o clima e a saúde, a corrente ambientalista natural arrola como associadas à tropicalidade climática as doenças parasitárias transmitidas por vetores como a malária, a febre amarela, a leishmaniose tegumentar americana, a esquistossomose, a filariose, as arboviroses e as febres hemorrágicas, incluindo, mais recentemente, a dengue (FERREIRA, 2003).

Em áreas tropicais como é o caso de grande parte do território brasileiro, formam-se com facilidade grandes complexo patogênicos, onde os fatores geográficos como o clima colaboram para uma maior proliferação e distribuição de doenças (LACAZ, 1972).

Há vários trabalhos que estudam a inter-relação do clima com a saúde (AYOADE, 1986; BRANDÃO e RUSSO, 2000; MESQUITA, 2005). A partir dessas proposições buscou-se investigar as implicações da variabilidade temporal dos elementos climáticos sobre a população e o ambiente no município de Araguaína – TO.

Nesse sentido, foi utilizado o método geográfico da climatologia tradicional ou clássica (quando se utiliza os valores médios mensais), bem como, empregou-se o método da climatologia dinâmica (GALEGO, 1970) ou o paradigma da análise rítmica, onde o ritmo é considerado como a essência do fenômeno climático na perspectiva geográfica (MONTEIRO, 1999). Este último método (o da climatologia dinâmica) foi utilizado quando se estabeleceu a relação dos elementos climáticos entre si e o meio (casos notificados de dengue), a partir da visão de dinamismo dos diferentes elementos climáticos.

O objetivo da pesquisa foi compreender as conseqüências da variabilidade temporal das condições climáticas em relação à ocorrência de dengue na população do município de Araguaína – TO.

## **2 - Material e métodos**

O local de estudo situa-se na região norte do Brasil, no município de Araguaína - TO, cuja sede situa-se nas coordenadas geográficas de 07°11'28" S e 48°12'26" W, com altitude

de 277 m (IBGE, 2005). Apresenta um tipo de relevo com formas estruturais (Superfície Tabulares Estruturais e Patamares Estruturais), com predominância de áreas com declive suave igual ou superior a 5%. Do ponto de vista geológico faz parte da Bacia Sedimentar do Parnaíba, com compartimentação geoambiental do tipo Domínio das Bacias Sedimentares Paleo-Mesozóica e Meso-Cenozóicas (Depressões e Patamares de Ananás e Araguaína). Possui solo do tipo Latossolos e Neossolos Quartzarênicos (EMBRAPA, 1999). A vegetação encontrada é do tipo Cerrado (GOVERNO DO ESTADO DO TOCANTINS, 2003). A rede hidrográfica do município de Araguaína é formada pelo rio Araguaia e seus afluentes (SANTIAGO, 2000).

Apresenta o clima úmido do tipo B1wA'a' segundo a classificação de Thornthwaite com deficiência hídrica moderada, cuja evaporação oscila entre 1200 a 1600 mm (INMET, 2005). A precipitação média anual varia entre 1700 a 1800 mm e a temperatura média anual é de 28 °C, com máxima de 32 °C e a mínima de 20 °C.

No decorrer da pesquisa foram analisados dados meteorológicos (insolação, precipitação e nebulosidade) obtidos da estação meteorológica convencional pertencente ao 10º Distrito de Meteorologia do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) localizada a 7°20' S e 48°7' W na altitude de 228,52 m, a 15 km da sede municipal, instalada no campus de Medicina Veterinária e Zootecnia. Os dados de radiação solar global foram obtidos por meio de imagens de satélite GOES-12 (INPE, 2005).

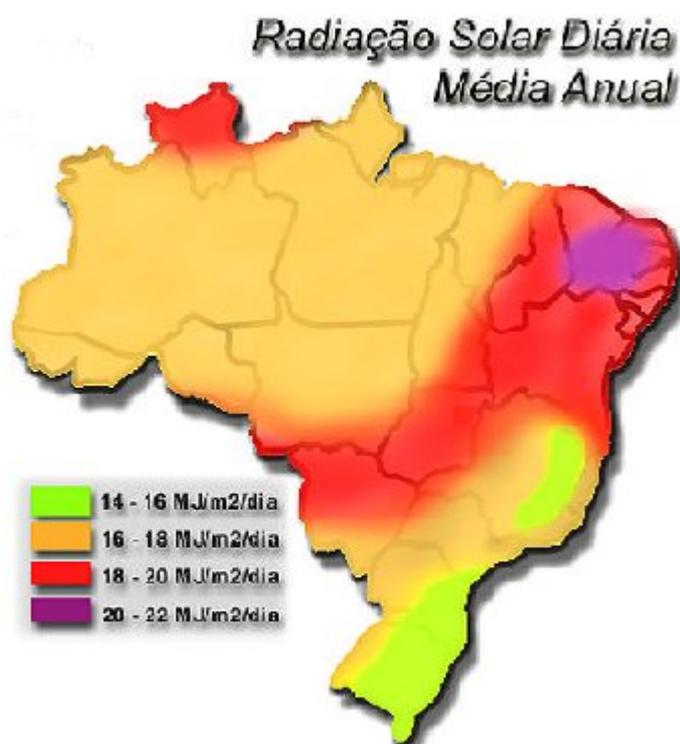
Foi calculado o total da radiação solar refletida e a absorvida por uma superfície específica, a partir dos dados de radiação global do Sol ( $Q_g$ ), estabelecendo um processo comparativo entre os três níveis mediante a metodologia utilizada por D'Angiolella et al. (2001). Os cálculos da radiação solar refletida ( $Q_r$ ) e da absorvida ( $Q_a$ ) foram feitos mediante a aplicação da fórmula de Tubelis e Nascimento (1988), onde  $Q_r = r \cdot Q_g$ , ao passo que  $Q_a = (1 - r) \cdot Q_g$ , com  $r$  representando o albedo da superfície e  $Q_g$  é a radiação solar global. O albedo estabelecido foi de 0,3 % de refletividade (ARAUJO, 2005).

Foram feitas visitas ao Hospital de Doenças Tropicais - HDT e à Secretária de Saúde do município para a obtenção dos dados de ocorrências de doenças tropicais (dengue), relacionando com as condições climáticas e as estações do ano. Foram analisados casos notificados de dengue e correlacionados com a radiação solar global e precipitação pluviométrica durante o período janeiro de 2004 a outubro de 2005.

### 3 - Resultados e discussão

Dentre os elementos climáticos a radiação solar se destaca por ser o princípio formador dos climas e conseqüentemente pela realização de processos essenciais para os seres vivos (ARAÚJO, 2005).

O Brasil dispõe de uma intensidade de radiação 50% maior que a da Europa Central e mais que 20% acima da Europa Oriental (BLEY JR., 1999). A intensidade da radiação varia de acordo com as diferentes regiões (Figura 1) (CRESESB, 2005).



*Figura 1. Mapa de radiação solar diária. Fonte: CRESESB, 2005.*

Dados contínuos e padronizados de radiação solar num determinado local são na maioria das vezes difíceis de obter. De forma complementar, Amorim et al. (2005) mencionam que a energia solar não é medida em muitas estações meteorológicas, devido à sua obtenção exigir a utilização de instrumentos caros e de difícil manutenção como pireliômetros e piranômetros.

Segundo Souza et al. (2005) os dados de irradiação solar global ( $R_g$ ) obtido por instrumentos, como os piranômetros ou actinógrafos, são inexistentes, para vários locais. Entretanto, há muitas estações meteorológicas que não medem esta variável, mas, não obstante, possuem registros de outras medições como as de insolação, precipitação, umidade relativa, temperatura as quais podem servir para estimar indiretamente este elemento

meteorológico. Várias localidades não possuem registros históricos de insolação diária. Na tentativa de sanar esta limitação alguns pesquisadores correlacionaram a Rg com outras variáveis meteorológicas, ou seja, com a precipitação, com a cobertura do céu e com a temperatura, dentre outras variáveis meteorológicas mais comumente mensuráveis.

No município de Araguaína - TO o número de horas de insolação totaliza 2.400 horas anuais e 200 horas mensais, atingindo 6,5 horas diárias (INMET, 2005). Nesse sentido, embora o município esteja localizado próximo ao equador, a insolação diária é sempre inferior ao comprimento do dia, uma vez que o número de horas de nebulosidade do município apresenta uma média anual de 6/10.

A radiação solar foi elevada no período maio-outubro atingindo  $280 \text{ W m}^{-2}$  nos meses de julho, agosto e setembro (2004) e junho, setembro e outubro (2005), sendo o maior valor  $360 \text{ W m}^{-2}$  verificado em agosto (2005), que caracteriza a época seca da região, decorrente da reduzida nebulosidade na área e conseqüentemente do maior número de horas de insolação. O período dezembro-março apresentou menor radiação solar incidente, atingindo  $200 \text{ W m}^{-2}$  em janeiro e fevereiro (2004) e março (2005), na época chuvosa (Tabela 1). D'Angiolella et al. (2001) estudando as características da radiação e suas aplicações no Recôncavo baiano também verificaram que a radiação solar foi elevada no período seco da região, que compreende os meses entre dezembro e março. Padrões de radiação comparativamente inferiores ocorreram entre abril a setembro, no período chuvoso.

De forma complementar, Silva et al (2005) constataram que a radiação solar média mensal apresentou-se mais alta nos meses de primavera-verão, atingindo o máximo no mês de dezembro e o mínimo em junho. Sacco e Assis (2005) estudando a estimativa da radiação solar global em dias com nuvens para a região de Pelotas - RS constataram uma distribuição sazonal bem definida com valores máximos no verão e mínimos no inverno, acompanhando a variação anual imposta pela movimentação solar.

Tabela 1. Radiação solar global (Qg), absorvida (Qa) e refletida (Qr), insolação e nebulosidade de Araguaína – TO, referente ao período de janeiro de 2004 a outubro de 2005

Ano	2004												2005									
	Jan	Fev	Ma	Ab	Mai	Jun	Jul	Ag	Set	Out	No	De	Jan	Fev	Ma	Ab	Mai	Jun	Jul	Ag	Set	Out
Meses			r	r	o			o			v	z			r	r	o			o		
Rad. solar ( $\text{W m}^{-2}$ )																						
Qg	200	200	220	240	260	260	280	280	280	240	240	220	220	220	200	240	260	280	-	360	280	280
Qa	140	140	154	168	182	182	196	196	196	168	168	154	154	154	140	168	182	196	-	252	196	196
Qr	60	60	66	72	78	78	84	84	84	72	72	66	66	66	60	72	78	84	-	108	84	84
Insolação (h/dia)	2,1	1,5	1,1	5,2	8,3	8,6	9,0	9,0	7,4	3,8	4,5	4,2	3,9	3	2	6,4	7,2	9,5	9,9	9,5	6,9	5,3
Nebulo-	8	8	7	6	4	3	2	3	4	6	5	6	7	7	8	5	4	2				

Verificou-se durante o período de janeiro de 2004 a outubro de 2005 que a radiação solar global foi maior que absorvida e refletida para todos os meses analisados (Figura 2) estando de acordo com os dados encontrados por D'Angiolella et al. (2001) e Araujo (2005). Segundo Geiger (1961) ao longo do dia, nas horas de brilho solar, o saldo de radiação em uma superfície qualquer tende a ser positivo, pois os fluxos, incidente global e atmosférico são superiores às frações refletidas e emitidas. Durante a noite, é comum que esses valores sejam negativos, pois o fluxo incidente passa a ser apenas atmosférico e a energia emitida pela superfície, superior a este, o que resulta em um saldo de radiação negativa.

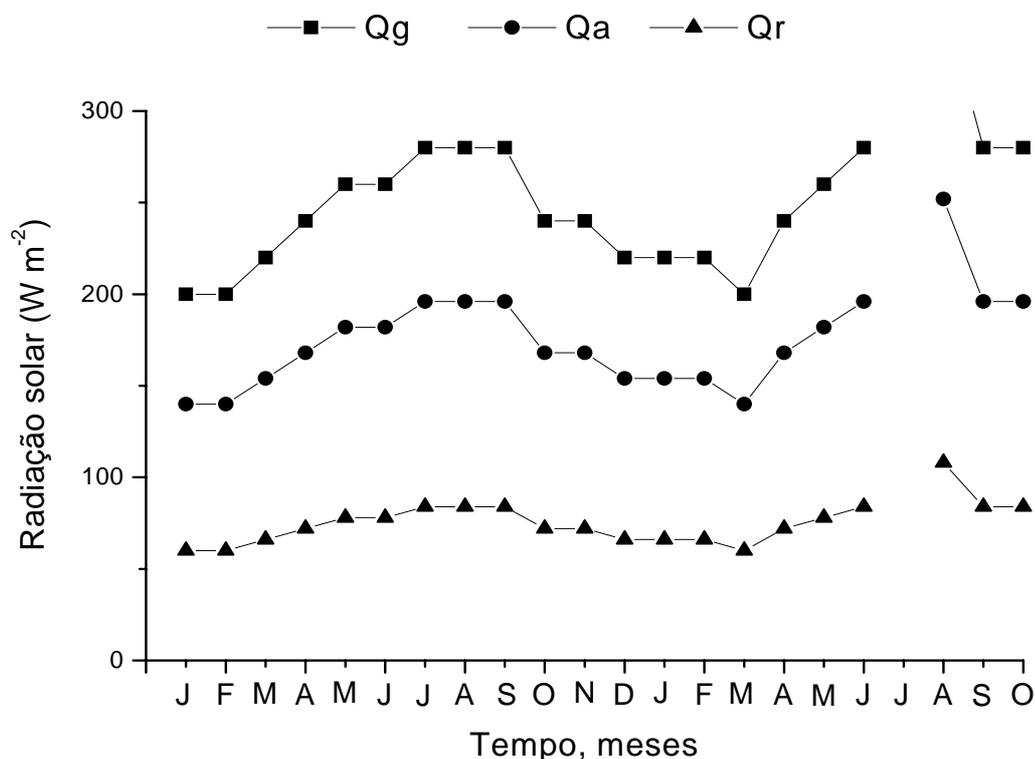


Figura 2. Radiação solar global (Qg), Radiação absorvida (Qa) e Radiação refletida (Qr) de Araguaína – TO, referente ao período de janeiro de 2004 a outubro de 2005.

Durante o período analisado os meses de maior radiação solar global ocorreram entre maio a outubro, tendo sido notificados menos casos de dengue (Figura 3 e Tabela 2) decorrente da menor precipitação pluviométrica e conseqüentemente reduzida umidade relativa do ar, fatores que estão diretamente relacionados.

Ribeiro et al. (2006) com o objetivo de analisar a associação entre incidência de dengue e variáveis climáticas em São Sebastião - SP verificaram que houve associação entre o número de casos, pluviosidade e temperatura considerando o tempo entre o fato biológico, a transmissão, e o registro dos casos no sistema de informação. Esse tempo revelou associação significativa no segundo, terceiro e quarto mês de observação, ou seja, a chuva e a temperatura de um determinado mês contribuíram para explicar o número de casos de dengue de dois até quatro meses depois. As respectivas forças de associação aumentaram e depois se estabilizaram, variando de 60 a 80% dependendo do mês no referido período.

O período em que se constatou o maior número de casos notificados de dengue foi de novembro (2004) a abril (2005); o pico ocorreu na maior parte do solstício de verão, nos meses de janeiro (292), fevereiro (442) e março (297). De forma complementar, Teixeira et al. (2001) analisando a ocorrência da dengue e a situação de densidade e dispersão do *Aedes aegypti*, seu principal transmissor, em Salvador - BA constataram que o decréscimo da incidência observado entre as duas curvas epidêmicas em Salvador retrata a sazonalidade da doença no Brasil, decorrente da redução da densidade da população de vetores em função da queda de temperatura e umidade que se registra entre julho e outubro, particularmente na Região Nordeste.

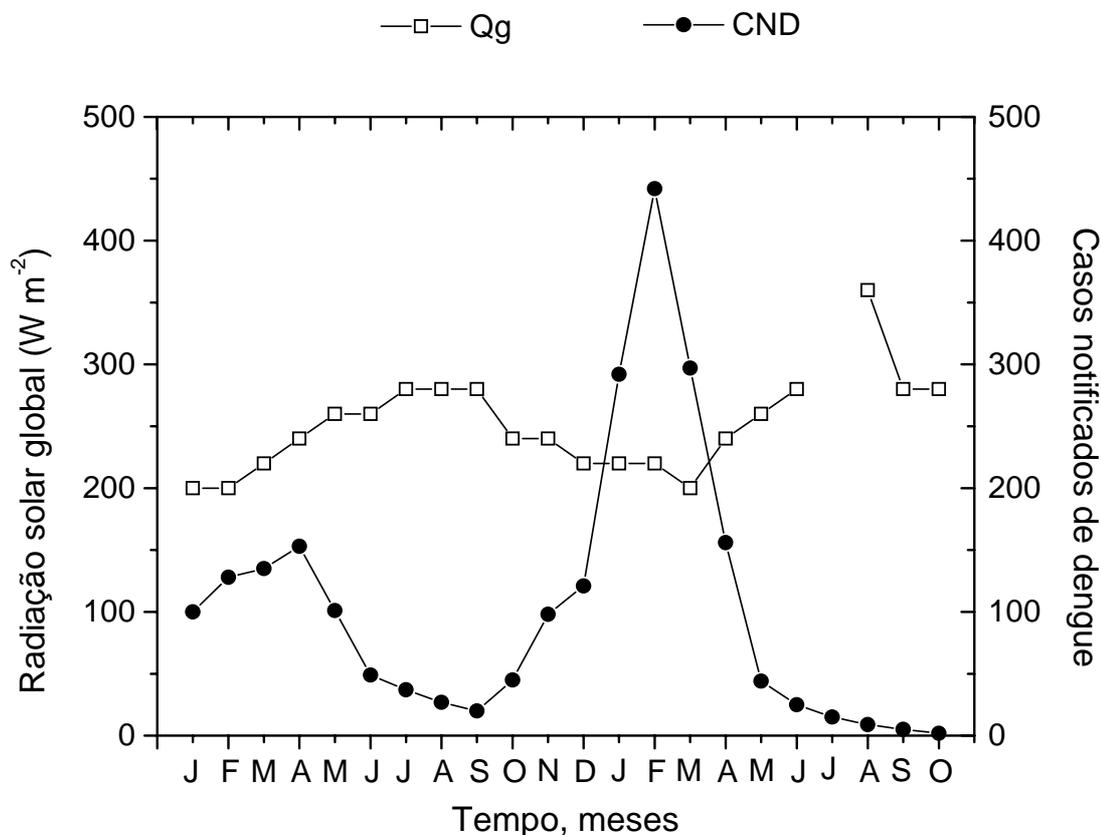


Figura 3. Radiação solar global (W m<sup>-2</sup>) e casos notificados de dengue, referentes ao município de Araguaína – TO, durante o período de janeiro de 2004 a outubro de 2005.

Tabela 2. Radiação solar global (W m<sup>-2</sup>) e casos notificados de dengue, referentes ao município de Araguaína – TO, durante o período de janeiro de 2004 a outubro de 2005

Ano	2004												2005									
Meses	Jan	Fev	Ma	Ab	Mai	Jun	Jul	Ag	Set	Out	No	De	Jan	Fev	Ma	Ab	Mai	Jun	Jul	Ag	Set	Out
Rad. solar (W m <sup>-2</sup> )	200	200	220	240	260	260	280	280	280	240	240	220	220	220	200	240	260	280	-	360	280	280
CND	100	128	135	153	101	49	37	27	20	45	98	121	292	442	297	156	44	25	15	9	5	2

Foi observada uma relação direta entre a precipitação pluviométrica e os casos notificados de dengue, em que a curva da CND tende a acompanhar a curva da precipitação pluviométrica, apresentando a interdependência entre esses fatores. O período de maior precipitação pluviométrica ocorreu de janeiro a abril, correspondendo aos maiores números de casos notificados de dengue (Figura 4 e Tabela 3). Observou-se que os números de casos notificados de dengue para o mesmo período foram maiores em 2005 quando comparado ao

ano de 2004, embora a precipitação pluviométrica tenha sido superior no primeiro ano em relação ao segundo. As oscilações nas incidências pode estar associado a menor demanda aos serviços de saúde pública, fazendo com que as taxas de sub notificação tenham sido reduzidas em 2004 em relação com 2005. Um resultado semelhante foi encontrado por Teixeira et al. (2001).

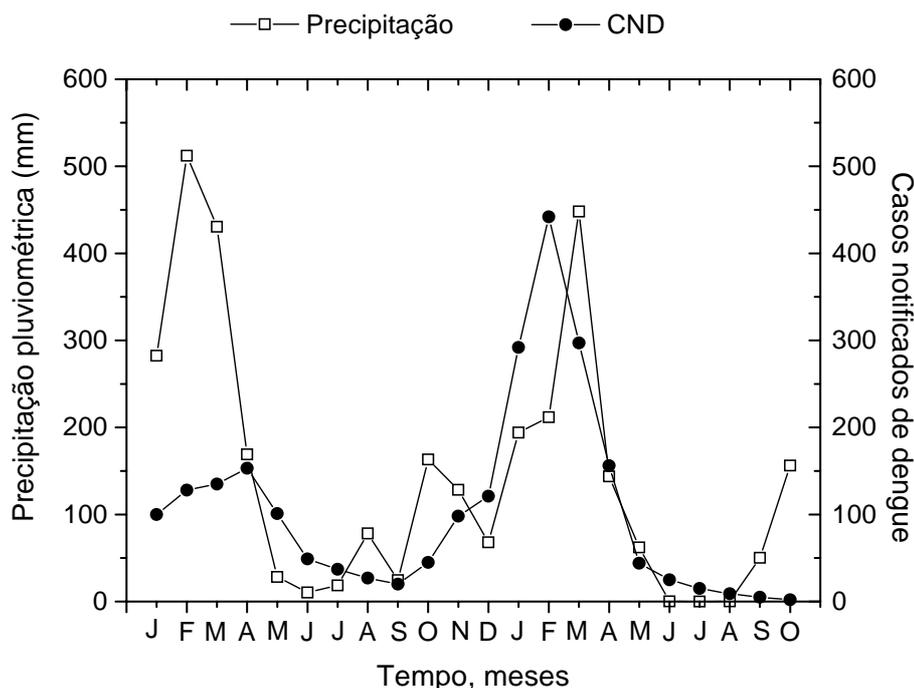


Figura 4. Precipitação pluviométrica (mm) e casos notificados de dengue, referentes ao município de Araguaína – TO, durante o período de janeiro de 2004 a outubro de 2005.

Tabela 3. Precipitação pluviométrica (mm) e casos notificados de dengue, referentes ao município de Araguaína – TO, durante o período de janeiro de 2004 a outubro de 2005

Ano	2004										2005											
Mes	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ag	Set	Out	Nov	De	Jan	Fev	Ma	Abr	Mai	Jun	Jul	Ag	Set	Out
Prec. (mm)	282	512	430	169	28,2	10	19	78	25	163	128	68	194	212	448	144	62,2	0,2	0,0	0,1	50	156
CND	100	128	135	153	101	49	37	27	20	45	98	121	292	442	297	156	44	25	15	9	5	2

É fato notório que a água acumulada em poças, ou recipientes diversos, favorece a proliferação das larvas do *Aedes aegypti*. Donalísio e Glasser (2002) e Gómez-Dantés (1995) observaram uma forte associação, entre a incidência de dengue e as estações chuvosas, altas temperaturas, altitudes e ventos. Donalísio e Glasser (2002) ainda constataram epidemias no Sudeste Asiático em 1954-1958 assim como, no México, Brasil, Caribe, na década de 80 e 90, foram registradas em estações chuvosas. Em países tropicais como a Tailândia e a Indonésia,

o pico da ocorrência de casos de dengue hemorrágico coincide com os meses de maior pluviosidade.

Forattini (2002) menciona que as condições climáticas, caracterizadas pelas precipitações atmosféricas e temperaturas elevadas, em geral mostram relação positiva com a transmissão de dengue. Keating (2001) corrobora com essa assertiva quando menciona que a temperatura e a pluviosidade afetam a sobrevivência, a reprodução do vetor, as mudanças na sua distribuição e a densidade. Esses fatores abióticos climáticos têm mostrado associação com casos de dengue. O padrão sazonal de incidência da doença coincide com o verão, devido a maior ocorrência de chuva e aumento de temperatura nesta estação (RIBEIRO et al., 2006).

Do mesmo modo, Marques et al. (2004) com o objetivo de estudar a epidemiologia da dengue em São Sebastião-SP, concluíram que os maiores valores de temperatura e umidade relativa do ar foram registrados entre novembro a abril, aproximadamente os meses onde foram observados os maiores valores de densidade larvária de *Aedes aegypti*.

Foram constatadas ondas epidêmicas de dengue em Salvador-BA que se iniciaram no mês de dezembro, sugerindo que a circulação viral está estreitamente relacionada com o início da estação mais quente do ano (TEIXEIRA et al., 2001).

#### **4 - Conclusões**

- A maior incidência da radiação solar global e insolação foram verificadas nos meses de maio, junho, julho, agosto e setembro, coincidindo com o período de menor nebulosidade local;
- A amplitude de variação anual da nebulosidade na região é relativamente elevada, variando de 1 a 8/10 ao longo do ano;
- No período de maior radiação solar global (maio-outubro) foram constatadas menores ocorrências de casos notificados de dengue;
- Os casos notificados de dengue relacionaram-se diretamente aos índices pluviométricos locais, pois foi observada uma maior ocorrência dos casos de dengue na estação chuvosa (janeiro-abril).

#### **5 - Referencias bibliográficas**

AMORIM, M. C.; GOIS, G.; FERREIRA, W. P. M.; TOMAS, A. P. M. F.; MIRANDA, V. S.; AMORIM, R. C. F. *Estimativa da radiação solar global de Bebedouro (PE) utilizando*

*temperatura máxima e mínima do ar.* In: XIV CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA. Campinas. Anais... Campinas: SBAgro. CD-ROM.2005.

ARAUJO, K. D. *Variabilidade temporal das condições climáticas sobre as perdas de CO<sub>2</sub> na encosta do açude Namorados, em São João do Cariri-PB.* 101 f. Dissertação (Mestrado em Manejo e Conservação do Solo e Água) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2005.

AYOADE, J. O. *Introdução à climatologia para os trópicos.* Trad. De Maria Juraci Zani dos Santos. São Paulo: DIFEL, 1986.

BLEY JR., C. *Erosão Solar: riscos para a agricultura nos trópicos.* Ciência Hoje. v.25, n.148, p.24-29, abr. 1999.

BRANDÃO, A. M. de P. M.; RUSSO, P. R. *Qualidade do ar e saúde pública: uma contribuição metodológica.* In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA, 5. Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: CLIMAGEO-UFRJ. CD-ROM.2000.

CENTRO DE REFERÊNCIA PARA ENERGIA SOLAR E EÓLICA SÉRGIO DE SALVO BRITO - CRESEB. *Atlas solarimétrico do Brasil.* Disponível em: <[http://www.cresesb.cepel.br/Publicacoes/download/Info5\\_pag8-9.PDF](http://www.cresesb.cepel.br/Publicacoes/download/Info5_pag8-9.PDF)>. Acesso: em novembro 2005.

CUPOLLILO, F.; ALVES, G. M.; CUNHA, D. M.; DIAS, O. F.; SILVA, R. C. *Estudo bioclimatológico humano: espacialização de doenças nas estações chuvosa e seca em Caratinga-MG.* In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA, 5., 2000. Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: CLIMAGEO-UFRJ. CD-ROM.2000.

D'ANGIOLELLA, G.; VASCONCELLOS, V. L. D.; SILVA, J. de F. da; SANCHES, A. V. *Radiação: estudo das características e suas aplicações no Recôncavo Baiano.* In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA E 12 REUNIÃO LATINO-AMERICANA DE AGROMETEOROLOGIA. 3., Fortaleza. Anais... Fortaleza: SBA/FUNCEME.135p.2001.

DONALÍSIO, M. R.; GLASSER, C. M. *Vigilância entomológica e controle de vetores do dengue.* Revista Brasileira de Epidemiologia, São Paulo, v.5, n.3, 2002.

EMBRAPA. *Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ).* Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília: Produção de Informação. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 412p.1999.

FERREIRA, M. E. M. C. *Doenças tropicais: o clima e a saúde coletiva*. Alterações climáticas e a ocorrência de malária na área de influência do reservatório de Itaipu, PR. In: Mudanças climáticas: repercussões globais e locais. Terra Livre. São Paulo: AGB, ano 19, v.1, n.20, p.179-191, 2003.

FORATTINI, O. P. *Culicidologia médica: identificação, biologia e epidemiologia*. 1 ed. São Paulo: Edusp; 2002. v.2. 864p.

GALEGO, L. *A climatologia tradicional e dinâmica*. *Boletim Geográfico*. Rio de Janeiro: IBGE, Ano 29, n.215, p.73-77, maio/abr. 1970.

GEIGER, R. *Manual de microclimatologia: o clima da camada de ar junto ao solo*. Trad. de Ivone Nogueira e Francisco Caldeira Cabral. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1961.

GÓMEZ-DANTÉS H.; RAMOS-BONIFAZ, B., TAPIA-CONYER, R. *El riesgo de transmisión del dengue: un espacio para la estratificación*. *Salud Pública de México*. v.37, n.1, p.88-97.1995.

GOVERNO DO ESTADO DO TOCANTINS. *Atlas do Tocantins: Subsídios ao planejamento da gestão territorial*. Secretaria do planejamento e do meio ambiente, Diretoria de zoneamento ecológico-econômico – DZE. 3º ed. Palmas: Seplan. 49p. 2003.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php>>. Acesso em: Setembro 2005.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Disponível em: <[http://www.inmet.gov.br/climatologia/combo\\_climatologia\\_C.html](http://www.inmet.gov.br/climatologia/combo_climatologia_C.html)>. Acesso em: Outubro 2005.

INSTITUTO DE PESQUISAS ESPACIAIS. Disponível em: <<http://satelite.cptec.inpe.br/htmldocs/radiacao/fluxos/radsat.htm>>. Acesso em: Outubro 2005.

LACAZ, C. da S. *Introdução à Geografia médica do Brasil*. São Paulo: EDUSP, 1972.

KEATING J. An investigation into the cyclical incidence of dengue fever. *Soc Sci Med*. v.53, n.12, p.1587-1597.2001.

MARQUES, G. R. A. M.; RIBEIRO, A. F.; VOLTOLINI, J. C.; CONDINO, M. L. F. *Epidemiologia da dengue em São Sebastião, litoral norte, São Paulo, Brasil, 2001-2002*. *Arq. Inst. Biol.*, São Paulo, v.71, (supl.), p.1-749, 2004.

MESQUITA, M. E. A. *Geografia da saúde: um estudo sobre clima e saúde*. IX EREGEO, ENGETO. Porto Nacional. Anais... Porto Nacional: UFT. CD-ROM.2005.

MONTEIRO, C. A. de F. *O estudo geográfico do clima*. Cadernos Geográficos, Florianópolis: Imprensa Universitária, n.1, maio, 1999.

RIBEIRO, A. F.; MARQUES, G. R. A. M.; VOLTOLINI, J. C.; CONDINO, M. L. F. *Associação entre incidência de dengue e variáveis climáticas*. Rev. Saúde Pública. v.40, n.4, São Paulo, 2006.

RODRIGUES, C. M. R.; ARAÚJO, R. R. *Geographia médica e climatologia do estado do Maranhão: uma interpretação da obra do médico Nosôr Galvão sobre a relação clima e saúde*. In: XI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA. 2005. São Paulo. Anais... São Paulo: USP. CD-ROM.2005.

SACCO, F. G.; ASSIS, S. V. *Modelo para estimativa da radiação solar global em dias com nuvens para a região de Pelotas-RS*. In: XIV CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA. Campinas. Anais... Campinas: SB Agro. CD-ROM.2005.

SANTIAGO, C. *Araguaína: história e atualidade*. Araguaína: Prefeitura Municipal de Araguaína, 2000. 80p.

SILVA, J. B. da; LIOPAT, M. P.; BOIASKI, N. T. *Análise estatística da radiação solar média mensal em Pelotas-RS*. In: XIV CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA. Campinas. Anais... Campinas: SB Agro. CD-ROM.2005.

SOUZA, M. J. H.; RIBEIRO, A.; LEITE, F. P.; GOIS, G. *Avaliação do modelo de Bristow & Campbell na estimativa, média mensal dos totais diários da irradiação solar global para o Vale do Rio Doce, MG*. In: XIV CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA. 2005. Campinas. Anais... Campinas: SB Agro. CD-ROM.2005.

TEIXEIRA, M. da G.; COSTA, M. da C. N.; BARRETO, M. L.; BARRETO, F. R. *Epidemiologia do dengue em Salvador-Bahia, 1995-1999*. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, Uberaba, v.34, n.3. 269-274 p.2001.

TUBELIS, A.; NASCIMENTO, F. J. S. *Meteorologia descritiva: fundamentos e aplicações brasileiras*. São Paulo: Nobel. 374p.1988.