



Universidade Federal do Pará



Faculdade de Meteorologia



Instituto de Geociências

THIAGO SEPEDA LIMA

**“ESTUDO DA OCORRÊNCIA DE MALÁRIA E DENGUE E SUA RELAÇÃO COM O
MICROCLIMA EM BELÉM-PA”.**

GEOCIÊNCIAS
U F P A

BELÉM-PARÁ
2008

Campus Universitário do Guamá - Augusto Corrêa Nº 01
Caixa Postal 8608 CEP 66.075-110 Belém – Pará – Brasil
tel.: (0xx91) 3201.7107 – FAX (0xx91) 3201.7609 e-mail: dir.cg@ufpa.br



Universidade Federal do Pará



Faculdade de Meteorologia



Instituto de Geociências

THIAGO SEPEDA LIMA

“ESTUDO DA OCORRÊNCIA DE MALÁRIA E DENGUE E SUA RELAÇÃO COM O MICROCLIMA EM BELÉM-PA”.

Trabalho de Conclusão de Curso Apresentado ao curso de Meteorologia para a obtenção de Grau de Bacharel em Meteorologia pela Universidade Federal do Pará.

Área de conhecimento: Micrometeorologia.

Orientador: Prof. Dr. João Batista Miranda Ribeiro

GEOCIÊNCIAS
U F P A

BELÉM
2008

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação(CIP)
Biblioteca Geól. Rdº Montenegro G. de Montalvão

Lima, Thiago Sepeda

L732e Estudo da ocorrência de malária e dengue e sua relação
com o microclima em Belém-Pa. / Thiago Sepeda Lima. –
2008

41 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em
Meteorologia) – Faculdade de Meteorologia, Instituto de
Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, Segundo
Semestre de 2008.

Orientador, João Batista Miranda Ribeiro.

1. Malária. 2. Dengue. 3. Precipitação. 4. Notificação. I.
Universidade Federal do Pará. II. Ribeiro, João Batista
Miranda, Orient. III. Título.

CDD 20º ed.: 614.532098115

“ESTUDO DA OCORRÊNCIA DE MALÁRIA E DENGUE E SUA RELAÇÃO COM O MICROCLIMA EM BELÉM-PA”.

THIAGO SEPEDA LIMA

Trabalho de conclusão de curso apresentado a Faculdade de Meteorologia do Instituto de Geociências (IG) da Universidade Federal do Pará (UFPA), como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Meteorologia.

Defendido e Aprovado em: ____/____/____

Pela Comissão Examinadora.

Prof. João Batista Miranda Ribeiro – Orientador
Doutor em Engenharia Ambiental
Universidade Federal do Pará

Prof. Bérqson Cavalcanti de Moraes – Co- orientador
Mestre em Meteorologia Agrícola
Universidade Federal do Pará

Prof. Midori Makino
Doutora em Ciências Matemáticas
Universidade Federal do Pará

Prof. Maria do Carmo Felipe de Oliveira
Mestre em Agrometeorologia
Universidade Federal do Pará

Prof. Paulo Fernando Souza Souza
Mestre em Meteorologia Dinâmica
Diretor da Faculdade de Meteorologia
Universidade Federal do Pará

Dedico a todos que me ajudaram de alguma forma na conquista desse objetivo, em especial aos meus pais, José Rodrigues Lima e Graça Sepeda e a minha irmã, Thamires Lima.

AGRADECIMENTOS

1 – Agradeço á Deus, pelas oportunidades que tenho na minha vida, nas quais tento aproveitar da melhor maneira possível.

2 – Aos meus pais, José Rodrigues Lima e Maria das Graças Sepeda Lima, por me conceder o dom da vida e me ajudar nos momentos difíceis da minha vida.

3 – Ao Professor João Batista Miranda Ribeiro, pelos estudos de iniciação científica e pela orientação neste trabalho.

4 – Aos professores: Midori Makino, Everaldo Barreiros, Isa Maria, Danilo Filho, Paulo Sousa, Antonio Lola, Maria do Carmo Oliveira, José Carvalho, Dimitrie Nechet, Galdino Viana, Maria Aurora e a todos os professores, pelo conhecimento ministrado ao longo de todo curso.

5 – A todos meus colegas de curso: Rômulo, Junior, FrancESCO, Rafael, Vitor, Meriane, Vânia, Daniela, Gleyciano, Luciana, Ionara, Alexandra, Patrícia, e para todos aqueles que contribuíram de alguma forma ao longo desta jornada.

6 – Ao diretor da Divisão de Controle de Endemias, Dr. Waldir Freire e seu assistente Emildo ambos da Secretaria de Saúde Publica do Estado do Pará (SESPA) e ao Instituto de Meteorologia do Pará (INMET), pela concessão dos dados para a confecção desse trabalho de conclusão de curso.

7 – E a todos que participaram, mesmo que indiretamente, da minha formação

*De tudo ficaram três coisas:
A certeza de que ele estava
sempre começando, a certeza
de que era preciso continuar e a
certeza de que seria
interrompido antes de terminar.
Fazer da interrupção um
caminho novo.
Fazer da queda um passo de
dança, do medo uma escada,
do sono uma ponte, da procura
um encontro.*

Fernando Sabino.
“O encontro marcado”

RESUMO

O município de Belém está localizado na região norte do Brasil, em uma área conhecida como “Amazônia legal”, essa área é caracterizada por alta cota pluviométrica, elevada temperatura e umidade relativa do ar. A partir daí, o estudo envolvendo endemias que necessitam desse microclima para seu desenvolvimento é de suma importância para analisar o seguinte aspecto doença-clima. Foram utilizados para o presente trabalho, uma série de dados mensais durante 3 anos (2004 – 2006) envolvendo os casos notificados de dengue e a malária em Belém - PA. Os resultados das análises mostraram que para alguns meses do ano o comportamento da dengue é diferente do comportamento da incidência de malária, sob aspecto da precipitação, onde foi constatado o parâmetro meteorológico que mais influencia as endemias, já que elas precisam de coleções hídricas para seu desenvolvimento e proliferação. Foram efetuados cálculos envolvendo os números de casos notificados, população total estimada no ano por parcela da população para se avaliar o risco da região tanto para dengue como para malária. Após análises dos resultados, constatou-se que a área de Belém tende a desenvolver com mais facilidade o mosquito da dengue, pois esse afeta principalmente áreas mais urbanas que o mosquito da malária. Também devemos levar em consideração o aspecto das campanhas de erradicação, que para alguns meses estudados conseguem diminuir a incidência das endemias.

Palavras-chave: Malária. Dengue. Precipitação. Notificação.

ABSTRACT

The city of Belém is located in Brazil's north region, in a known region as "*Legal Amazonia*", this area is characterized by high pluviometric tax and high temperature and relative humidity. Starting from this, the study involving endemic diseases that need this microclimate for its development are of great importance to analyze the following illness-climate aspect. Were used for the present work, a series of data of 3 years (2004 - 2006) involving the affection and the malaria. The analyses results had shown that for some months of the year the *Dengue's* behavior is different of Malaria's incidence behavior, on aspects of precipitation, was evidenced as meteorological parameter that more influences the endemic diseases, since it's need hidric collections for its development and proliferation. Were made calculations involving numbers of notified cases, total population esteem in the year for parcel of the population in such a way to evaluate the risk of the region for Dengue and Malaria. Through the results, was evidenced that the Belém's area tends to develop with more easiness the Dengue's vector, therefore its affects more urban areas mainly than the Malaria's Vector. Also it must be considered the aspect of the eradication campaigns that for some studied months are able to minimize the incidence of the endemic diseases.

Key - Words: Malaria. Dengue. Precipitation. Notification.

LISTAS DE FIGURAS

FIGURA 01 - Localização geográfica da Malária no mundo.	15
FIGURA 02 - Distribuição da malária no Brasil em 2004.	16
FIGURA 03 - Mosquito fêmea do gênero <i>Anopheles sp.</i>	18
FIGURA 04 - Ciclo de transmissão da malária no corpo humano.	19
FIGURA 05 - Distribuição da dengue no mundo.	20
FIGURA 06 (a) - Municípios infectados por <i>Aedes aegypti</i> no Brasil em 2006.	21
FIGURA 06 (b) - Distribuição espacial feita através dos 3 tipos imunológicos da dengue.	21
FIGURA 07 (a) - Ilustração da larva do <i>Aedes aegypti</i> .	22
FIGURA 07 (b) - Foto do mosquito <i>Aedes aegypti</i> .	22
FIGURA 08 - Ciclo evolutivo do <i>Aedes aegypti</i> .	23
FIGURA 09 - Localização geográfica de Belém-PA.	24
FIGURA. 10 - Totais mensais de dengue para os anos de 2004, 2005 e 2006.	27
FIGURA 11 - Totais mensais de malária para os anos de 2004, 2005 e 2006 em Belém.	28
FIGURA 12 - Tipo de infecção contraída (em porcentagem).	29
FIGURA 13 - Médias mensais de dengue e malária com as médias mensais de precipitação nos anos de 2004, 2005 e 2006.	31
FIGURA 14 - Totais mensais de dengue e malária com a temperatura do ar	32
FIGURA 15 - Totais mensais de dengue e malária com a umidade relativa	33
FIGURA 16 - Seqüência temporal das totais mensais de precipitação e os casos de dengue e malária	35

LISTA DE TABELAS

TABELA 01 - Estratificação epidemiológica da área malárica, de acordo com IPA	25
TABELA 02 - Estratificação epidemiológica da área de risco de dengue, de acordo com o ID	26
TABELA 03 - Valores de IPA para Belém	36
TABELA 04 - Estratificação da incidência de dengue em Belém de 2004 a 2006	37

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABR - Abril

AGO - Agosto

DCE - Divisão de Controle de Endemias.

DEZ - Dezembro

FEV - Fevereiro

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas

ID - Incidência de dengue

IDH - Índice de desenvolvimento humano

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia

IPA - Índice Parasitário Anual

JAN - Janeiro

JUL - Julho

JUN - Junho

MAI - Maio

MAR - Março

MS - Ministério da saúde

NOV - Novembro

OMS - Organização Mundial de Saúde

OPAS - Organização Panamericana de Saúde

OUT - Outubro

PA – Pará

SESPA - Secretaria de Saúde Pública do Pará SET - Setembro

SVS - Sistema de Vigilância de Saúde.

SIVEP - Sistema de informação de vigilância epidemiológica.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	ASPECTOS GERAIS DA MALÁRIA	13
1.2	ASPECTOS GERAIS DA DENGUE	13
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
2.1	A MALÁRIA	15
2.1.1	Agente Etiológico e Ciclo de transmissão	17
2.2	A DENGUE	19
2.2.1	Agente etiológico e Ciclo Evolutivo	22
3	MATERIAIS E MÉTODOS	24
3.1	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	24
3.2	COLETA E ANÁLISE DE DADOS	25
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	27
4.1	PERFIL EPIDEMIOLÓGICO DA DENGUE NOS ANOS DE 2004, 2005 E 2006 EM BELÉM	27
4.2	PERFIL EPIDEMIOLÓGICO DA MALÁRIA ENTRE OS ANOS DE 2004, 2005 E 2006 EM BELÉM	28
4.3	RELAÇÃO ENTRE A MÉDIA MENSAIS DA DENGUE E MALÁRIA COM A PRECIPITAÇÃO	30
4.4	RELAÇÃO DOS CASOS DE DENGUE E MALÁRIA COM A TEMPERATURA DO AR E UMIDADE RELATIVA	32
4.5	RESUMO EPIDEMIOLÓGICO DE DENGUE E MALÁRIA COM A PRECIPITAÇÃO.....	34
4.6	ÍNDICE PARASITÁRIO ANUAL (IPA) DE MALÁRIA NOS ANOS DE 2004, 2005 E 2006	36
4.7	ÍNDICE PARA CALCULAR A INCIDÊNCIA DE DENGUE (ID) EM BELÉM DE 2004 A 2006	37
5	CONCLUSÃO	38
	REFERÊNCIAS	40

1 INTRODUÇÃO

1.1 ASPECTOS GERAIS DA MALÁRIA.

No Brasil, a área endêmica é conhecida como Amazônia legal, com cerca de 99% dos casos, que é caracterizada por um clima quente e úmido, e é composta pelos estados do Acre, Amazonas, Amapá, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins.

A Malária é uma doença infectocontagiosa tropical que mais causa problemas socioeconômicos no mundo. Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), mata cerca de 1 (um) milhão e meio a 3 (três) milhões de pessoas por ano, e ameaça cerca de 40% da população mundial. Só é superada em números de mortes pela AIDS.

A doença é causada por um protozoário unicelular do gênero Plasmodium, que aniquila os glóbulos vermelhos do sangue, tornando as pessoas anêmicas. É transmitida por mosquitos que proliferam em acúmulos d'água em ecossistemas naturais ou com diferentes graus de antropização. Não apresentam animais silvestres vertebrados como reservatórios da infecção, ou seja, “os focos de infecção” sempre dependem da presença de seres humanos e de mosquitos infectados (Confalonieri, 2005).

1.2 ASPECTOS GERAIS DO DENGUE.

A dengue é hoje a principal doença re-emergente no mundo, que atingem pessoas nas regiões tropicais e subtropicais, onde há condições favoráveis para o desenvolvimento do mosquito transmissor, o que inclui o Brasil. As epidemias geralmente ocorrem no verão, durante ou imediatamente após o período chuvoso.

A doença é um arbovírus (vírus transmitido por artrópodes) de maior incidência no mundo sendo endêmica em quase todos os continentes, exceto na Europa. Apresenta-se sob a forma clássica e hemorrágica, e existem quatro tipos imunológicos do dengue: DEN-1; DEN-2; DEN-3; DEN-4, sendo que o tipo 4 não circula no Brasil. Essa classificação não diz respeito à ordem de gravidade da doença e sim da ordem de descoberta dos vírus. Cerca de 2,5 bilhões de pessoas encontram-se sob risco de se infectarem, particularmente em países tropicais onde a temperatura do ar e a umidade relativa favorecem a proliferação do mosquito vetor.

O município de Belém localiza-se na região norte do Brasil, numa área conhecida como Amazônia legal, está localizada em 01° 27' 21" S de Latitude 48° 30' 14" O de Longitude. Essa região tem um clima muito propício ao desenvolvimento de endemia como Malária e Dengue, devido possuir altas taxas de umidade relativa e elevadas temperaturas e altas taxas pluviométricas.

Este trabalho tem como objetivo caracterizar doenças como malária e dengue no cenário brasileiro, mais especificadamente no município de Belém-PA, para identificar possíveis relações de picos endêmicos com o microclima da região. Essa relação é feita a partir de análises de parâmetros meteorológicos que favorecem a proliferação dessas patologias.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A MALÁRIA.

Nas Américas, a malária é transmitida em 21 países, onde é estimado que aproximadamente 203 milhões de pessoas vivam em áreas com algum risco de transmissão. No Brasil, a existência de malária é registrada desde 1587. A malária continua sendo um grande problema de saúde pública em muitos países do mundo. Os países mais afetados são os africanos, situados ao Sul do deserto de Saara, os do Sudeste Asiático e os da América Latina, particularmente os situados na região da Bacia Amazônica (OPAS, 2001), a figura 1 define bem as áreas infectadas por malária no mundo.

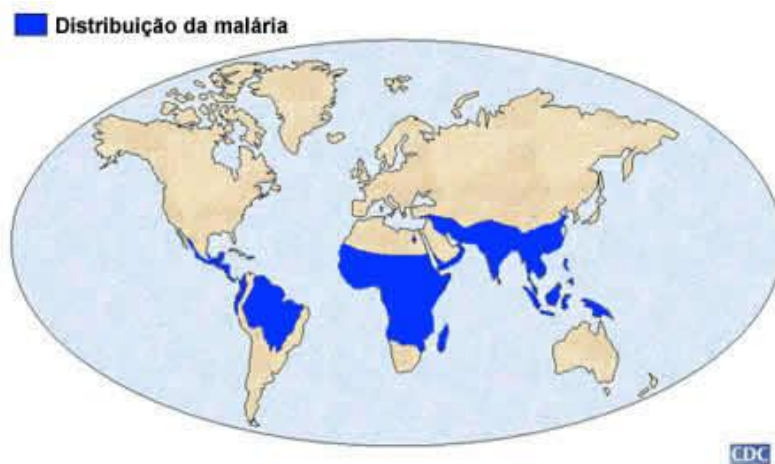


Fig. 01 – Distribuição geográfica da malária no mundo.

Fonte: Center for Disease Control and Prevention.

Área receptiva para a transmissão da malária no Brasil é muito extensa. Cerca de 6,8 milhões de km², correspondendo a 80% do seu território, ocorrendo a presença de mosquitos transmissores. No início da década de 40, o número estimado de casos por ano era de 6 milhões, equivalendo a aproximadamente 15% da população daquela época (Rachou, 1956)

Na década de 50, a malária estava sob controle no território brasileiro, tendo sido erradicada em algumas regiões, anteriormente considerada endêmicas. Contudo, no final da década de 60 e início dos anos 70, por volta de 1975, a situação epidemiológica da malária voltou a se agravar, quando um intenso

processo de ocupação desordenada se instalou na região amazônica (Barata, 1995). Esta ocupação estava estimulada pela oferta de oportunidades de trabalho relacionadas à construção de rodovias, ferrovia e de 5 hidroelétricas, a projetos de colonização e agropecuários e à exploração de minérios, como ouro e manganês. O processo imigratório de população procedente de outras regiões do país, onde, ou nunca existiu transmissão de malária ou esta foi interrompida há muitos anos, para uma região altamente favorável à transmissão da doença, foi um fator decisivo para o crescimento progressivo do número de casos registrados (Tauil, 2002).

A distribuição da doença nessa região não é homogênea no tempo (áreas de maior ou menor transmissão variam ao longo dos anos) e nem no espaço (existem áreas com elevada transmissão e outras com níveis baixos ou até mesmo isentas da doença). Havendo diferentes situações epidemiológicas, em função das diferentes formas de ocupação do solo e das diversas modalidades de exploração econômica dos recursos naturais (Barata, 1995). O Estado do Pará é a região onde ocorre o maior número de casos de malária na Amazônia Brasileira, conforme dados do sistema de vigilância da saúde, mostrada na Figura 2.

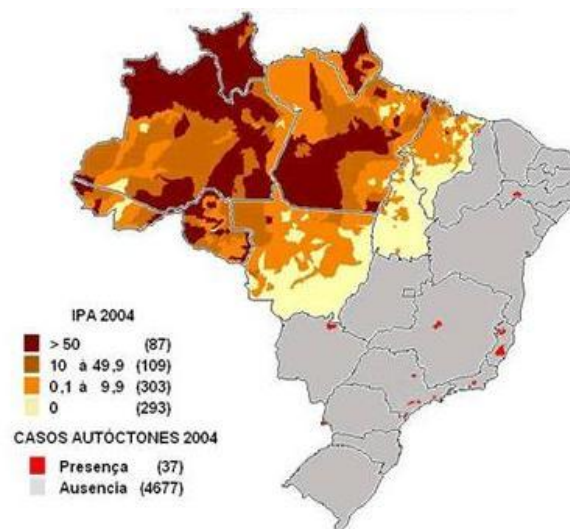


Fig. 02 – Distribuição geográfica da malária no Brasil.
Fonte: Sistema de Vigilância da Saúde/Ministério da Saúde.

Dentre as características da sociedade amazônica que estão relacionadas à prevalência de endemias regionais, destacam-se o alto índice de desenvolvimento por migração nas últimas três décadas, o crescimento urbano desordenado sem o acompanhamento de infra-estrutura sanitária e o desmatamento, sendo estes os fatores primordiais das transformações ambientais responsáveis por altos riscos à saúde humana (Confalonieri, 2005). O avanço das atividades econômicas e moradias nas localidades situadas próximo a regiões de floresta resultam também, em dinâmicas populacionais e econômicas que ocorrem nos municípios amazônicos. Essa dinâmica da mobilidade populacional revela que os municípios que concentram a maioria dos casos de malária, que em geral são áreas onde as pessoas recém-chegadas, as habitações e as condições de trabalho são precárias em termos de infra-estrutura, ficando próximos às regiões florestadas ou desmatadas e coleções de água disponível em superfície (Veronesi; Focaccia, 1996).

A relação chuva e malária já é um fato evidente, Porém essa influência varia de espécie para espécie de vetor. Chuvas pesadas podem arrastá-los para lugares inadequados ou destruir os criadouros de espécies que se desenvolvem em pequenas coleções de água. Contudo, no geral, as chuvas favorecem a multiplicação dos insetos, principalmente quando as precipitações são moderadas, intermitentes e alternadas com períodos de insolação (Rey, 2002).

2.1.1 Agente Etiológico e Ciclo de transmissão.

O agente causal da malária, conforme mostra a Figura 3, é um protozoário pertencente à ordem Coccidida, subordem Haemosporididea, família Plasmodidae, gênero *Plasmodium*. A malária é uma doença infecciosa que pode ser transmitida naturalmente através da picada de um anofelino fêmea infectado, ou pode ser induzida, como por exemplo, através de transfusão de sangue; uso compartilhado de agulhas e seringas infectadas com os plasmódios; através do parto (congênita) e através de acidentes de trabalho em pessoal de laboratório ou hospital (Dutra, 2005).



Fig. 03 –Mosquito fêmea do gênero *Anopheles sp.*
Fonte: Mosquito fêmea do Anopheles, 2007.

São conhecidas quatro espécies de plasmódio infectantes para o homem: *Plasmodium malariae* Laveran, 1881, *Plasmodium falciparum* Welch, 1897, *Plasmodium vivax* Grassi e Feletti, 1890 e *Plasmodium ovale* Stephens, 1922 (Dutra, 2005). No Brasil, não há ocorrência de apenas uma espécie, o *Plasmodium ovale*. O *Plasmodium falciparum* é o responsável pelas formas mais graves e complicadas da doença e é encontrado mais comumente nas regiões tropicais (Tauil, 2002).

Em comum, todas as espécies de *Plasmodium* atacam células do fígado e glóbulos vermelhos, que são destruídos ao serem utilizados para reprodução do protozoário.

Ao analisarmos a Figura 4, podemos visualizar o ciclo de transmissão da malária, onde verifica-se que o mosquito é o hospedeiro definitivo, ou seja, é nesse que se encontra as formas sexuadas do *Plasmodium*, conseqüentemente o hospedeiro intermediário é a espécie humana, onde se encontram as formas haplóides. Os plasmódios iniciam, tal como observado pelo ciclo, o seu desenvolvimento no fígado (ciclo hepático). Segue-se uma fase de desenvolvimento nos glóbulos vermelhos (ciclo sanguíneo), provocando o seu rebentamento, (donde um dos sintomas da malária é a anemia e a febre) e é aqui que se poderão formar gametócitos, os quais, ingeridos por outros mosquitos, manterão o ciclo.

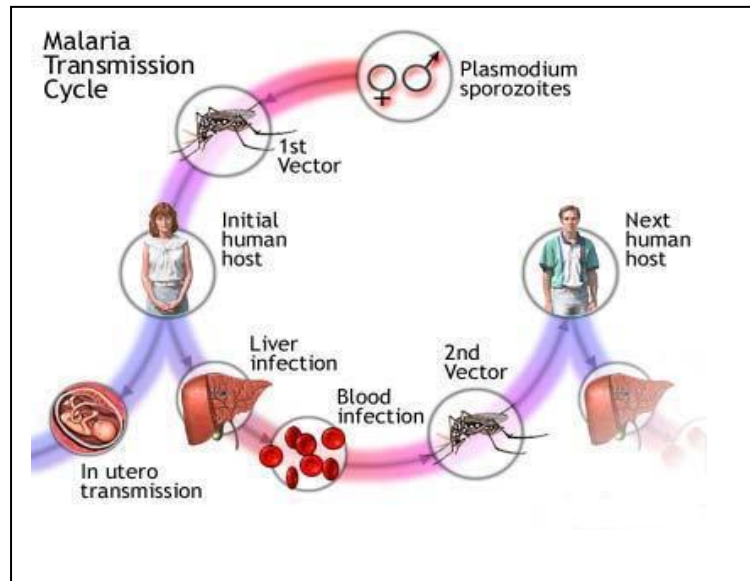


Fig. 04 – Ciclo de transmissão da malária no corpo humano.
Fonte: www.marmequer.blogspot.com

2.2 A DENGUE.

A dengue é endêmica no sudeste asiático e tem originado epidemias em várias partes da região tropical, em intervalos de 10 a 40 anos. Uma pandemia teve início na década dos anos 50 no sudeste asiático e, nos últimos 15 anos, vem se intensificando e se propagando pelos países tropicais do sul do Pacífico, África Oriental, ilhas do Caribe e América Latina.

Entre os anos 1995 e início de 2001, foram notificados à Organização Panamericana da Saúde - OPAS, por 44 países das Américas, 2.471.505 casos de dengue, dentre eles, 48.154 da forma hemorrágica e 563 óbitos. O Brasil, o México, a Colômbia, a Venezuela, a Nicarágua e Honduras apresentaram número elevado de notificações, com pequena variação ao longo do período, seguidos por Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Panamá, Porto Rico, Guiana Francesa, Suriname, Jamaica e Trinidad & Tobago. Nota-se a quase ausência de casos nos EUA, que notificaram somente sete, em 1995. A Argentina compareceu a partir de 1998 e o Paraguai, a partir de 1999. Os casos de dengue hemorrágica e óbitos acompanham a distribuição descrita acima, e parece não terem relação com os sorotipos circulantes. No Brasil, os sorotipos registrados foram as formas 1 e o 2. Somente no ano de 2000 registrou-se o sorotipo 3. A Guatemala notificou a circulação dos quatro sorotipos, com baixo número de casos graves e óbitos - OPAS (2001). A Figura 5, mostra a distribuição espacial da dengue no mundo.

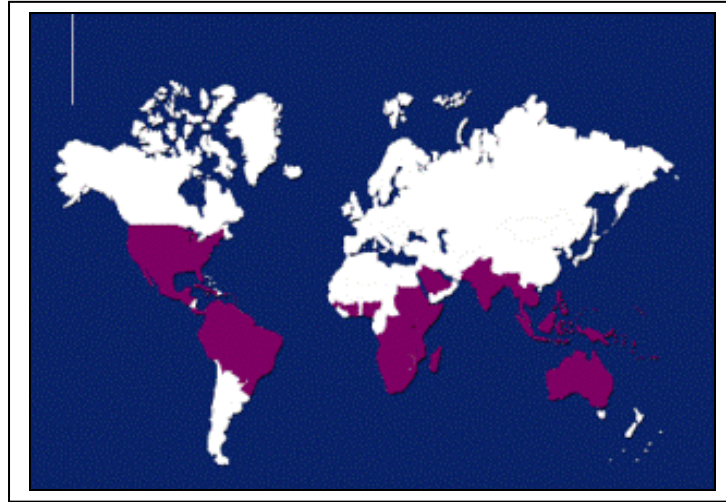
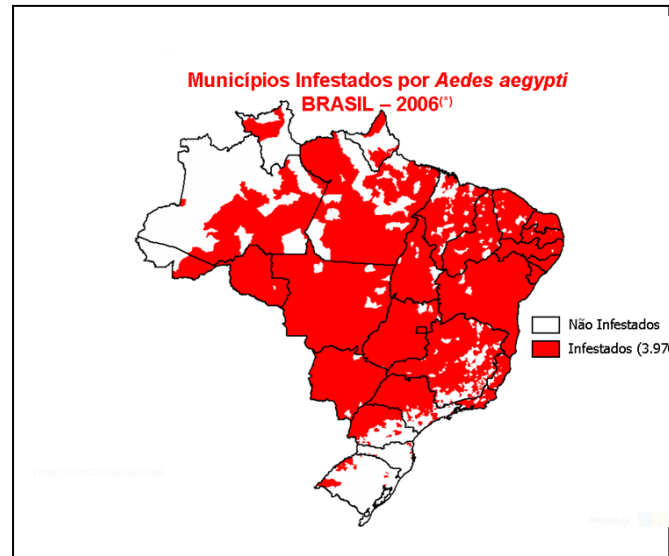


Fig. 05 – Distribuição da dengue no mundo.
Fonte: www.who.int/tdr/diseases/dengue

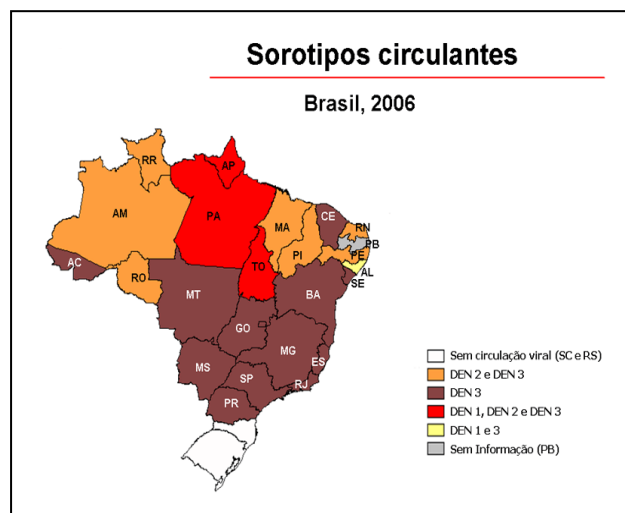
No Brasil, o primeiro registro de casos de dengue ocorreu na década de 1920, durante os 63 anos seguintes, não foram relatados casos no país e o *A. aegypti* foi erradicado do Brasil e de mais 17 países das Américas nas décadas de 1950 e 1960. A reinfestação no país pelo vetor ocasionou epidemias em Boa Vista, Roraima, em 1981/1982, e no Estado do Rio de Janeiro, em 1986, causadas pelo sorotipo 1 do vírus. Em 1990/1991, durante nova epidemia, com a inclusão do sorotipo 2, notificaram-se 1.952 casos de dengue hemorrágica, com 24 mortes (Nogueira, 1999).

Na figura 6 (a) podemos observar a infestação da dengue no Brasil, onde as áreas em vermelho mostra os municípios infestados por *Aedes aegypti*, enquanto que na figura 6 (b) é feita uma distribuição da dengue nos seus 3 tipos de sorotipos circundantes. Os Estados do Pará, Amapá e Tocantins, nessa divisão concentram os 3 (três) tipos imunológico da dengue, ou seja, a chance de ser infectado é grande, mesmo aquelas pessoas que já contraíram o vírus anteriormente.



(a)

Figura 6 (a) – Municípios infectados por *Aedes aegypti* no Brasil em 2006.
 Fonte: Secretaria de Vigilância em Saúde- SVS



(b)

Figura 6 (b) – Distribuição espacial feita através dos 3 tipos imunológicos da dengue.
 Fonte: Secretaria de Vigilância em Saúde- SVS

Entre as causas mencionadas para as doenças febris, como a dengue, estão as mudanças meteorológicas e os ventos, especialmente o “vento do norte” e o “vento d’água”, que precede chuvas. O fato de que os mosquitos estão sempre presentes na região e os casos de dengue ou as epidemias que ocorrem esporadicamente indicava, para os entrevistados, que a presença do mosquito não é suficiente para provocar a doença, sendo necessários outros fatores, como a

exposição a mudanças climáticas, a ventos que trazem mosquitos “infectados” de outras regiões ou o contato direto com pessoas doentes (Claro, 2002).

2.2.1 Agente etiológico e Ciclo Evolutivo.

O *Aedes. aegypti*, principal vetor responsável pela transmissão do dengue, conforme ilustrados nas Figuras 07 (a) e 07 (b), é um mosquito de hábitos doméstico e diurno, utilizando-se preferencialmente de depósitos de água limpa para deposição dos ovos, os quais têm uma alta capacidade de resistir à dessecação. O *A. aegypti* tem revelado grande capacidade de adaptação a diferentes situações ambientais desfavoráveis (Tauil, 2002).



Fig. 07 (a) – Ilustração da larva do *A. aegypti*.
Fonte: www.fogo.cruzado.zip.net/arch2008-04-13



Fig. 07 (b) – *Aedes aegypti*
Fonte: www.combateadengue.com.br/?p=34

O termo dengue é derivado da frase swahili "*ki dengu pepo*", que descreve os ataques causados por maus espíritos e, inicialmente, usado para descrever enfermidade que acometeu ingleses durante epidemia, que afetou as Índias Ocidentais Espanholas em 1927-1928. Foi trazida para o continente americano a partir do Velho Mundo, com a colonização no final do século XVIII. Entretanto, não é possível afirmar, pelos registros históricos, que as epidemias foram causadas pelos vírus da dengue, visto que seus sintomas são similares aos de várias outras infecções, em especial, a febre amarela.

Conforme ilustrado na Figura 08, o ciclo evolutivo do *Aedes aegypti*, começa na fase de ovulação que dura cerca de 2 a 3 dias, passando a fase de Larva, que dura cerca de 5 a 7 dias, onde sofre mutação até a fase de pupa e, conseqüentemente, após 3 dias chega a sua fase final, o mosquito da dengue. Nessa fase pode sobreviver durante 45 a 60 dias.

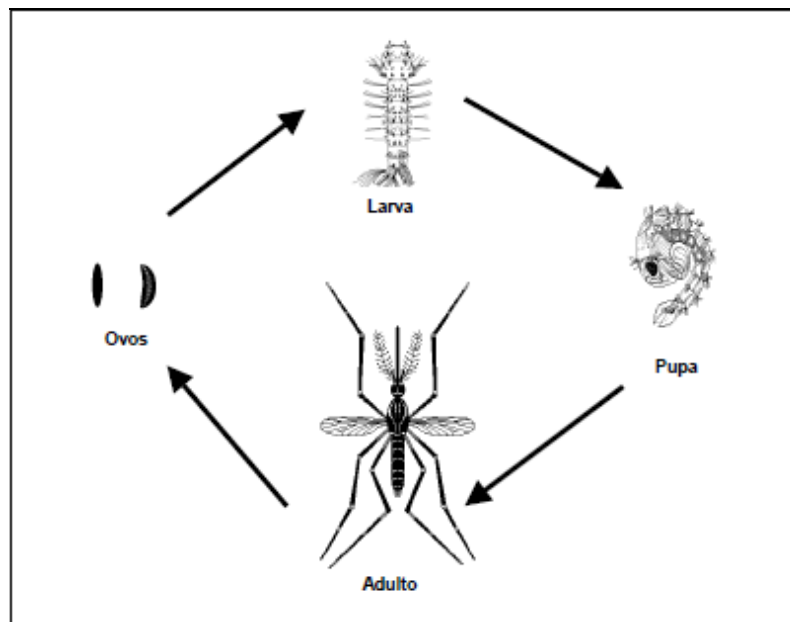


Fig. 08 – Ciclo evolutivo do *Aedes aegypti*.
Fonte: Guia básico de dengue

3 MATERIAL E MÉTODOS.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.

Belém é um município brasileiro, capital do Estado do Pará. É a segunda cidade mais populosa da região Norte e a maior região metropolitana da Amazônia. Possui cerca de 1,424 milhões de habitantes, (IBGE/2008). É popularmente chamada de "Cidade das Mangueiras" pela abundância de exemplares dessa árvore em suas ruas, e conhecida também como Metrópole da Amazônia. Sua contínua malha urbana é constituída por cinco municípios. Também é denominada "Cidade Morena", característica herdada da miscigenação do povo português com os índios Tupinambás, nativos habitantes da região à época da fundação. É a maior metrópole do mundo situada na Linha do Equador e a cidade com o maior índice de desenvolvimento humano - IDH, entre as capitais da Região Norte.

O clima em Belém é quente e úmido, tipicamente equatorial, influência direta da floresta amazônica, devido a sua localização geográfica (próximo a linha do equador e o mar), com chuvas são constantes, pequena amplitude térmica e sem estações climáticas definidas. . As temperaturas mais elevadas ocorrem de julho a novembro, a média é de 26 °C; a máxima, de 38 °C; a máxima média, de 31 °C; a mínima, de 20 e mínima média de 21 °C. Considera-se "inverno" o período mais chuvoso, que vai de dezembro a maio.



Fig. 09 – Localização geográfica de Belém do Pará.
Fonte: Google Earthy

3.2 COLETA E ANÁLISE DE DADOS.

Para realização deste trabalho foi feito um levantamento bibliográfico para buscar embasamento teórico abordando os seguintes temas: prevenção e controle de endemias; aspectos epidemiológicos de malária e dengue; conceitos e análises de doenças na Amazônia e etc.

Através da Divisão de Controles de Endemias (DCE-SESPA), foram obtidos dados brutos referentes à malária e dengue no período de 2004 a 2006 de Belém, a partir de exames originários dos indivíduos com suspeita dessas patologias.

Também foram obtidos dados de parâmetros meteorológicos, como precipitação, umidade relativa do ar e temperatura do ar. Concessão feita juntamente com o Instituto Nacional de Meteorologia – INMET- (2º DISME-Belém), para observações de possíveis relações com as endemias estudadas.

Os dados meteorológicos utilizados neste estudo, limitam-se aos totais mensais e anuais de: precipitações, temperatura e umidade relativa do ar de janeiro de 2004 a dezembro de 2006 em Belém-PA.

A Equação 01 baseia-se na classificação epidemiológica do Índice Parasitário Anual - IPA (total de exames positivos notificados, dividido pelo total da população estimada por município ou pelo Estado como um todo para um determinado ano, multiplicado por mil):

$$IPA = \left(\frac{\text{Número de exames positivos notificados}}{\text{população total estimada do ano em uma região}} \right) 1000$$

Eq. 01 – Fórmula para calcular o índice parasitário anual.

De acordo com valor do IPA, temos um critério de classificação (Couto, 2002), conforme Tabela 01, abaixo:

Tabela 01. Estratificação epidemiológica da área malárica, de acordo com IPA

Classificação da área	Valor do IPA
Área de alto risco	$50 \geq IPA$
Áreas de Médio Risco	$1 \leq IPA < 50$

Áreas sem Risco

IPA < 1

Fonte: FUNASA, 2001.

Para obter-se o valor da incidência da dengue utiliza-se o seguinte cálculo (BRASIL, 1996), conforme a Equação 02, abaixo:

$\text{Incidência} = \frac{\text{número de casos notificados}}{\text{População total estimada}} \times 100.000 \text{ habitantes}$
--

Eq. 02 – Fórmula para calcular a incidência de dengue.

De acordo com o valor de Incidência de dengue, temos um critério para fins de estratificação da área estudada (Ministério da Saúde/SVS), conforme Tabela 02, abaixo:

Tabela 02 – Estratificação epidemiológica da área de risco de dengue, de acordo com o ID.

Incidência	Situação
<100 casos/100.000 habitantes	Sob controle
$100 \leq e < 300$ casos/100.000 habitantes	Em alerta
≥ 300 casos/100.000 habitantes	Situação epidêmica

A partir dos dados fornecidos pela divisão de controle de endemias – DCE (n.º de casos da Dengue) e pela Secretaria de Planejamento Urbano (dados populacionais) aplicou-se a equação 2 obtendo-se o valor da incidência da Dengue para os anos de 2004, 2005 e 2006.

Todos os dados obtidos foram anexados em planilha eletrônica, para construção de gráficos para descrever o perfil epidemiológico das endemias no município de Belém-PA. Os gráficos permitem o acompanhamento temporal da incidência das doenças. Com o objetivo de identificar possíveis relações de picos endêmicos com o microclima da região.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 PERFIL EPIDEMIOLÓGICO DA DENGUE NOS ANOS DE 2004, 2005 E 2006 EM BELÉM - PA.

Durante os anos de 2004, 2005 e 2006, foram notificados 9463 casos de dengue. A Figura 10 mostra que o pico máximo para o mês de janeiro de 2004 foi de 1162 casos, e 2006 com 437 casos também no mês de janeiro. Para o ano de 2005, a maior frequência é observada no mês de março com cerca de 365 casos.

Logo após o primeiro trimestre, os índices começam a cair de forma gradativa até atingir o seu pico mais baixo no mês de junho de 2004 com 173 casos e para o mês de julho de 2005 e 2006, com cerca de 90 e 67 casos, respectivamente.

A partir daí, há uma leve neutralidade entre os meses de agosto a outubro, começando a aumentar a partir do o mês de novembro.

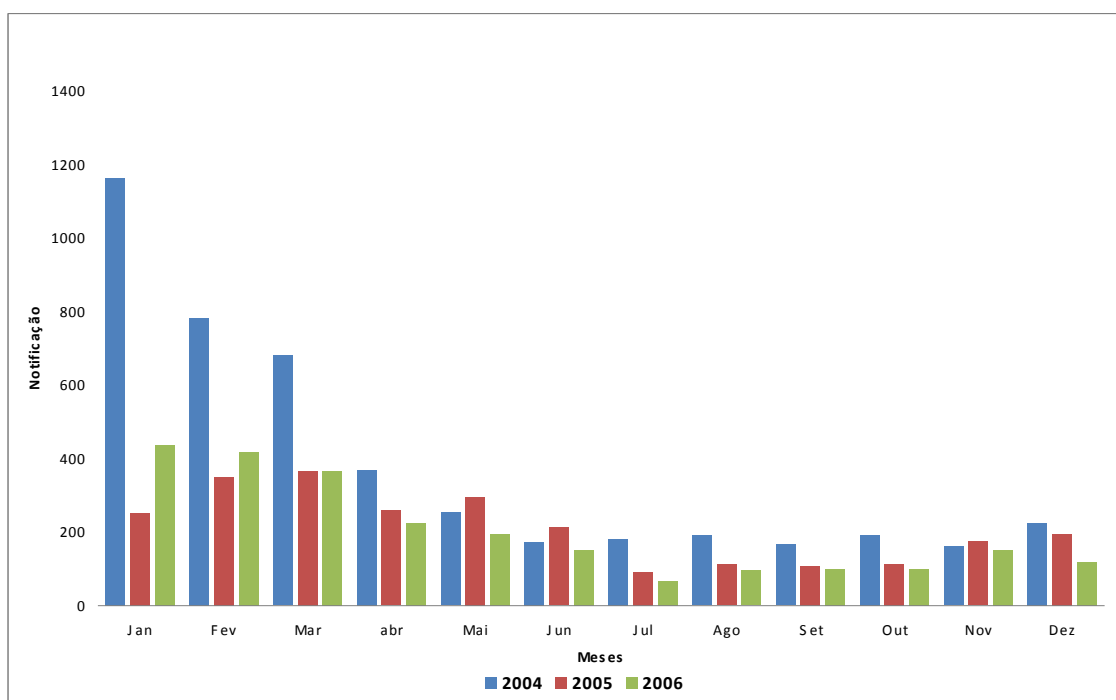


Fig. 10 – Totais mensais de dengue para os anos de 2004, 2005 e 2006.

4.2 PERFIL EPIDEMIOLÓGICO DA MALÁRIA ENTRE OS ANOS DE 2004, 2005 E 2006 EM BELÉM.

Através dos dados obtidos juntamente com a Divisão de Controles de Endemias (DCE-SESPA), foi constatado a ocorrência de 3950 casos de malária na cidade de Belém-PA.

Como mostra a Figura 11, o comportamento da malária no ano de 2004 tem dois picos máximos ocorrendo em maio com 216 casos, ou seja, mês em que as chuvas começam a diminuir, facilitando o seu desenvolvimento e no mês de agosto com 237 casos. A alta incidência nesse mês deve-se ao fato que no período de férias escolares, a população se deslocam para balneários que possuem maiores focos da doença, facilitando o contágio. Para esse mesmo ano, o seu pico mínimo é observado no mês fevereiro com 73 casos e novembro com 76 casos de malária.

O ano de 2005 tem o comportamento semelhante ao ano anterior com picos máximos em maio e agosto com 189 e 198 casos respectivamente. E seus picos mínimos ocorrem em fevereiro com 40 casos, porém, o mês de novembro foi constatado pelo DCE que não houve nenhuma ocorrência da doença.

Para o ano de 2006, o mês no qual foi constatado maior índice de malária é março com 164 casos, e o mês com menor índice é novembro com 51 casos de malária.

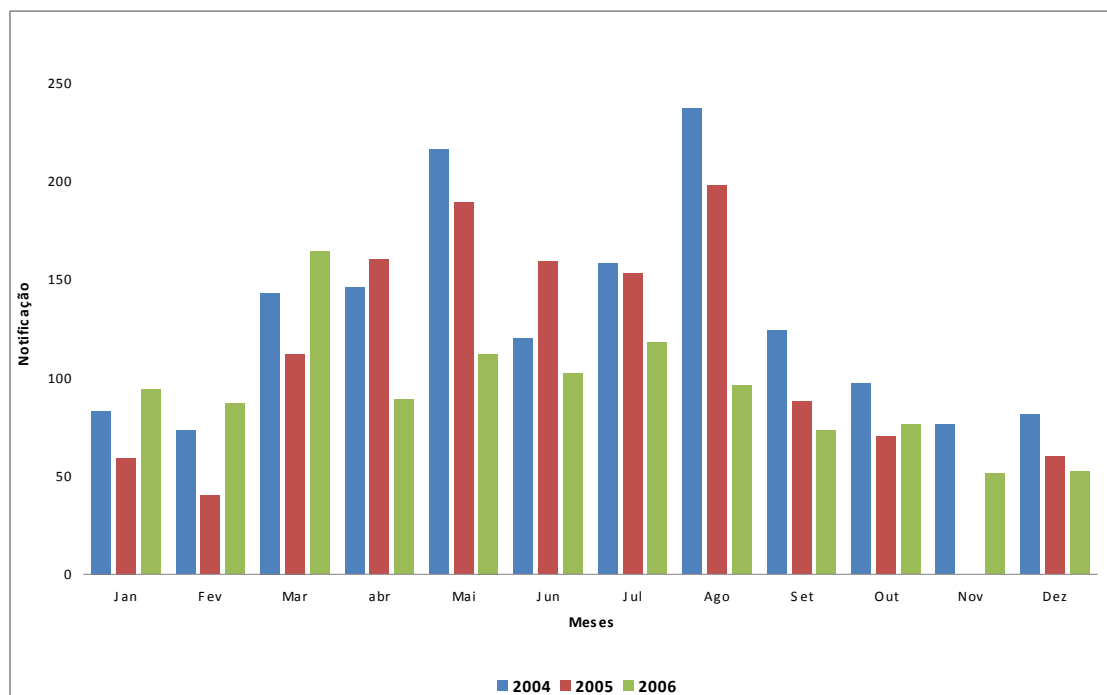


Fig. 11 – Totais mensais de malária para os anos de 2004, 2005 e 2006 em Belém-Pa.

Conforme descrito anteriormente, o índice de infecção em Belém causado pelo *P. vivax* é maior, devido ela ser a mais prevalente e ocorre em áreas tropicais e com clima temperado. Porém a infecção do tipo *P. falciparum* é a forma mais maligna, levando em 90% os indivíduos sem tratamento a morte.

E a partir de dados e informações do DCE para o município de Belém, dos 3950 casos notificados de malária, conforme mostra a Figura 12, cerca de 88% (3476 pessoas) foram infectados pelo *P. vivax*, 9% (370 pessoas) foram infectados pelo *P. falciparum* e apenas 3% (104 pessoas) contraíram a infecção mista, ou seja, a mistura entre o *P. falciparum* e *P. vivax*.

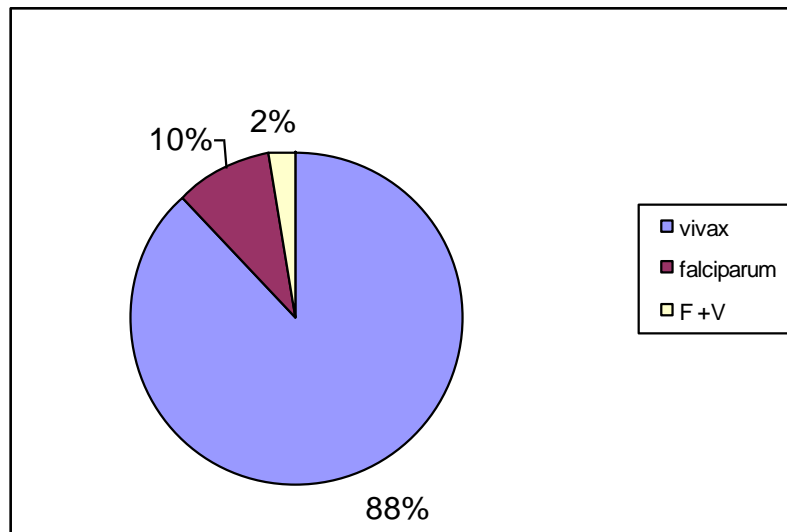


Fig. 12 – Tipo de infecção causada pelo Anopheles (em porcentagem).

4.3 RELAÇÃO ENTRE AS MÉDIAS MENSAIS DA DENGUE E MALÁRIA COM A PRECIPITAÇÃO.

A Figura 13 mostra o comportamento da precipitação com os casos notificados tanto de dengue como de malária. No período considerado mais chuvoso que vai de dezembro a maio, podemos observar que a malária é bastante influenciada pelas chuvas, ou seja, a partir de dezembro com a chegada das chuvas, começa o aumento gradativo do número de casos de malária. O seu pico mais alto ocorre no mês de agosto com média de 177 casos e o pico menos acentuado acontece no mês de novembro com média de 42 casos, e não por coincidência é o mês com menor regime pluviométrico em Belém.

Quando comparamos o comportamento das medias mensais de dengue em relação à precipitação observa-se que a partir de fevereiro até julho (pico mais baixo), com media de 113 casos, há uma desaceleração de incidência da doença. Já a partir de agosto a incidência começa a aumentar, isso deve-se ao fato de que nesse período há uma variação entre chuvas moderadas e períodos solares que se intercalam chegando a seu ponto máximo em janeiro com média de 616 casos.

Essa diferença, quando comparamos os números de casos entre dengue e malária, deve-se ao fato da dengue ser uma doença que afeta diretamente a área urbana de Belém, por isso a dengue é considerada uma “doença capital”, enquanto que, a malária afeta principalmente áreas localizadas fora do centro da cidade, por exemplo, o distrito de Cotijuba, Mosqueiro, Outeiro e etc.

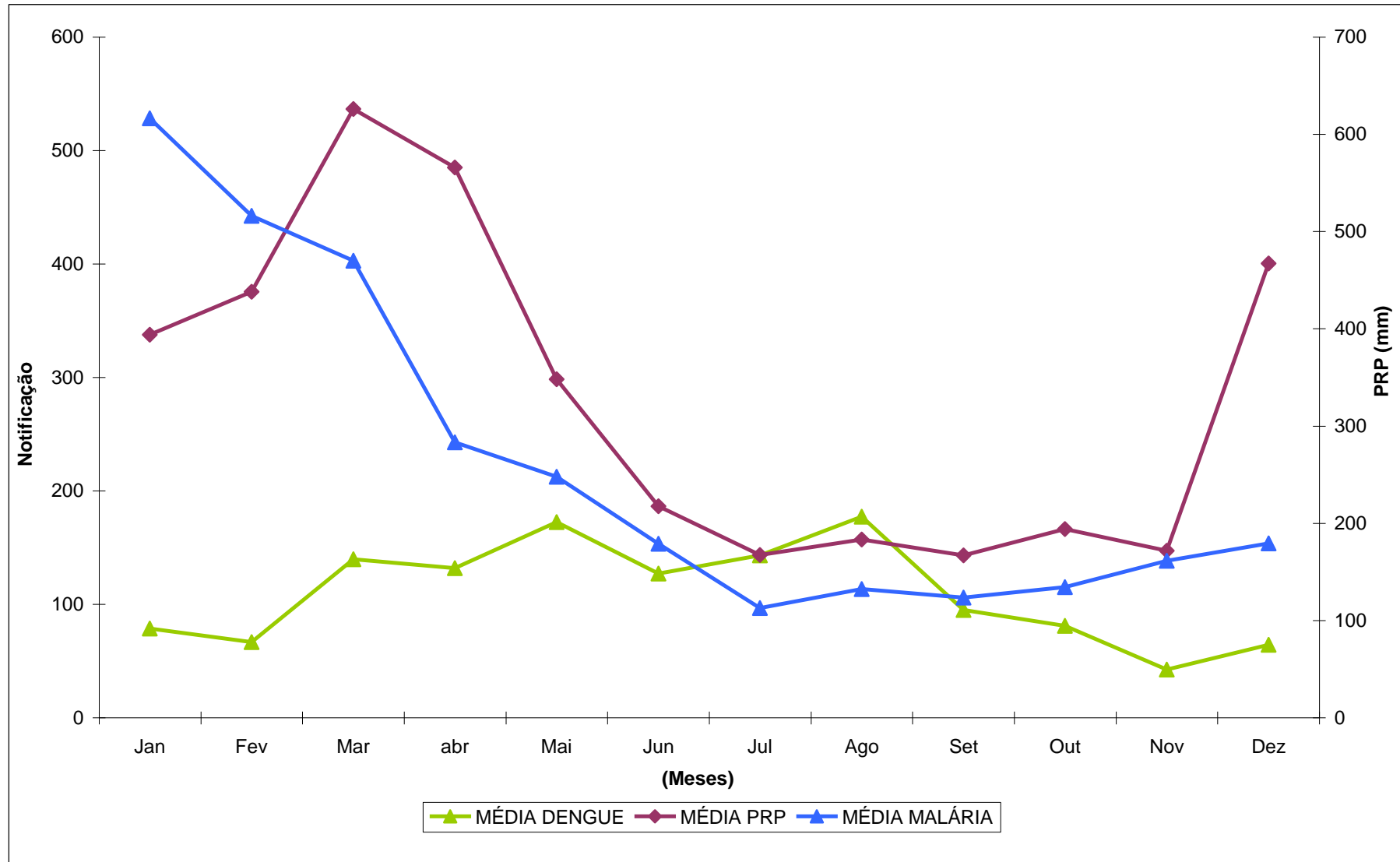


Fig. 13 – Médias mensais de dengue e malária com as médias mensais de precipitação nos anos de 2004, 2005 e 2006.

4.4 RELAÇÃO DOS CASOS DE DENGUE E MALÁRIA COM A TEMPERATURA E UMIDADE RELATIVA DO AR.

O microclima é muito importante para o desenvolvimento e proliferação dos ovos e do mosquito. Para isso o estudo de parâmetros meteorológicos como temperatura e umidade relativa são indispensáveis para o detalhamento de uma possível relação entre os mesmos com a incidência das endemias.

Em relação a dengue, as condições ideais de temperatura é entre 25 °C e 30 °C. Por outro lado, a malária se mostra mais flexível, ou seja, seu intervalo de temperatura é maior de 20 °C até 33 °C. Conforme a Figura 14, para os anos estudados foi observada a média de 27 °C, deste modo, a região de Belém é propícia ao desenvolvimento dos dois tipos de doenças.

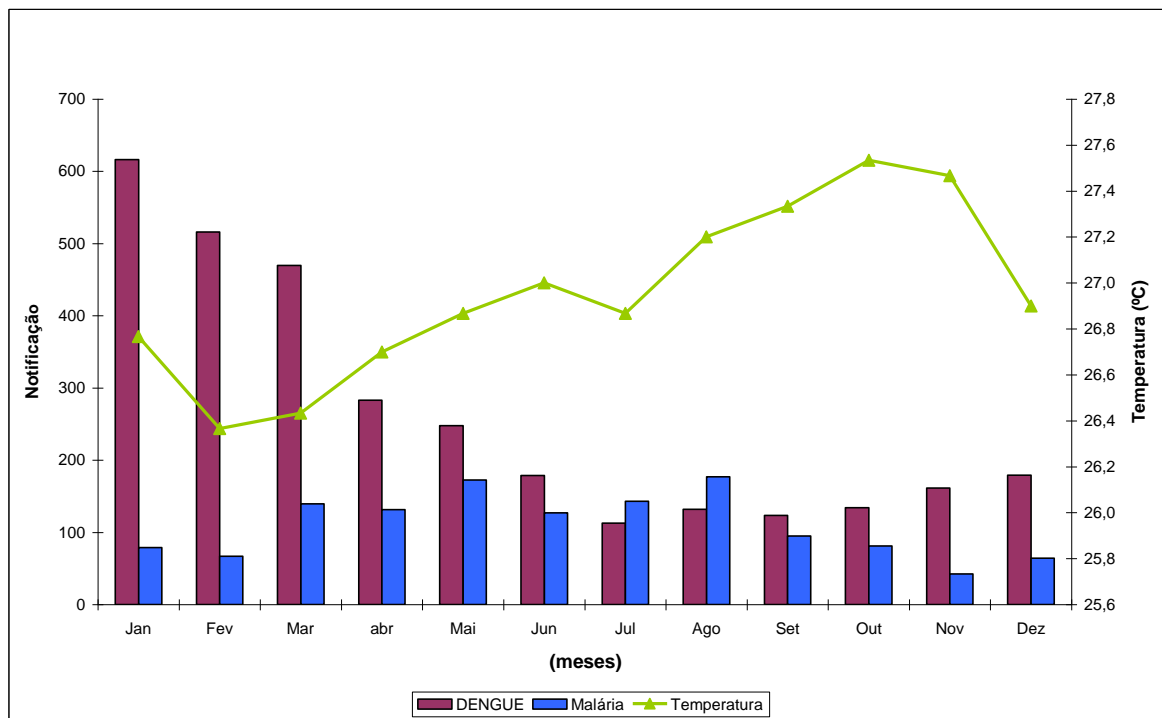


Fig. 14 – Totais mensais de dengue e malária com a temperatura do ar em Belém-Pa.

A umidade relativa também é importante quando relacionado com o eclodimento dos ovos, pois em ambiente muito seco, há uma diminuição na suas atividades, e sua condição ideal é aproximadamente acima de 60%.

Observa-se na Figura 15, que a umidade relativa começa a aumentar de outubro a março, e diminuir a partir abril até outubro. Mesmo em sua fase mais seca, que é no mês de outubro, a umidade relativa fica em torno de 77%, ainda assim,

propiciando um clima favorável para desenvolvimento tanto do *Aedes aegypty* como do *Anopheles*.

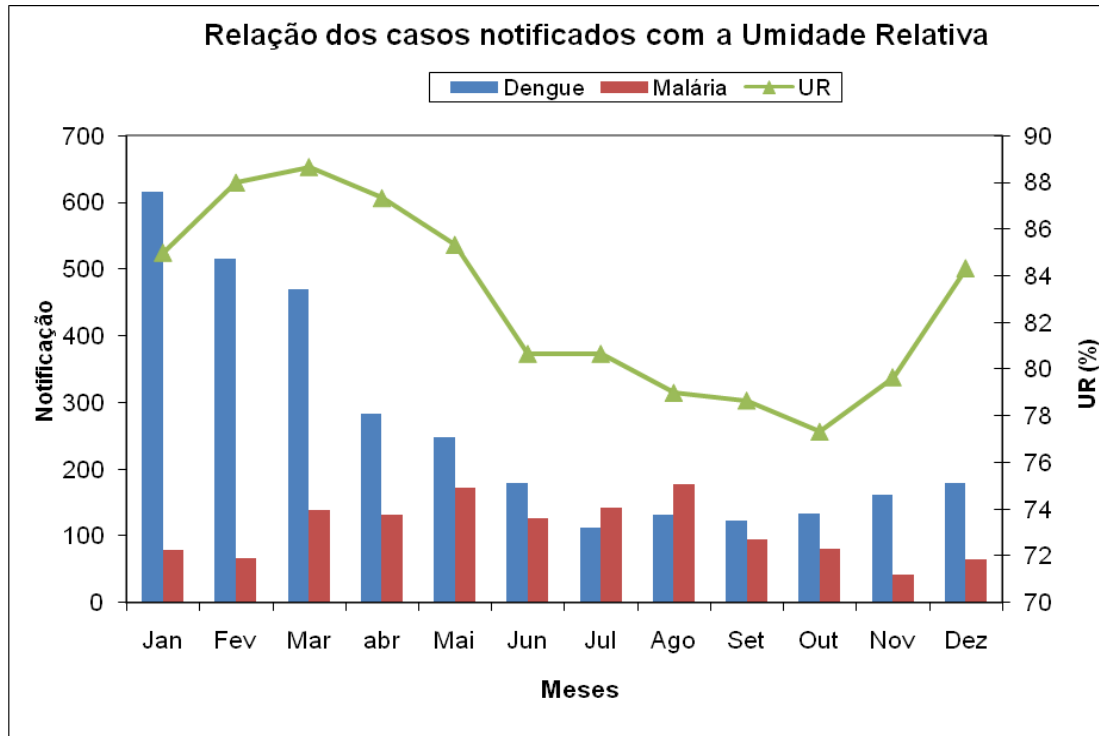


Fig. 15 – Totais mensais de dengue e malária com a umidade relativa em Belém -Pa.

4.5 RESUMO EPIDEMIOLÓGICO DE DENGUE E MALÁRIA COM A PRECIPITAÇÃO.

A Figura 16 mostra a seqüência tanto dos casos de dengue como de malária com a precipitação, desde janeiro de 2004 a dezembro de 2006. O comportamento da precipitação nesses anos não varia drasticamente ao longo dos anos, ou seja, seu comportamento segue o padrão da normal climatológica, apresentando o período chuvoso de dezembro a junho e menos chuvoso de julho a agosto, com picos máximos em março, com mais de 500 mm e seus picos mínimos no mês de novembro, com aproximadamente 147 mm de precipitação. Observa-se que a dengue apresenta um comportamento semelhante ao da precipitação, com valores altos no período chuvoso e valores mínimos no menos chuvoso, tendo janeiro o mês que apresentou o maior índice de notificações, cerca de 1200. Julho de 2005 e 2006, foram os meses que apresentaram menos notificações, aproximadamente 100. Com relação à malária, pode-se observar que em geral os índices apresentam-se bem baixo, no decorrer dos anos, com altas incidências no período de transição do chuvoso para o seco, chegando a ultrapassar os índices de dengue nos meses de agosto de 2004, com 237 notificações; agosto de 2005, com aproximadamente 198 notificações e julho de 2006 apresentando 118 notificações.

Esse comportamento pode está relacionado com o período de “verão” nessa região, onde as pessoas costumam sair da cidade em direção aos balneários, ou seja, distritos próximos que integram a região metropolitana de Belém. Com isso as regiões da ilha de Cotijuba e Ilha de Mosqueiro alavancam os valores de malária fazendo com que ultrapasse os valores de dengue em certos meses.

Relação sequencial das médias mensais de Dengue/ Malária com a PRP

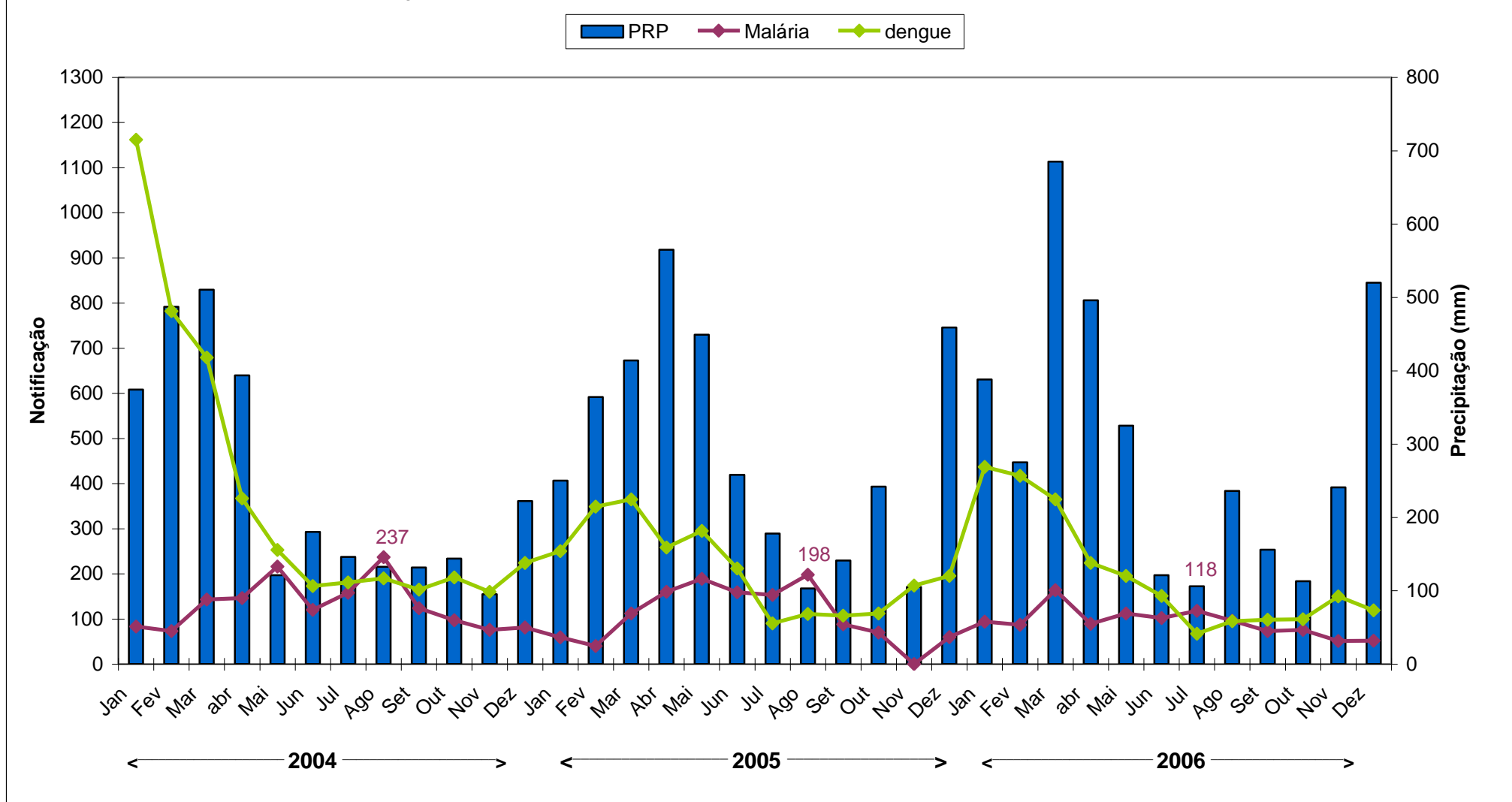


Fig. 16 – Sequência temporal das totais mensais de precipitação e os casos de dengue e malária.

4.6 ÍNDICE PARASITÁRIO ANUAL (IPA) DE MALÁRIA NOS ANOS DE 2004, 2005 e 2006.

No município de Belém foi feito o Índice Parasitário Anual – IPA, para verificar o risco de ser infectado pelo mosquito *Anopheles* nos anos de 2004, 2005 e 2006 e observa-se na Tabela 03, que no ano de 2004 o risco de contrair a infecção causada pelo *Plasmodium* é baixo, pois a cada 1000 habitantes, cerca de 1,12 habitantes foram infectados por malária.

Quando analisamos os anos de 2005 e 2006 a região do município de Belém é considerada sem risco, pois a cada 1000 (mil) habitantes só 0,91 e 0,7 habitantes, respectivamente, correm o risco de ser infectada pela malária.

Classificação da Área

	Sem risco	Baixo risco	Médio risco	Alto risco
	IPA < 1	1 <IPA < 10	10 <IPA < 49	IPA > 50
2004		1.12		
2005	0.91			
2006	0.7			

Tabela 03 – Valores de IPA para Belém.

4.7 ÍNDICE PARA CALCULAR A INCIDÊNCIA DE DENGUE (ID) EM BELÉM DE 2004 A 2006.

Conforme mostra a Tabela 04, observa-se que em 2004 a incidência de dengue é registrada como epidêmica, pois foram registrados mais de 326 casos de dengue para cada 100 (cem) mil habitantes. Já em 2005 e 2006, esse índice decresceu, chegando a 179 casos e 148 casos de dengue para cada 100 (cem) mil habitantes, respectivamente. De acordo com o parâmetro estudado para esses dois anos a situação de Belém é denominada como estado de alerta para novos casos da doença.

Parâmetro	BELÉM		
	Sob controle	Em alerta	Situação epidêmica
Incidência	ID <100 casos /100.000 habitantes	100 < ID < 300 casos /100.000 habitantes	ID ≥ 300 /100.000 habitantes
2004			326.6
2005		179.1	
2006		148	

Tabela 04 – Estratificação da incidência de dengue em Belém de 2004 a 2006.

5 CONCLUSÃO

Através dos resultados obtidos, observamos que a temperatura nos anos estudados foi em média 27 °C. Mostrando que, as condições ideais de temperaturas encontradas em Belém-PA, são favoráveis para o desenvolvimento e proliferação tanto do mosquito da dengue como o da malária.

Com relação à umidade relativa, no qual as condições ideais tendem a ser acima de 60%, e nesse trabalho, a umidade relativa se manteve entre 75% a 95%. Mostrando que, o clima em Belém com relação à umidade relativa, também está propícia ao desenvolvimento das endemias.

Como as doenças estudadas são consideradas sazonais, ou seja, ocorrem com mais frequência em algumas épocas do ano, a região de Belém é uma das regiões da Amazônia com notificações dessas doenças, pois possui chuvas o ano todo com dois períodos, um mais chuvoso (chuvas abundantes) e outro menos chuvoso (chuvas moderadas). Como as doenças necessitam de coleções hídricas (criadouros) para desenvolvimento e proliferação, o parâmetro meteorológico mais importante é a precipitação, pois como estamos tratando de doenças sazonais, as doenças precisam de água para sua proliferação. Porém, com um retardo de cerca de 2 meses, ou seja, como mostra os resultados a partir de junho a dengue começa a diminuir e enquanto que com a malária, somente a partir de agosto.

Os resultados mostraram também que a incidência dos casos notificados de dengue foi bem superior à incidência dos casos de malária. Podendo estar relacionado ao maior investimento do governo em relação ao combate da malária, fazendo com que ocorra uma diminuição dos casos. Observou-se, que em Belém para os anos 2005 e 2006, segundo a classificação da área é considerada sem risco de adquirir a malária, e para o ano de 2004 foi considerado de baixo risco, tendo 1,12 casos de malária a cada 1000 habitantes. No caso da dengue a situação foi mais alarmante, pois, segundo este estudo em 2004 a incidência foi de mais de 326 casos a cada 100 mil habitantes, considerado pelos padrões do ministério da saúde como de situação epidêmica. Enquanto que nos anos de 2005 e 2006 com 179 e 148 casos, respectivamente a cada 100.000 habitantes, ficou em situação de alerta.

De acordo com Couto et al (2002), as doenças com essas características, podem ser afetadas pela implantação de atividades econômicas ou grandes obras podendo alterar o padrão endêmico, expressando um aumento ou diminuição do

número de casos, principalmente pelo deslocamento populacional, ausência de infra-estrutura sanitária e campanhas implementadas pelo governo para erradicação das endemias.

Diante de todo o exposto, é importante ressaltar que os números abordados no decorrer desse estudo, com relação às endemias, são inferiores ao da realidade, pois nem todos os casos são notificados e comunicados a Secretaria Estadual de Saúde, dificultando uma análise mais precisa dos resultados.

REFERÊNCIAS

BARATA, R.C.B. 1995. Malária no Brasil: Panorama epidemiológico na última década. *Cadernos de Saúde Pública*, 11(1): 128-136.

BRASIL, Ministério da Saúde. Situação Epidemiológica. 1996. Disponível em: http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/folder_malaria_2005_web.pdf. Acesso em: 15 Dez. 2008.

CLARO, L. B. L. Prevenção e controle do dengue: uma revisão de estudos sobre conhecimentos, crenças e práticas da população. Universidade Federal Fluminense, 2002.

CONFALONIERI, U.E.C. 2005. Saúde na Amazônia: um modelo conceitual para a análise de paisagens e doenças. *Estudos Avançados*, 19 (53): 221-236.

COUTO, R.C.S. Malária: O Custo Social da Hidrelétrica de Tucuruí-Pa, Brasil. In: COUTO, R.C.S.; CASTRO, E.R.; MARIN, R. A. *Saúde, Trabalho e Meio Ambiente: Políticas Públicas na Amazônia*. Belém: Editora Universitária do Pará, 2002b, p. 107-121.

DUTRA, Araripe Pacheco. Malária: Informações para Profissionais de Saúde. SUCEM – Superintendência de Controle de Endemias do Estado de São Paulo. 2005.

GOMES, A. C., 1998. Medidas dos níveis de infestação urbana para *Aedes (Stegomyia) aegypti* e *Aedes (Stegomyia) albopictus* em programa de vigilância entomológica. *Informativo Epidemiológico do SUS*, 7:49-57.

MOSQUITO FÊMEA DO GÊNERO *Anopheles* sp. Disponível em <http://www.gasdetection.com/news2/health_news_digest27.html>. Acesso em 02/03/2007.

NOGUEIRA, R.M, Miagostovich MP, Schatzmayr HG, Santos FB, Araújo ES, Filippis AM, et al. Dengue in the State of Rio de Janeiro, Brazil, 1986-1998. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 1999; 94:297-304.

Organizacion Panamericana de la Salud. Informe de la situación de los programas de malaria en las Américas (Baseado en datos de 2000). OPS/HCP/HCT/M/189/01. Washington DC, 2001.

RACHOU, R.G. Anofelinos no Brasil: comportamento das espécies vetoras da malária. *Revista Brasileira de Malariologia e Doenças Tropicais* 10: 145- 81, 1958.

REY, L. *Bases da Parasitologia Médica*.. 2 ed. RJ: Guanabara Koogan, 2002. p. 106-136.

Secretaria da Saúde do Estado de São Paulo – SUCEN. Normas, orientações e recomendações técnicas – Vigilância e Controle de *Aedes aegypti*. Plano de Intensificação das Ações de Controle de Dengue no Estado de São Paulo, agosto de 2001.

TAUIL, Pedro Luiz, 2002. Avaliação de uma nova estratégia de controle da malária na Amazônia brasileira. Tese de Doutorado. Medicina Tropical. Universidade de Brasília.

Tauil Pedro Luiz. Aspectos críticos do controle do dengue no Brasil. *Cad Saúde Pública* 2002; 18:867-71.

VERONESI, R.; FOCACCIA, R. *Tratado de Infectologia*. São Paulo: Atheneu, 1996. p.1260-1289.