

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS – UNIMONTES  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS – PPGCB  
MESTRADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**AVALIAÇÃO DO MI-DENGUE NO MONITORAMENTO DO *Aedes aegypti* (DIPTERA: CULICIDAE) EM MONTES CLAROS – MG**

**SANDRA DA SILVA BARROS MARINHO**

**MONTES CLAROS – MINAS GERAIS  
FEVEREIRO DE 2009**

**Sandra da Silva Barros Marinho**

**AVALIAÇÃO DO MI-DENGUE NO MONITORAMENTO DO *Aedes aegypti* (DIPTERA: CULICIDAE) EM MONTES CLAROS – MG**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Montes Claros – UNIMONTES, para obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas

ORIENTAÇÃO: Prof. Dr. Álvaro Eduardo Eiras

CO-ORIENTAÇÃO: Prof. Dr. Ronaldo dos Reis Júnior

**MONTES CLAROS – MINAS GERAIS**  
**FEVEREIRO DE 2009**

M337a Marinho, Sandra da Silva Barros.  
Avaliação do MI-Dengue no monitoramento do *Aedes aegypti* (Diptera: Culicida) em Montes Claros - MG [manuscrito] / Sandra da Silva Barros Marinho. – 2009.  
47 f. : il.

Bibliografia : f. 37-46.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Montes Claros – Unimontes, Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, área de concentração Biologia e Conservação, 2009.  
Orientador: Prof. Dr. Álvaro Eduardo Eiras.  
Co-orientador: Prof. Dr. Ronaldo dos Reis Júnior.

1. Dengue – Transmissão. 2. *Aedes aegypti* – MI-Dengue – MosquiTRAP – Montes Claros (MG). I. Eiras, Álvaro Eduardo. II. Reis Júnior, Ronaldo dos. III. Universidade Estadual de Montes Claros. IV. Título.

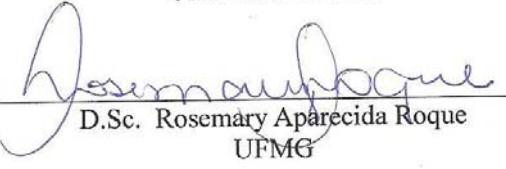
AVALIAÇÃO DO MI-DENGUE NO MONITORAMENTO DE *Aedes aegypti* (DIPTERA:  
CULICIDAE) EM MONTES CLAROS - MG

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Montes Claros como requisito necessário para a conclusão do curso de Mestrado em Ciências Biológicas.

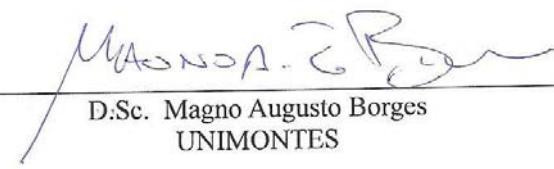
APROVADA: 18 de fevereiro de 2009

  
\_\_\_\_\_  
D.Sc. Álvaro Eduardo Eiras

Orientador/UFMG

  
\_\_\_\_\_  
D.Sc. Rosemary Aparecida Roque

UFMG

  
\_\_\_\_\_  
D.Sc. Magno Augusto Borges

UNIMONTES

*Dedico este trabalho a Jesus, o autor e consumador da minha fé. Ao único que é digno de receber toda honra, toda glória, todo louvor e toda adoração.*

## AGRADECIMENTOS

Ao meu Deus que sempre me conduz em triunfo; ele faz os meus pés como os da corsa e me faz andar em lugares altos.

Ao meu amado esposo pelo amor incondicional, pela amizade, compreensão e incentivo nas horas de desânimo; Esta vitória também é sua.

Aos meus pais, exemplos de honestidade, determinação e trabalho; sempre presentes em minha vida e se alegram comigo por mais esta vitória.

À minha querida família (irmãos, sobrinhos, etc), sempre torcendo pelo meu sucesso e se alegrando com as minhas conquistas;

Ao Prof. e orientador Álvaro Eduardo Eiras pela disposição, paciência e por acreditar em mim;

Ao Prof. Ronaldo Reis Júnior, pelas contribuições dispensadas a este trabalho.

À Marília, Edvaldo e Lucimar - Divisão do Centro de Controle de Zoonoses (DCCZ), pelo apoio no desenvolvimento da pesquisa.

Aos supervisores do programa de controle da dengue em Montes Claros: Rubens e Quaresma pela paciência e disposição em colaborar.

Aos amigos e agentes de saúde: Jorge, Cleandro, André, Marcos e em especial a Caetano e Cláudio que foram os meus maiores auxiliadores durante o período de estudo, vocês foram fundamentais neste processo, jamais esquecerei.

Aos amigos e colegas do laboratório da DCCZ, em especial Mangueira e Fátima que se dispuseram inúmeras vezes pra que este trabalho pudesse ser realizado,

pelas palavras de incentivo, e a Andréia pelas orações feitas em meu favor;

As amigas Rose e Tatiane, pelo treinamento do MI-Dengue e pelo auxílio imensurável na instalação das armadilhas, além da simpatia e simplicidade que fazem de vocês pessoas muito especiais;

A Ione, Regional Oeste, Prefeitura de Belo Horizonte, que me ensinou os primeiros passos sobre o MI-Dengue.

Aos moradores de todas as residências por nos permitir adentrar em seus lares para instalação da armadilha e a visita semanal dos agentes para vistoria.

Aos amigos e colegas do mestrado por dividir comigo as alegrias e angústias apresentadas durante todo este tempo.

A amiga e colega Márcia, por abrir as portas do seu lar quando precisei ficar em Belo Horizonte.

A Bárbara pela preciosa contribuição para as análises estatísticas dos dados.

Ao amigo e colega Magnel pelo auxílio com as análises estatísticas e pelas sugestões dadas.

A ECOVEC, empresa que forneceu as armadilhas e o sistema MI-Dengue. Agradeço em especial ao Rafael e Luiz pelas dúvidas tiradas.

Ao CNPq pelo financiamento de parte dos recursos utilizados no desenvolvimento da pesquisa.

## RESUMO

O Monitoramento Inteligente da Dengue (MI-Dengue) é um sistema que permite conhecer a infestação de fêmeas do *Aedes aegypti* em um dado local. É formado por três componentes: armadilha para captura de fêmeas de *A. aegypti* (MosquiTRAP), atraente sintético de oviposição (AtrAedes) e softwares para coleta e processamento de dados e geração de mapas georreferenciados. Este estudo teve como objetivo avaliar os indicadores entomológicos fornecidos pelo sistema MI-Dengue e em dois bairros de Montes Claros (MG), visando identificar uma forma prática e precisa para fornecer subsídios para o controle mais eficaz do mosquito *Aedes aegypti*. O estudo foi realizado no período de janeiro a maio de 2008 (19 semanas epidemiológicas). Foram instaladas 30 armadilhas MosquiTRAP em cada bairro, sendo 1 armadilha/quadra. Estas foram vistoriadas pelos agentes de saúde uma vez a cada semana. Os casos de dengue, as variações climáticas e as características ambientais e socioeconômicas das áreas estudadas foram avaliadas. Foram capturados 865 mosquitos, sendo 816 (94,3%) *A. aegypti*, 48 (5,5%) *Culex sp* e apenas 1 (0,2%) *A. albopictus*. Foram capturadas 709 fêmeas (86,9%) e 107 machos (13,1%) de *A. aegypti*. Não foi encontrada diferença significativa para o número de fêmeas entre os dois bairros ( $p=0, 701$ ;  $OR=0, 942$ ). Relacionou-se a presença e número de fêmeas do mosquito com diversas variáveis como presença de vegetação, cisternas, lagoas, bueiros, criadouros, terrenos baldios e animais que não mostraram relação significativa com o número de mosquito e casos de dengue ( $p>0,05$ ). A densidade populacional apresentou correlação positiva com a densidade do mosquito ( $p=0, 000$ ;  $OR=1, 012$ ), destacando o caráter antropofílico do mesmo. A pluviosidade apresentou correlação positiva significativa com a presença de mosquitos ( $p=0, 001$ ;  $OR=0, 985$ ) e a presença de piscinas não demonstrou ser um fator de risco ( $p=0, 001$ ;  $OR=0, 197$ ), uma vez que são tratadas devidamente com cloro. A presença de oficinas e/ou borracharias também mostrou relação com o risco de transmissão ( $p=0, 001$ ;  $OR=15, 937$ ), provavelmente por conterem pneus que podem se tornar criadouros do *Aedes*. O Índice Médio de Fêmeas de *Aedes aegypti* (IMFA) revelou ser um bom indicador do risco de

transmissão da dengue mostrando-se significativamente associado aos casos de dengue nas localidades ( $p=0,005$ ;  $OR=4,048$ ), enfatizando o potencial deste indicador como ferramenta de controle de dengue para uso em programas de controle desta enfermidade.

**Palavras-chave:** Dengue, transmissão, *Aedes aegypti*, MI-Dengue, MosquiTRAP.

## ABSTRACT

The Intelligent Monitoring of the Dengue (MI-Dengue) is a system that allows to know the infestation of females of the *Aedes aegypti* in determined local. It is formed by three components: trap for capture of females of *A. aegypti* (MosquiTRAP), synthetic oviposition attractant (AtrAedes) and softwares for collection and data processing and generation of georefered maps. This study it had as objective to know the density and distribution of the *Aedes aegypti* in two quarters (Jardim São Luiz and Major Prates I) of Montes Claros, aiming at to identify a practical form and needs to supply subsidies that one better planning of the actions of control of the illness from the efficient control of the mosquito allows, with consequent aiming and rational use of insecticides. The study the May of 2008 was carried through during January (19 weeks epidemiologists). 30 MosquiTRAP traps had been installed in each quarter, being 1 trap/square. These had been inspected by the health agents. The cases of dengue, the climatic variations and the ambient and socioeconomic characteristics of the studied areas had been evaluated. 865 mosquitoes, being 816 had been captured (94.3%), *A. aegypti*, 48 (5.5%) *Culex* sp and only 1 (0.2%) *A. albopictus*. 709 females (86.9%) and 107 males had been captured (13.1%) of *A. aegypti*. We do not find significant differences for the number of females between the two quarters ( $p=0,701$ ). It became related presence and number of females of the mosquito with diverse variable as presence of vegetation, watering holes, lagoons, culverts, breeding containers, strips of land and animal that had not shown to significant relation with the mosquito number and cases of dengue ( $p>0, 05$ ). The population density human being presented positive relation with the density of the mosquito, detaching the anthropophilic character of the same. The rainfall presented significant positive relation with the presence of mosquitoes ( $p=0,001$ ) and the presence of swimming pools did not demonstrate to be a risk factor ( $p=0,001$ ;  $OR=0,197$ ), a time that are dealt duly with chlorine. The presence of garages also showed relation with the transmission risk ( $p=0,001$ ), probably for containing tires that can become breeding containers of the *Aedes*.

The Average Index of Females of *Aedes aegypti* (IMFA) significantly disclosed to be a good pointer of the risk of transmission of the associated affection revealing to the cases of dengue in the localities ( $p=0,005$ ), emphasizing the potential of this pointer as tool of control of dengue for use of the programs of control of this disease.

**Keywords:** Dengue, transmission, *Aedes aegypti*, MI-Dengue, MosquiTRAP.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Fêmea de <i>Aedes aegypti</i> realizando hematofagia	2
<b>Figura 2.</b> Fêmea de <i>Aedes albopictus</i> realizando hematofagia	4
<b>Figura 3.</b> A) BG- Silent; B) BG-Trap; C) BG- Sentinel	9
<b>Figura 4.</b> Ovitrampa - Armadilha de oviposição	10
<b>Figura 5.</b> Larvitrampa ou pneus armadilhas	10
<b>Figura 6.</b> MosquiTRAP – Armadilha para coleta de mosquitos adultos	10
<b>Figura 7.</b> Casos de dengue notificados em Montes Claros – 2000 a 2008 (até a 37 <sup>a</sup> semana epidemiológica)	17
<b>Figura 8.</b> Área do Bairro Jardim São Luiz	18
<b>Figura 9.</b> Área do Bairro Major Prates I	19
<b>Figura 10.</b> Local de Instalação das MosquiTRAPs nas residências	20
<b>Figura 11.</b> Fases do Monitoramento Inteligente do Mosquito da Dengue	21
<b>Figura 12.</b> Índice de Positividade das armadilhas MosquiTRAP, por semana epidemiológica, no bairro Major Prates I (Montes Claros/MG). Período: Janeiro a Maio de 2008.	27
<b>Figura 13.</b> Índice de Positividade das armadilhas MosquiTRAP, por semana epidemiológica, no bairro Jardim São Luiz (Montes Claros/MG). Período: Janeiro a Maio de 2008.	27
<b>Figura 14.</b> Índice Médio de Fêmeas de <i>Aedes aegypti</i> capturadas, por semana epidemiológica, em MosquiTRAP instaladas no bairro Jardim São Luiz (Montes Claros/MG). Período: Janeiro a Maio de 2008.	27
<b>Figura 15.</b> Índice Médio de Fêmeas de <i>Aedes aegypti</i> capturadas, por semana epidemiológica, em MosquiTRAP instaladas no bairro Major Prates I (Montes Claros/ MG). Período: Janeiro a Maio de 2008.	28
<b>Figura 16.</b> Índice de Positividade da MosquiTRAP (IPM), por semana epidemiológica, no bairro Major Prates I (Montes Claros/ MG). Período: Janeiro a Maio de 2008. (5-7; 10-11; 13; 16-17 = semanas epidemiológicas).	28
<b>Figura 17.</b> Índice de Positividade da MosquiTRAP(IPM) por semana epidemiológica, nos bairros Jardim São Luiz (Montes Claros/ MG). Período: Janeiro a Maio de 2008. (7; 10; 14-15; 17; 20-21 = semanas epidemiológicas).	29
<b>Figura 18.</b> Indice de Breteau (IB) calculados para os bairros Major Prates I e Jardim São Luiz (Montes Claros/MG). Período: Janeiro a Maio de 2008.	30
<b>Figura 19.</b> Número de casos de dengue notificados por semana epidemiológica nos bairros Major Prates I e Jardim São Luiz (Montes Claros/MG). Período: Janeiro a Maio de 2008.	32

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Características socioeconômicas e de saneamento básico	23
<b>Tabela 2.</b> Distribuição de mosquitos capturados na armadilha MosquiTRAP, segundo a espécie e sexo, por semana epidemiológica e por bairro (Montes Claros/ MG). Período: Janeiro a Maio 2008	26
<b>Tabela 3.</b> Análise univariada. Relação entre o número de mosquitos e casos de dengue com as variáveis estudadas. Bairros Jardim São Luiz e Major Prates I. Montes Claros/MG. Período: Janeiro a Maio de 2008. ( <i>OR = Odds Ratio</i> ).	31
<b>Tabela 4.</b> Análise multivariada. Relação entre o número de mosquitos e casos de dengue com as variáveis estudadas. Bairros Jardim São Luiz e Major Prates I. Montes Claros/MG. Período: Janeiro a Maio de 2008. ( <i>OR = Odds Ratio</i> ).	31

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

- DADS** – Diretoria de Ações Descentralizadas de Saúde
- DCCZ** – Divisão do Centro de Controle de Zoonoses
- FHD** – Febre Hemorrágica do Dengue
- FUNASA** – Fundação Nacional de Saúde
- IB** – Índice de Breteau
- IBGE** – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- IIP** – Índice de Infestação Predial
- IMFA** – Índice Médio de Fêmea de *Aedes aegypti*
- IPM** – Índice de Positividade da MosquiTRAP
- ITR** – Índice por Tipo de Recipiente
- LI** – Levantamento de Índices
- LIRAA** – Levantamento de Índice Rápido de *Aedes aegypti*
- MI-Dengue** – Monitoramento Inteligente do Mosquito da Dengue
- MS** – Ministério da Saúde
- OMS** – Organização Mundial de Saúde
- OPAS** – Organização Pan-Americana da Saúde
- OR** – *Odds Ratio*
- PACS** - Programa de Agentes Comunitários de Saúde
- Par** – Pesquisa por Armadilha
- PE** – Ponto Estratégico
- PEAA** – Plano de Erradicação do *Aedes aegypti*
- PMCD** – Programa Municipal de Controle de Dengue
- PMMC** – Prefeitura Municipal de Montes Claros
- PNCD** – Programa Nacional de Controle da Dengue
- PSF** – Programa Saúde da Família
- SCD** – Síndrome do Choque do Dengue
- SES** – Secretaria Estadual de Saúde
- SMS** – Secretaria Municipal de Saúde
- SINAN** – Sistema de Informação de Agravos de Notificação
- SVS** – Secretaria de Vigilância em Saúde

## SUMÁRIO

Dedicatória.....	IV
Agradecimentos.....	V
Resumo.....	VII
Abstract.....	IX
Lista de Figuras .....	XI
Lista de Tabelas .....	XII
Lista de Siglas e Abreviaturas.....	XIII
1. Introdução .....	1
1.1. A Dengue .....	1
1.2. Vetores.....	2
1.2.1. <i>Aedes aegypti</i> .....	2
1.2.2. <i>Aedes albopictus</i> .....	3
1.3. Pesquisa entomológica.....	4
1.3.1. Levantamento de Índices (LI).....	5
1.3.2. Levantamento de Índice Rápido de <i>Aedes aegypti</i> (LIRAa).....	5
1.3.2.1. Índice de Infestação Predial (IIP).....	6
1.3.2.2. Índice de Breteau (IB).....	6
1.3.2.3. Índice por Tipo de Recipiente (ITR).....	6
1.3.2.4. Pesquisa em Pontos Estratégicos (PE).....	7
1.3.4. Pesquisa em Armadilhas (Par).....	7
1.3.4.1. Armadilhas para coletar ovos (Ovitrampas).....	7
1.3.4.2. Larvitrampas ou pneu-armadilha.....	7
1.3.4.3. Armadilhas para mosquitos adultos.....	8
I) BG-Trap ou BG-Silent.....	8
II) MosquiTRAP.....	9
1.4. Medidas de Controle do <i>Aedes aegypti</i> .....	10
1.4.1. Plano de Erradicação do <i>A. aegypti</i> (PEAa).....	10
1.4.2. Programa Nacional de Controle da Dengue (PNCD).....	10
1.5. Monitoramento Inteligente do Mosquito da Dengue (MI-Dengue).....	13
2. Justificativa.....	15
3. Objetivos.....	16
3.1. Objetivo Geral.....	16
3.2. Objetivos Específicos.....	16
4. Material e Métodos.....	17
4.1. Caracterização da área de estudo.....	17
4.1.1. Bairro Jardim São Luiz.....	18
4.1.2. Bairro Major Prates I.....	19
4.2. Delineamento experimental.....	20
4.2.1. Seleção da área de estudo.....	20
4.2.2. Instalação das MosquiTRAPs e vistoria.....	20
4.3. Casos de Dengue nos Bairros.....	22
4.4. Dados meteorológicos.....	23
4.5. Informações sócio-econômicas.....	23
4.6. Índices entomológicos para mosquitos adultos.....	23
4.7. Armazenamento e análise de dados.....	24

4.7.1. Análise descritiva.....	24
4.7.2. Análise univariada.....	24
4.7.3. Regressão Múltipla.....	25
5. Resultados.....	26
6. Discussão.....	33
7.Considerações Finais.....	36
8. Referências Bibliográficas.....	37
9. Anexo.....	47

# **1. INTRODUÇÃO**

## **1.1. A Dengue**

A dengue constitui a mais importante doença viral humana transmitida por mosquitos. No Brasil, as epidemias de dengue são registradas desde 1981 no Estado de Roraima. Desde então, foram notificados mais de um milhão de casos nos últimos vinte anos. A primeira grande epidemia ocorreu no Rio de Janeiro em 1986 com cerca de 90 mil casos. A partir daí, a doença, acompanhando a expansão do *Aedes aegypti*, implantou-se igualmente em praticamente todo o país (SCHATZMAYR, 2001). A dengue é uma doença que atinge todos os seres humanos, independentemente de sua classe social. Constitui um dos mais graves problemas de saúde pública (TAUIL, 2002). De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS) cerca de 50 a 100 milhões de pessoas são infectadas anualmente, em mais de 100 países, de todos os continentes, exceto a Europa. São aproximadamente 550 mil doentes que necessitam de hospitalização e 20 mil morrem em decorrência da dengue (PNCD, 2002).

Segundo Figueiredo (1991) a palavra dengue é de origem arábica arcaica e significa fraqueza ou astenia. Para outros autores a origem do nome é espanhola e é caracterizada por um “andar dengoso” do doente. É também conhecida em algumas regiões como “febre quebra-ossos”, devido às dores intensas nas articulações.

O agente causador da dengue é um arbovírus da família Flaviridae, gênero *Flavivirus*, com quatro sorotipos: DEN-1, DEN-2, DEN-3 e DEN-4 (WESTAWAY *et al.*, 1985 *apud* NOGUEIRA *et al.*, 1999). No Brasil circulam os tipos 1, 2 e 3 (LIMA *et al.*, 2007). Pesquisas realizadas em Manaus no período de 2005 a 2007 revelaram através de estudos moleculares e sorológicos, a presença de anticorpos para o DEN-4 em amostras de soro de pacientes, indicando que este sorotipo já esteve presente no País. Há uma grande possibilidade da sua reemergência, devido à proximidade do Brasil com países limítrofes, como a Colômbia e a Venezuela, onde o DEN-4 está presente (FIGUEIREDO *et al.*, 2008), além do México e Caribe (SCHATZMAYR, 2001; TEIXEIRA *et al.*, 2002).

A ocorrência de dengue no Brasil pode ser considerada como resultado da reinfestação do território nacional pelo vetor *A. aegypti* (FORATTINI & BRITO, 2003). As condições sócio-ambientais adequadas do país permitiram a dispersão do vetor, bem como o avanço da doença (PNCD, 2002). Desde 1986, quando a doença foi introduzida no país, há registro de casos de dengue, com a ocorrência de vários

picos epidêmicos relacionados com a chegada de um novo subtipo do vírus da dengue. O último pico epidêmico ocorreu em 2002, em decorrência da introdução do DEN-3 (NOGUEIRA *et al.*, 2002)

Após a erradicação do *A. aegypti* do Brasil, em 1955 e 1973, o vetor foi reencontrado no Estado de São Paulo em 1985, e em 1990/1991 ocorreu a primeira grande epidemia de dengue. Até esse momento as atividades de vigilância e controle do vetor eram executadas pelos funcionários da Superintendência de Controle de Endemias (CHIARAVALLOTTI-NETO *et al.*, 2007).

O rápido processo de urbanização e o aumento populacional dos centros urbanos favoreceram a presença destes mosquitos pela oferta de criadouros potenciais, sejam eles naturais ou artificiais (WILSON & CHEN, 2002; SERPA *et al.*, 2006), o que promove condições ideais para elevar os índices de transmissão da doença (TORRES & TORRES, 2002).

## 1.2. Vetores

Os culicídeos constituem grupo de vetores de acentuada importância em saúde pública (GOMES, 2002b), dentre eles dois se destacam por serem responsáveis pela transmissão do dengue: *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Linnaeus, 1762) e *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse, 1894) (CONSOLI & OLIVEIRA, 1994).

### 1.2.1 *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762)

O mosquito *A. aegypti* (figura 1) é o principal vetor da febre amarela urbana, dengue e dengue hemorrágica na América Latina e Caribe.



Figura 1 – Fêmea de *Aedes aegypti* realizando hematofagia. Fonte: Google.

O *A. aegypti* é considerado a principal espécie dentre os culicídeos de área urbana, responsável pela transmissão dos vírus da dengue e potencial vetor do vírus da febre amarela, tendo sido alvo de vigilância e controle em todo território nacional (BARATA *et al.*, 2007). O *A. aegypti* é um mosquito doméstico, antropofílico, com atividade hematófágica diurna. Têm preferência por depósitos artificiais de água limpa para colocar os seus ovos, que podem permanecer viáveis em ambiente seco por até 450 dias. Alguns adultos foram encontrados em condições desfavoráveis aos seus hábitos, como altitudes elevadas, e larvas em água poluída, demonstrando uma alta capacidade de adaptação às situações adversas (TAUIL, 2002).

Na natureza os culicídeos se alimentam do néctar das flores e suco dos frutos, nutrientes essenciais para a sobrevivência de muitas espécies. Entretanto, o repasto sanguíneo feito pelas fêmeas dos mosquitos anautógenos é imprescindível para a maturação dos ovos. Em geral, a fêmea de culicídeos faz uma postura após cada repasto sanguíneo. Contudo, o *A. aegypti*, mais do que qualquer outra espécie, alimenta-se mais de uma vez entre duas oviposições sucessivas, especialmente quando perturbado antes de estar totalmente ingurgitado, o que aumenta a probabilidade do mosquito ingerir e transmitir o vírus (BARATA *et al.*, 2001).

### **1.2.2. *Aedes albopictus* (Skuse, 1984)**

O *A. albopictus* (figura 2) é conhecido por transmitir a dengue em situações epidêmicas no continente asiático, de onde é oriundo, e é o vetor primário de dengue principalmente em áreas rurais e secundário em outras províncias desta região, junto com o *A. aegypti* (CHIARAVALLOTTI *et al.*, 2002). Foi introduzido no Brasil nos anos 80, provavelmente através de navios que transportavam minério de ferro (SCHATZMAYR, 2000), sendo registrado pela primeira vez em Minas Gerais e Rio de Janeiro em maio de 1986 e posteriormente nos estados vizinhos como Espírito Santo e São Paulo (CONSOLI & OLIVEIRA, 1994). Anos mais tarde, relatou-se a presença do mosquito em 14 estados brasileiros (GOMES *et al.*, 1999), ocorrendo até 2001 em 17 estados (BORGES, 2001). Esta espécie tem despertado interesse por ser considerada um potencial vetor do vírus da dengue e de outros arbovírus como o vírus da febre amarela, apesar de ainda não ter sido relatado como responsável por infestações de dengue no Brasil (DEGALLIER *et al.*, 2003; LÖWENBERG-NETO, P. & NAVARRO-SILVA, 2004).



**Figura 2 – Fêmea de *Aedes albopictus* realizando hematofagia. Fonte: Google.**

Apresenta comportamento semi-doméstico em áreas urbanas (ISHAK *et al.*, 1997). Dificilmente entra nas casas e sua antropofilia não é tão evidente quanto à do *A. aegypti* (TAUIL, 2001). Tem-se observado que, durante cada ciclo gonotrófico, a fêmea deste vetor exerce a hematofagia em várias oportunidades e pode fazê-lo em uma ampla variedade de animais, mamíferos e aves, o que aumenta sua capacidade de transmitir enfermidades em diferentes hospedeiros (VÉLEZ, 1998).

O *A. albopictus* parece apresentar ampla valência ecológica, evidenciada pela capacidade de colonizar os mais variados tipos de recipientes, naturais e artificiais (MARQUES *et al.*, 2001) em ambientes rurais e urbanos, o que lhe confere grande importância epidemiológica. Além disso, há de se considerar seu potencial vetorial para diferentes agentes patogênicos que podem afetar a população humana e canídea, a exemplo dos vírus da dengue e dirofilariose, respectivamente (FERNÁNDEZ & FORATTINI, 2003).

As duas espécies, *A. aegypti* e *A. albopictus*, são ecologicamente homólogas e simpátricas, podendo assim coexistirem na mesma região e utilizarem os mesmos tipos de criadouros. Contudo, a segunda apresenta maior grau de exofilia e de hábitos silvestres, tendo, pois menor nível de domiciliação do que a primeira (FORATTINI, 1986).

### **1.3. Pesquisa Entomológica**

A pesquisa entomológica fornece informações importantes para as estratégias de prevenção e controle da dengue.

O emprego de índices de densidade proporciona avaliação da infestação de áreas pelo vetor, além de fornecer parâmetro para a indicação do risco de transmissão de dengue. A maioria dos métodos de levantamento entomológico

utiliza procedimentos de amostragem da produção larval (GOMES, 1998; ALVES & SILVA, 2001).

Os culicídeos são insetos holometábolos, ou seja, possuem metamorfose completa, com fases de ovo, larva, pupa e adulto. A pesquisa entomológica poderá ser realizada em qualquer um destes estágios fornecendo indicadores de infestação deste grupo de vetores (GOMES, 2002a).

### **1.3.1. Levantamento de índices (LI)**

É feito por meio de pesquisa larvária, a fim de se conhecer o nível de infestação, dispersão e densidade por *A. aegypti* e/ou *A. albopictus* nas localidades. A pesquisa é realizada continuamente a cada dois meses nas localidades infestadas, sendo a coleta de larvas para determinar o índice de infestação feita em todos os imóveis com focos do mosquito. Nestes é aplicado o tratamento focal, utilizando-se o larvicida químico organofosforado, temefós. Nas localidades consideradas não infestadas a investigação é realizada a cada quatro meses. (FUNASA, 2001a). Os indicadores mais utilizados para estimar o risco de transmissão de dengue são: Índice de Infestação Predial (IIP), Índice de Breteau (IB) e Índice por Tipo de Recipiente (ITR) (MS, 2005). No entanto, estes indicadores são inadequados para avaliar a produção de mosquitos adultos, por considerarem apenas imóveis e recipientes, positivos ou negativos e não registrarem a produtividade dos criadouros (OPAS, 1995). Não sendo, portanto, confiáveis para predição de epidemias e no direcionamento das medidas de controle que visam a interrupção da transmissão da dengue (GOMES *et al.*, 2008).

### **1.3.2. Levantamento de Índice Rápido de *A. aegypti* (LIRAA)**

O LIRAA é a metodologia adotada pelo Ministério da Saúde (2005) para determinação do índice de infestação do *A. aegypti*, através dos Índices de Breteau e de Infestação Predial.

O delineamento da amostragem para cada município é determinado em função da sua densidade populacional humana e do número de imóveis existentes, considerando sempre como unidade primária de amostragem o quarteirão (MS, 2005).

O LIRAA é realizado a cada dois meses, totalizando um número de 6 levantamentos anuais. De acordo com a metodologia do Ministério da Saúde a cidade deve ser divida em estratos. São 16 estratos e a pesquisa é feita em 20%

dos imóveis dos quarteirões sorteados para o levantamento entomológico, o que corresponde a 5% dos imóveis da cidade (MS, 2005).

#### **1.3.2.1. Índice de Infestação Predial (IIP)**

É a relação entre o número de imóveis positivos e o número de imóveis pesquisados. Quando o IIP está abaixo de 1% a situação está satisfatória; entre 1% e 3,9% tem-se uma situação de alerta para transmissão de dengue; acima de 3,9 significa que há risco de ocorrer surto de dengue (MS/SVS, 2008).

$$IIP = \frac{\text{Imóveis positivos}}{\text{Imóveis pesquisados}} \times 100$$

#### **1.3.2.2. Índice de Breteau (IB)**

O IB é a relação entre o número de recipientes positivos (com presença de larva e pupas de *A.aegypti*) e o número de imóveis pesquisados, corrigido para 100 imóveis.

$$IB = \frac{\text{Recipientes positivos}}{\text{Imóveis pesquisados}} \times 100$$

O IB tem sido utilizado na avaliação da densidade larvária de *A.aegypti*. Sua mensuração é feita em uma amostra probabilística dos imóveis existentes na área urbana dos municípios infestados, excluindo-se os Pontos Estratégicos (PE) (MS, 2005). Índice de Breteau acima de 5% indica um alto risco de transmissão de dengue.

#### **1.3.2.3. Índice por Tipo de Recipiente (ITR)**

É a relação entre o número do tipo de recipiente positivo e o número de recipientes positivos pesquisados (para larvas e pupas).

$$ITR = \frac{\text{Recipientes positivos "X"}}{\text{Total de recipientes positivo}} \times 100 \quad X = \text{Tipo de recipiente}$$

#### **1.3.2.4. Pesquisa em Pontos Estratégicos (PE)**

Ponto estratégico é o local onde há grande concentração de depósitos preferenciais para a desova do *A. aegypti*, ou seja, local especialmente vulnerável à introdução do vetor. Devem ser identificados, cadastrados e constantemente atualizados, sendo inspecionados a cada quinze dias (FUNASA, 2001a).

São considerados pontos estratégicos os imóveis com grande concentração de depósitos preferenciais: cemitérios, borracharias, depósitos de sucata, depósitos de materiais de construção, garagens de transportadoras, entre outros. Em média, representam 0,4% dos imóveis existentes na localidade, ou um ponto estratégico para cada 250 imóveis (FUNASA, 2001a).

#### **1.3.4. Pesquisa em Armadilhas (PAr)**

Armadilhas de oviposição são depósitos com água, estrategicamente instaladas com o objetivo de atrair as fêmeas do vetor para a postura dos ovos. As armadilhas são divididas em ovitrampas, larvitrampas e armadilhas para capturar mosquito adulto.

##### **1.3.4.1. Armadilha para coletar ovos (Ovitrampa)**

As ovitrampas (figura 3) consistem de vasos de plástico preto e fosco com 15 cm de diâmetro e 30 cm de profundidade, com capacidade variável (cerca de 300 mL) de água ou infusão e palheta de madeira com superfícies rugosas de 20 cm de comprimento e 5 cm de largura (FAY & ELIASON, 1966), onde as fêmeas realizam a postura dos ovos. Semanalmente as ovitrampas são inspecionadas, quando então as palhetas serão encaminhadas para exames em laboratório e substituídas por outras (FUNASA, 2001a).

Para Focks (2003) as armadilhas de oviposição são muito sensíveis para detecção da presença do vetor em situações de baixa infestação e os indicadores (positividade e densidade de ovos) não guardam uma relação com a abundância de mosquitos adultos, uma vez que são influenciados pela oferta de recipientes do meio ambiente.

##### **1.3.4.2. Larvitrampas ou pneu-armadilha**

As larvitrampas são depósitos geralmente feitos de barro ou de pneus usados (figura 4), dispostos em locais considerados porta de entrada do vetor adulto, tais como portos fluviais ou marítimos, aeroportos, terminais rodoviários, ferroviários e

terminais de carga, etc. Não devem ser instaladas em locais onde existam outras opções para a desova do *A. aegypti*, como é o caso dos pontos estratégicos. Durante a inspeção, que é rigorosamente semanal, deve ser priorizada inicialmente a captura de mosquitos adultos. Em seguida, faz-se a busca de ovos, larvas, pupas e exúvias em número máximo de dez (FUNASA, 2001a). Atualmente este mecanismo não é mais utilizando pelo Ministério da Saúde nas campanhas de combate à dengue.

#### **1.3.4.3. Armadilhas para mosquitos adultos**

Vários tipos de armadilhas têm sido usados como um método alternativo de coleta de mosquitos adultos, em particular o *A. aegypti* (FÁVARO *et al.*, 2006; GAMA *et al.*, 2007; MACIEL-DE-FREITAS *et al.*, 2008).

##### **I) BG-Trap ou BG-Silent**

Essa armadilha foi desenvolvida por uma empresa alemã (Biogents) num produto conhecido como BG-Sentinel. São armadilhas utilizadas em hotéis, resorts, hospitais e principalmente condomínios. Foi concebida inicialmente, para combater o mosquito *A. aegypti*. Contudo com os estudos para o desenvolvimento do produto, percebeu-se que para o mercado privado, o maior problema é a existência do Mosquito *Culex*, popularmente conhecido como “pernilongo” e não somente o vetor causador da dengue. A BG-Trap é uma armadilha que está sendo desenvolvida, desde então, com o intuito de capturar ambos os insetos (REIS, 2007).

A armadilha BG-Trap é composta pelo recipiente (cor branca) fechado com um tecido branco na parte superior, com um ventilador (ligado à energia elétrica) e um atraente conhecido como BG-lure. Este atraente contém substâncias químicas presentes no odor humano. Este odor produzido pelo homem atrai a fêmea para que ela realize o repasto sanguíneo e a respectiva maturação dos ovos, para então realizar a oviposição. O mosquito-fêmea ao sobrevoar a região da armadilha é atraído por ela. Uma vez sobre o recipiente, o mosquito é succionado pelo ventilador que fica no interior da mesma e transferido para câmaras mortíferas ou gaiolas de transporte, permanecendo ali sem condições de retornar ao ambiente (REIS, 2007).



Figura 3 – A) BG- Silent (protótipo); B) BG-Trap; C) BG- Sentinel

## II) MosquiTRAP

A MosquiTRAP (figura 5) é uma armadilha adesiva desenvolvida com base no comportamento de fêmeas grávidas de *Aedes* no momento em que elas buscam locais para reprodução (EIRAS, 2002).

A armadilha consiste de um pote plástico preto cilíndrico preenchido com água, atraente de oviposição e um cartão adesivo (GAMA *et al.*, 2007). A MosquiTRAP permite a identificação e contagem de *A. aegypti* no campo, diminuindo a necessidade de recursos humanos e operacionais, além de fornecer informações rápidas sobre a população de vetor adulto. A capacidade da MosquiTRAP para capturar as fêmeas grávidas de *A. aegypti* e permitir sua identificação e contagem, reforça o potencial desta armadilha ser usada em atividades de vigilância epidemiológica em programas de controle de dengue (FÁVARO *et al.*, 2006). Os atraentes de oviposição podem ser de dois tipos: infusão de gramínea (*Panicum maximum*, Jacq) (SANT'ANA *et al.*, 2006) ou atraente sintético (AtrAedes) (EIRAS & SANT'ANA, 2001).

As informações sobre o número de fêmeas grávidas podem ser utilizadas para avaliar a eficácia do programa de controle, identificar áreas de maior risco e servir como medida do limiar para transmissão de dengue (FÁVARO *et al.*, 2006).

A MosquiTRAP demonstrou-se eficiente quando comparada com a ovitrampa, pois além de ser de baixo custo, o mosquito capturado pode ser identificado no momento da inspeção (EIRAS *et al.*, 2004). Em estudo realizado em Belo Horizonte, a armadilha mostrou-se mais sensível para detectar a presença do *Aedes* do que a pesquisa larvária (GAMA *et al.*, 2007).



Figura 4 – Ovitrampa



Figura 5 – Larvitrampa



Figura 6 – MosquiTRAP

Dois índices entomológicos foram estabelecidos para a armadilha MosquiTRAP. O Índice de Positividade da MosquiTRAP (IPM) e o Índice Médio de Fêmeas de *A. aegypti* (IMFA). A partir do índice IMFA pode-se estabelecer níveis de corte para indicar situações de risco, de alerta e de segurança para ocorrência de dengue. Esses valores são: acima de 0,30 para indicar situação de risco de ocorrência de dengue; entre 0,11 e 0,29 temos então uma situação de alerta para dengue e até 0,10 para indicar situação de segurança para dengue (EIRAS, 2007).

#### 1.4. Medidas de controle do *Aedes aegypti*

##### 1.4.1. Plano de Erradicação do *Aedes aegypti* (PEAa)

O Plano de Erradicação do *A. aegypti* (PEAa) no Brasil, implantado pelo Ministério da Saúde em 1997, estabeleceu o município como responsável pelo desenvolvimento das atividades de controle da dengue (FUNASA, 1996). O plano, que previa ação integrada com vários outros ministérios, foi dividido em nove áreas de atuação, denominadas componentes: 1) Entomologia; 2) Operações de campo de combate ao vetor; 3) Vigilância de portos, aeroportos e fronteiras; 4) Saneamento; 5) Informação, educação e comunicação social; 6) Vigilância epidemiológica e sistema de informações; 7) Laboratório; 8) Desenvolvimento de recursos humanos; e 9) Legislação e suporte (FUNASA, 2001b). No entanto, ao longo do processo de implantação desse programa observou-se a inviabilidade técnica de erradicação do mosquito a curto e médio prazos.

##### 1.4.2. Programa Nacional de Controle da Dengue (PNCD)

Proposto em 2002 pelo Ministério da Saúde, o Plano Nacional de Controle da Dengue (PNCD) surgiu com a finalidade de incorporar as lições das experiências

nacionais e internacionais de controle da dengue, enfatizando a necessidade de mudança nos modelos anteriores, fundamentalmente em alguns aspectos essenciais tais como a elaboração de programas permanentes; o desenvolvimento de campanhas de informação e de mobilização das pessoas, o fortalecimento da vigilância epidemiológica e entomológica para ampliar a capacidade de predição e de detecção precoce de surtos da doença; a melhoria da qualidade do trabalho de campo de combate ao vetor; a integração das ações de controle da dengue na atenção básica, e o desenvolvimento de instrumentos mais eficazes de acompanhamento e supervisão das ações desenvolvidas pelo Ministério da Saúde, estados e municípios (PNCD, 2002).

O controle do *A. aegypti* tem constituído um importante desafio, especialmente nos países em desenvolvimento. Mesmo em situações em que os recursos destinados ao controle do vetor são apropriados para a implementação do programa, muitas vezes não se tem alcançado sucesso, em função principalmente de cinco fatores: (1) desejo de encontrar soluções fáceis; (2) perda de habilidades técnicas e gerenciais do pessoal responsável pelo programa; (3) agravamento da dimensão do problema; (4) desconsideração de experiências passadas e (5) expectativa de fracasso, espelhada em outras experiências mal sucedidas no controle de dengue e de outras doenças transmitidas por vetores (HALSTEAD, 1988). O grande problema para combater o mosquito *A. aegypti* é que sua reprodução ocorre em qualquer recipiente utilizado para armazenar água, tanto em áreas sombrias como ensolaradas. Assim, a prevenção e as medidas de combate exigem a participação e a mobilização de toda a comunidade a partir da adoção de medidas simples, visando à interrupção do ciclo de transmissão e contaminação. Caso contrário, as ações isoladas poderão ser insuficientes para acabar com os focos da doença (SOUTO JR & RIBEIRO, 2008).

Em Saúde Pública, o controle de vetores tem o papel de prevenir a infecção através do bloqueio ou redução da transmissão (BRAGA & VALLE, 2007). O combate ao vetor é a única medida disponível para a interrupção da cadeia de transmissão do dengue (GLUBER, 1989; PONTES & RUFFINO-NETTO, 1994), uma vez que não se tem ainda vacina ou drogas antivirais específicas. Vários são os esforços para produzir uma vacina eficaz na prevenção da doença. Entretanto um dos maiores desafios é desenvolver uma vacina capaz de imunizar contra os quatro sorotipos (HOMBACH, 2007). Este combate deve desenvolver ações continuadas de inspeções domiciliares, eliminação e tratamento de criadouros, priorizando

atividades de educação em saúde e mobilização social. A finalidade das ações de rotina é manter a infestação do vetor em níveis incompatíveis com a transmissão da doença (MS/SVS, 2004).

A avaliação da densidade larvária de *A. aegypti*, pela estimação do Índice de Breteau (IB), tem sido feita por amostragem desde a implantação do Programa de Controle de Dengue e Febre Amarela em 1985 (ALVES & SILVA, 2001). No entanto a relação do número de fêmeas com a população humana é o indicador mais associado ao risco de transmissão do vírus da dengue. Informações sobre a bioecologia das fêmeas em área urbana são importantes, uma vez que auxiliam na escolha de medidas de controle do vetor (BARATA *et al.*, 2007).

Um dos maiores problemas para os programas de controle do vetor do dengue é estimar eficientemente e efetivamente a freqüência do mosquito adulto, sua distribuição e densidade. Estas informações são fundamentais para avaliar o risco de transmissão da doença e para a avaliação do impacto das estratégias de controle do vetor (LOURENÇO-DE-OLIVEIRA *et al.*, 2008). Além disso, o conhecimento da dinâmica da população de mosquito adulto proporciona avaliações epidemiológicas mais precisas (BARATA *et al.*, 2001).

Além disso, alguns fatores influenciam na densidade de mosquitos, como as condições de saneamento e os aspectos sócio-econômicos e culturais das comunidades (FERREIRA & CHIARAVALLOTTI-NETO, 2007). Conhecer tais fatores é fundamental pra compreender as epidemias de dengue e o direcionamento das ações de controle (DONALISIO & GLASSER, 2002).

A utilização de técnicas que visam à análise da distribuição espacial de insetos vetores objetivando seu monitoramento e controle vem se ampliando nos últimos anos em diversos países (SPRADLING *et al.*, 1998). Existem vários trabalhos relacionados com o mosquito do gênero *Aedes* (MORRISSON *et al.*, 1998; MUIR & KAY, 1998; ALI *et al.*, 2003). Através do monitoramento do *A. aegypti* é possível conhecer a densidade e distribuição do mosquito, possibilitando o direcionamento das medidas de controle, evitando-se assim o uso indiscriminado de inseticidas.

O conhecimento dos níveis de infestação do mosquito permite avaliar o risco de aparecimento de surtos e/ou epidemias de dengue (ALVES *et al.*, 1991). Os programas de controle proporcionam aumento do conhecimento sobre a dengue, entretanto a infestação do *A. aegypti* e, por consequência, a ocorrência de casos permanecem em níveis elevados. Conclui-se que as formas de intervenção

utilizadas não contribuem para aprimorar as práticas preventivas (CHIRIAVALLOTTI-NETO *et al.*, 2003).

### **1.5. Monitoramento Inteligente do Mosquito da Dengue (MI-Dengue)**

O Monitoramento Inteligente do Mosquito da Dengue (MI-Dengue) consiste de um sistema completo integrado, que envolve o uso de três componentes (EIRAS *et al.*, 2004):

- MosquiTRAP – armadilha utilizada para a captura da fêmea grávida do *A. aegypti*, desenvolvida através de estudos comportamentais deste vetor;
- Softwares especialmente desenvolvidos para: 1) coleta dos dados de campo; 2) processamento dos dados coletados para geração de gráficos para análise; 3) geração de mapas do tipo SIG (Sistema de Informações Georreferenciadas) com informações atualizadas da população do vetor, que ficam disponíveis aos usuários pela *internet*.
- AtrAedes – atraente de oviposição sintético formulado a partir da infusão de capim colonião (*Panicum maximum*) para fêmeas grávidas do *A. aegypti*. Sua liberação é contínua, podendo durar até 60 dias. Ele é colocado no interior da armadilha para atrair o vetor, potencializando o poder de captura da mesma.

Para o planejamento da prestação de serviço, primeiramente, a equipe da empresa realiza uma análise do mapa da cidade, dividindo a área em quadras. No centro de cada quadra, são identificados os pontos para a localização das armadilhas contendo os atraentes. Estas informações são repassadas para o gestor de saúde das prefeituras, para que o mesmo possa adequar a localização para que os pontos de distribuição das armadilhas não incidam sobre regiões de água como lagoas, ambiente de atividade industrial, rochas e outros. Assim, o gestor realiza um ajuste na posição das armadilhas, para que então seja elaborado um plano de implantação dos produtos. Depois de implantado, realiza-se o cadastro das informações no celular, como endereço da localização (RG - código do bairro e número da quadra, rua e número da casa), número da armadilha, número e espécies de mosquitos capturados, e espaço para observações de possíveis problemas que possam ocorrer durante a vistoria. Este cadastro é realizado pelos agentes de campo, devidamente treinados, para que depois de coletadas e armazenadas as informações no celular elas sejam sincronizadas com o software do servidor. Depois são realizados novos ajustes e calibrações no mapa

georreferenciado de forma que não tenha mais de uma armadilha/informação dentro de uma mesma quadra o que dificultaria a análise dos dados de campo. Uma vez ajustado todo o sistema, a empresa passa a receber semanalmente os dados do cliente e em 24 horas ela consegue processar toda a informação e atualizá-la na *internet*, com acesso exclusivo para os responsáveis pela gestão da saúde no município, ao passo que os sistemas convencionais levam 60 dias para a conclusão deste tipo de serviço. Estes dados são exportados para o programa de geoprocessamento para que seja feita a sua plotagem. Os mapas gerados fornecem informações das áreas infestadas, permitindo o direcionamento das ações de controle combate ao vetor ao indicar o local e o momento necessário, orientando a tomada de decisão dos gestores de saúde dos Municípios. Estes mapas georreferenciados permitem avaliar a freqüência de positividade das quadras, fornecendo aos gestores de saúde informações das áreas que contêm focos do vetor, para que se possam empregar as medidas de controle (EIRAS, 2005).???

As informações são fornecidas de maneira rápida e eficaz, destacando as áreas de risco de transmissão da dengue através dos indicadores IMFA e IPM e a densidade do vetor através de mapas georreferenciados, permitindo o direcionamento das ações de controle e combate ao vetor no local e momento certos orientando a tomada de decisão dos gestores em saúde dos municípios. Através dos mapas é possível avaliar a freqüência de positividade dos quarteirões e áreas com focos do vetor (REIS, 2007). Através do MI – Dengue é possível obter informações precisas sobre a presença e a evolução da população do vetor *A. aegypti* na área urbana do município.

## **2. JUSTIFICATIVA**

Nas últimas décadas, a dengue vem se tornando motivo de preocupação mundial, ressurgindo como uma doença de grande importância, principalmente na maior parte dos países tropicais, incluindo o Brasil, em virtude dos milhares de seres humanos infectados anualmente e pelo grande contingente populacional destas áreas em situação sócio-econômica precária, expostos ao risco de infecção (BATISTA *et al*, 2001). Desde 1986, no Brasil, a transmissão ocorre na maioria dos Estados. No município de Montes Claros (MG) a dengue ocorre de forma endêmica desde 1995 e nos anos de 2000 a 2007 foram notificados 4422 casos (Fonte: SINAN).

Em Montes Claros já foi verificada a presença dos sorotipos 1, 2 e 3, o que eleva a possibilidade de ocorrerem novos casos de dengue hemorrágica. A localização geográfica do município, aliada aos fatores climáticos, ambientais e culturais atua como fatores agravantes para a ocorrência da doença (PMCD, 2005).

Um dos obstáculos no combate à dengue é a sobreposição de informações, advindas de vários instrumentos e expressas de várias formas, relativas ao índice de infestação por *A. aegypti*, distribuição espacial dos focos e casos de doença, que tornam difícil e dispendiosa a análise e avaliação da epidemiologia e o planejamento direcionado das intervenções no controle da dengue (CAVALCANTE *et al*, 2004).

O Monitoramento Inteligente do Mosquito da Dengue (MI-Dengue) permite a obtenção de informações rápidas e precisas, proporcionando a tomada de decisões em tempo hábil para ações de controle. Durante o período de monitoramento é possível visualizar a situação de infestação do vetor em tempo real, possibilitando a identificação de áreas onde o risco de transmissão é maior, permitindo otimizar as ações de medida de controle e melhor direcionamento das mesmas (EIRAS & RESENDE, 2009), com consequente diminuição do uso de inseticidas. O conhecimento do processo de ocupação da região pelo vetor é de fundamental importância para definir as medidas mais adequadas de vigilância e controle em momentos epidêmicos ou não (CHIARAVALLOTTI-NETO, 1997). Além disso, os recursos utilizados para o Monitoramento Inteligente de Dengue não oferece nenhum dano ambiental, por não conter material tóxico nas armadilhas. O baixo custo e facilidade operacional são outros requisitos favoráveis ao seu uso.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. Objetivo Geral**

Avaliar os indicadores entomológicos fornecidos pelo sistema MI-Dengue em dois bairros de Montes Claros (MG), visando identificar uma forma prática e precisa para fornecer subsídios para o controle mais eficaz do mosquito *Aedes aegypti*.

#### **3.2. Objetivos Específicos**

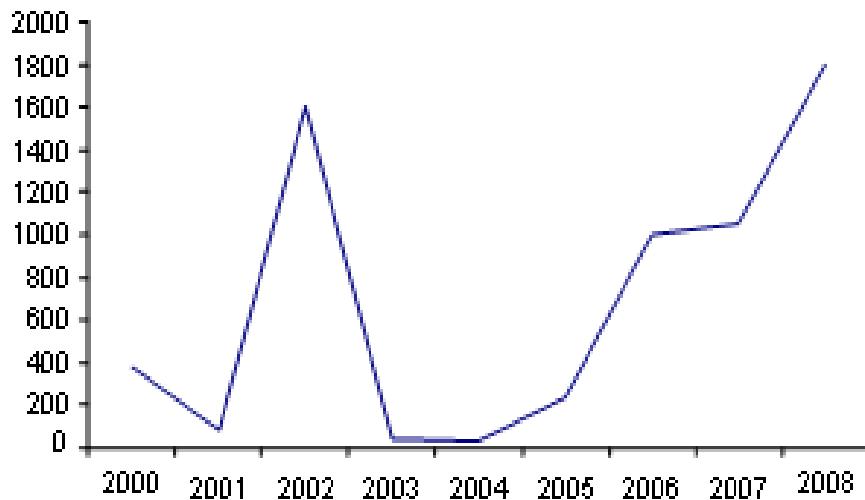
- Verificar a relação entre os indicadores entomológicos fornecidos pelo MI – Dengue e as variáveis ambientais da área estudada;
- Relacionar a incidência de casos de dengue com a abundância do mosquito.

## 4. MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1. Caracterização da área de estudo

O estudo foi realizado na cidade de Montes Claros (MG) durante 19 semanas epidemiológicas (semana 04 a 22; Janeiro a Maio de 2008). O município está localizado ao Norte de Minas Gerais (Latitude 16° 44' 06"S; Longitude 43° 51' 42"W; Altitude 648 metros), possui 3.582 Km<sup>2</sup> de área e uma população estimada de 352.384 habitantes, perfazendo uma densidade demográfica de 98,4 habitantes/Km<sup>2</sup> (IBGE, 2007). Dista da capital 418 Km e integra a região da Diretoria de Ações Descentralizadas de Saúde (DADS) de Montes Claros (PMCD, 2005).

Ao longo de oito anos (2000 até 2008) já foram notificados mais de 6000 casos de dengue em Montes Claros. Somente no ano de 2008 foram notificados 1791 casos até a 37<sup>a</sup> semana epidemiológica, enquanto em 2007 ocorreram 1046 casos durante o ano todo (Fonte: SINAN) (Figura 6).



**Figura 7. Casos de dengue notificados em Montes Claros – 2000 a 2008 (até a 37<sup>a</sup> semana epidemiológica)**

O controle do vetor em Montes Claros é feito por agentes de saúde e técnicos, sob a coordenação da Divisão do Centro de Controle de Zoonoses (DCCZ/SMS). Foram selecionados dois bairros com altos índices de infestação (baseados na pesquisa larvária – LIRAA 2005 à 2007), e ocorrência de casos de dengue (dados fornecidos pela Secretaria de Vigilância Epidemiológica de Montes Claros). Os bairros selecionados foram: Jardim São Luiz (figura 7) e Major Prates I (figura 8), com 48 e 38 quarteirões, respectivamente. O Índice de Breteau variou de 1,2 a 12,9%, com uma média de 7,5% para o Jardim São Luiz e 2,92% para o Major Prates I; o Índice de Infestação Predial variou de 1,2 a 9,7%, com média de 6,2% para o Jardim São Luiz e 3,1% para o Major Prates I) (dados obtidos dos formulários

do LIRAA).

A cidade foi dividida em 16 estratos para realização de pesquisas entomológicas. Cada estrato compreende um universo de 9.000 a 12.000 imóveis (MS, 2005). Os bairros Jardim São Luiz e Major Prates I estão inclusos nos estratos 3 e 4, respectivamente.

#### 4.1.1. Bairro Jardim São Luiz

O Jardim São Luiz está localizado na região Sul de Montes Claros (Figura 8). Conta com aproximadamente 1556 habitantes em 912 imóveis, cerca de 19 imóveis por quarteirão. Todas as habitações selecionadas para o estudo são construídas de alvenaria e possuem quintal, a maioria deles cimentada (Dados obtidos dos formulários do PNCD). O lixo é coletado em 100% dos imóveis, em dias alternados; 99,8% dos imóveis possuem esgotamento sanitário e 96,5%, água encanada (IBGE, 2007) (Tabela 1). O bairro é bastante arborizado e em suas proximidades estão localizados o Parque Estadual Guimarães Rosa e o rio Vieira. Possui poucos terrenos baldios.

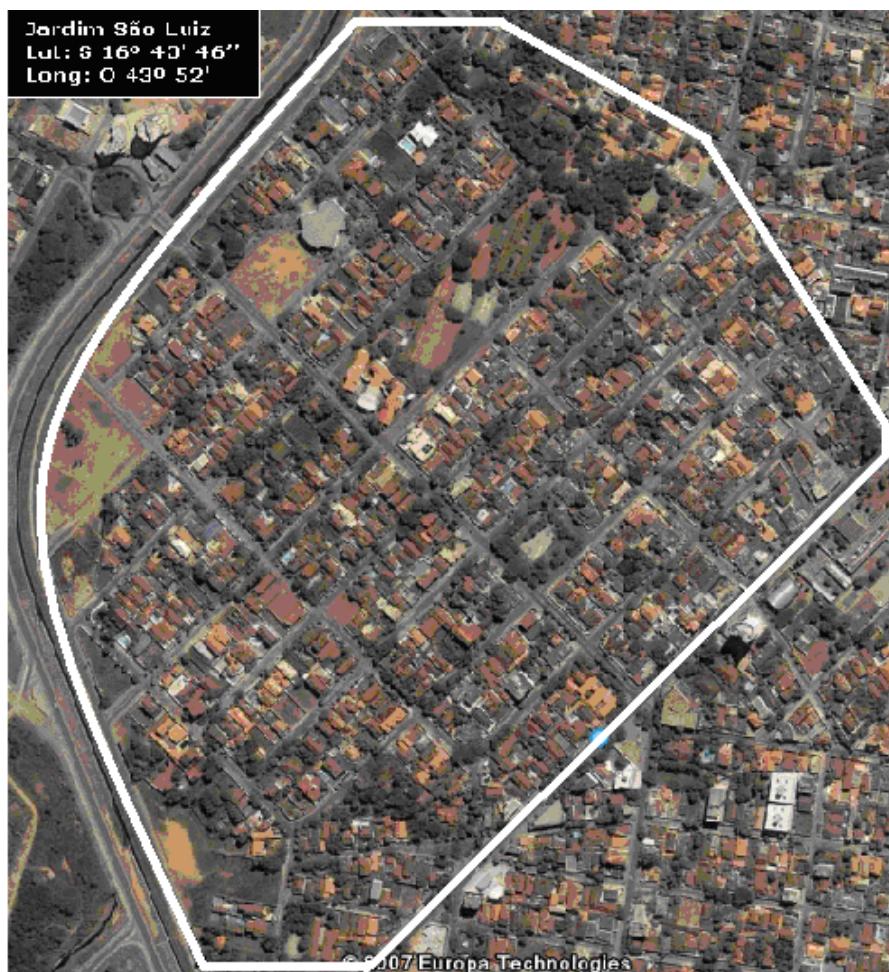


Figura 8 – Área do Bairro Jardim São Luiz. Fonte: Google Earth.

#### 4.1.2. Bairro Major Prates

Com uma área de 759.898,91 m<sup>2</sup> o bairro Major Prates (Figura 9) é o bairro com uma maior concentração comercial e constitui um dos bairros mais povoados e populosos da cidade. Está localizado na região sul de Montes Claros nas proximidades da BR 135 e 365 e perto da rodoviária, o que garante um grande fluxo populacional nesta área (GOMES, 2007).

Devido a sua grande extensão, o Major Prates foi dividido pelo Programa de Controle de Dengue de Montes Claros em 3 partes: Major Prates, Major Prates I e Major Prates II. O Major Prates I, escolhido para esta pesquisa, possui uma população aproximada de 3798 habitantes distribuídos em cerca de 1723 imóveis, uma média de 52 casas por quarteirão (Dados obtidos dos formulários do PNCD).

A coleta de lixo é feita regularmente, em dias alternados, em aproximadamente 99% dos domicílios; 95% dos imóveis possuem água encanada e 98% apresentam rede de esgoto (IBGE, 2007) (Tabela 1).

Todas as habitações selecionadas para o estudo são feitas de alvenaria e a maioria possui quintal.



Figura 9 – Área do Bairro Major Prates I. Fonte: Google Earth.

## **4.2. Delineamento experimental**

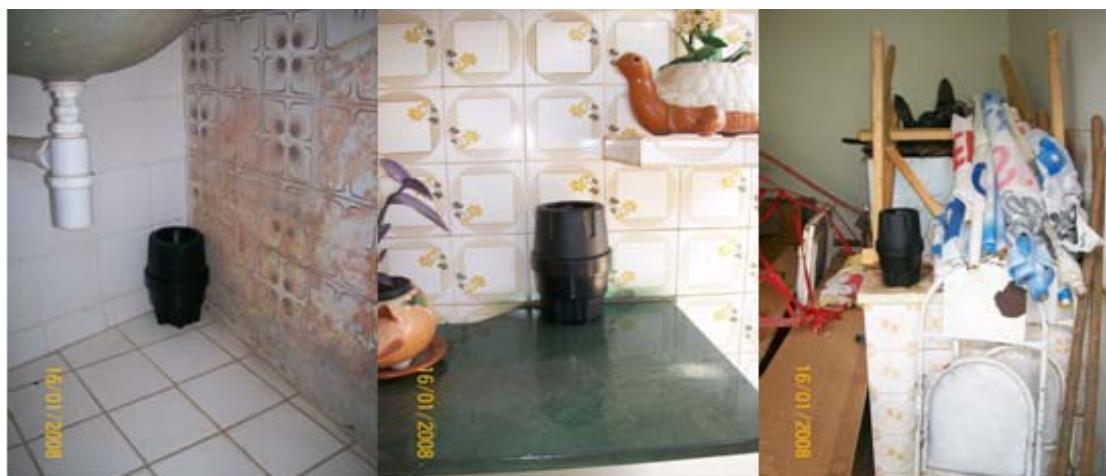
### **4.2.1. Seleção da área de estudo**

Em cada bairro foram selecionados, ao acaso, 30 quarteirões. Uma casa foi escolhida aleatoriamente por cada quarteirão, de maneira que uma casa selecionada não ficasse de frente para a outra, quando localizadas na mesma Rua. Cinco semanas antes da instalação das armadilhas as casas foram visitadas por um agente de saúde e a coordenadora do projeto, a fim de apresentar o projeto e sua finalidade, bem como requerer a autorização dos moradores para a execução do trabalho. Para isto foi apresentada a cada morador uma carta de adesão, onde constava o objetivo e duração do projeto, além de um termo de autorização para a instalação da armadilha, que foi assinado pelo responsável pela residência (Anexo 1).

Uma semana após a entrega das cartas de adesão foi feito um treinamento para os agentes de saúde, onde eles aprenderam a montar, instalar e monitorar a armadilha MosquiTRAP, identificar o sexo e espécies de mosquitos capturados na armadilha (ex: *A. aegypti*, *A. albopictus* e *Culex sp*), coletar os dados dos mosquitos identificados no campo, lançar no celular e enviar ao computador central.

### **4.2.2. Instalação das MosquiTRAPs e vistoria**

As armadilhas MosquiTRAPs foram instaladas na terceira semana de janeiro, equivalente a 3<sup>a</sup> semana epidemiológica. Instalou-se uma armadilha em uma casa por quarteirão, em espaço peridomiciliar, no solo ou em uma altura máxima de 1,5m do mesmo, protegidas de chuva e sol e fora do alcance de crianças e animais domésticos (FÁVARO *et al*, 2006) (Figura 10).

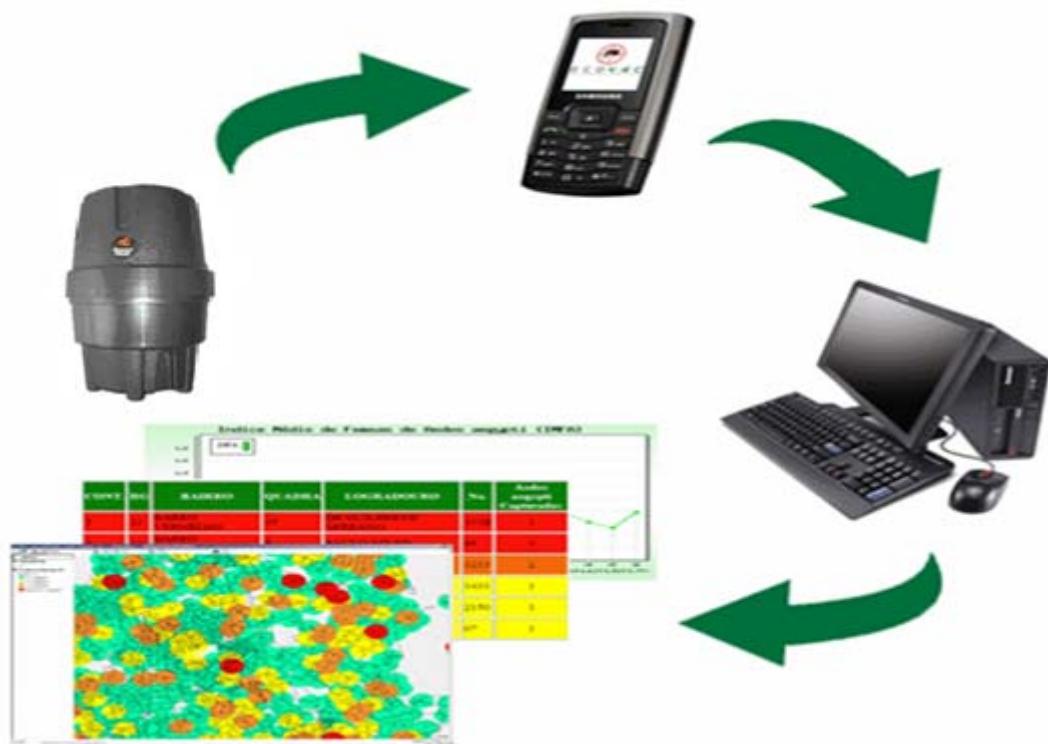


**Figura 10 – Local de instalação das MosquiTRAP nas residências**

As armadilhas foram inspecionadas semanalmente pelo agente de saúde devidamente treinado. Foram feitas a identificação e quantificação dos mosquitos capturados. As vistorias começaram na 4<sup>a</sup> semana epidemiológica do ano.

Em cada vistoria, o agente de campo retirava o cartão adesivo de dentro da armadilha e com o auxílio de uma pinça, os mosquitos foram removidos, quantificados e identificados. A identificação consistiu na determinação do sexo e da espécie coletada. Após a vistoria o cartão adesivo foi recolocado na armadilha para posterior vistoria. O cartão adesivo foi substituído a cada 60 dias e o atraente sintético a cada 45 dias.

Os dados foram registrados diretamente em planilhas eletrônicas nos dispositivos de computação móvel (Celular SAMSUNG SGH C-420, CHINA). Neste constava o endereço, número da armadilha, número e espécies de mosquitos capturados, e espaço para observações de possíveis problemas que possam ocorrer durante a vistoria. As informações das vistorias foram enviadas via *on-line* para o computador central em Belo Horizonte (MG), onde se procedeu ao processamento das informações e posterior fornecimento de mapas e gráficos georreferenciados, nos quais foi possível verificar os locais de maior infestação pelo *Aedes* e outras informações pertinentes ao trabalho.



**Figura 11 – Fases do Monitoramento Inteligente do Mosquito da Dengue**

Paralelamente ao monitoramento com a MosquiTRAP foi realizado o Levantamento de Índice Rápido de *A. aegypti* (LIRAA). Foram realizados três ciclos

de pesquisa, um a cada dois meses, nas semanas epidemiológicas 4, 12 e 21 (Meses de Janeiro, Março e Maio, respectivamente). A cada 9 a 12.000 imóveis são sorteados 450 (determinado pelo número de imóveis e densidade) para a realização do LIRAA (MS, 2005).

Foi realizado também um levantamento dos principais tipos de criadouros existentes em ambos os bairros e o número de habitantes por quarteirão. Os dados foram obtidos a partir de boletins de notificações feitas durante o Levantamento de Índices (LI) e tratamento de controle realizado no ano de 2008.

Na área de estudo também foram observadas variáveis ambientais como presença de vegetação, rio, lagoa, terrenos baldios, criação de animais e bueiros.

Durante toda a pesquisa entomológica foram aplicadas medidas de controle químico com o larvicida organofosforado temefós, com a finalidade de eliminar larvas do *Aedes*, bem como remoção de criadouros em todos os quarteirões pesquisados nos dois bairros.

Foram realizadas intervenções com controle químico para adultos (piretróide alfacipermetrina) no bairro Jardim São Luiz nas semanas 8 (21 de fevereiro) e 9 (25 e 28 de fevereiro) e nas semanas 14 e 15 (01 e 07 de abril), respectivamente. No bairro Major Prates I as intervenções ocorreram apenas nas semanas 14 (30 de março e 02 de abril) e 15 (08 de abril). As intervenções ocorreram imediatamente após os picos dos indicadores IMFA (2.03, 1.67, 1.40 e 1.13, nas semanas 7, 13, 14 e 21, respectivamente) e IB.

#### **4.3. Casos de Dengue nos Bairros**

Os casos de dengue notificados para os bairros Jardim São Luiz e Major Prates I foram acompanhados da 4<sup>a</sup> a 22<sup>a</sup> semana epidemiológica de 2008, período de duração do experimento. Estes dados foram obtidos através do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), Secretaria de Vigilância Epidemiológica de Montes Claros.

#### **4.4. Dados Meteorológicos**

Os dados meteorológicos do período de estudo como temperatura, precipitação pluviométrica e umidade relativa foram obtidos através dos sites <http://satelite.cptec.inpe.br/PCD/> (Ministério da Ciência e Tecnologia/ Plataforma de Coleta de Dados) e <http://www.agritempo.gov.br/> (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento/ Sistema de Monitoramento Agrometeorológico).

#### **4.5. Informações sócio-econômicas**

Os níveis sócio-econômicos das duas localidades em estudo foram determinados pelas informações sobre forma de abastecimento de água e rede de esgoto, destino do lixo, grau de instrução, rendimento mensal e número de residentes por domicílio. Estes dados foram obtidos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2007) (Tabela 1).

**Tabela 1 – Características sócio-econômicas e de saneamento básico.**

<b>Variável</b>	<b>Bairro</b>	
	<b>São Luiz</b>	<b>Major Prates</b>
Anos de instrução médio das pessoas responsáveis pelos domicílios	12,0	6,3
Proporção de pessoas alfabetizadas (%)	94	83
Renda média (R\$) das pessoas responsáveis pelos domicílios	3185,18	606,07
Proporção de pessoas responsáveis analfabetas (%)	0	11
Proporção de domicílios com 5 ou mais moradores (%)	37	33
Proporção de domicílios com água encanada (%)	97	95
Proporção de domicílios com esgotamento sanitário (%)	≥ 100	98
Proporção de domicílios com coleta regular de lixo (%)	100	99
Proporção de domicílios sem banheiro ou sanitário (%)	0,2	6

**Fonte:** dados modificados do Censo Demográfico (IBGE), 2000.

#### **4.6. Índices entomológicos para mosquitos adultos**

Para cada bairro calculou-se o Índice Médio de Fêmeas de *A. aegypti* (IMFA) e o Índice de Positividade da MosquiTRAP (IPM), onde acima de 0,30 indica risco de epidemia; entre 0,11 e 0,29, estado de alerta; e até 0,10 representa segurança para surto de dengue (EIRAS, 2007).

O índice IMFA é a média de fêmeas capturadas por armadilha em uma determinada área.

**IMFA = Total de fêmeas de *A. aegypti* capturadas na MosquiTRAP**

**Total de MosquiTRAPs vistoriadas**

O índice IPM indica sensibilidade da armadilha, sendo que a MosquiTRAP é considerada positiva, quando é observado, no mínimo, uma fêmea de *A. aegypti* capturada.

$$\text{IPM} = \frac{\text{Total de MosquiTRAP com fêmeas de } A. \text{ aegypti}}{\text{Total de MosquiTRAPs vistoriadas}}$$

#### 4.7. Armazenamento e análise dos dados

As informações coletadas foram codificadas e armazenadas utilizando-se o programa *Stata* versão 8.0. A verificação dos bancos foi feita durante reentrada dos dados, sendo corrigidas as divergências encontradas. A análise dos dados prosseguiu por etapas:

1. Análise descritiva de todas as variáveis;
2. Análise univariada na qual se comparou freqüências e médias, através dos testes do Qui-quadrado e t de *Student* e com base nos cálculos da *Odds ratio* (OR) e do teste de *Wilcoxon*;
3. Análise multivariada e ajustamento de modelo final utilizando-se regressão logística múltipla e teste de verossimilhança.

**4.7.1. Análise descritiva:** Segundo Sampaio (2002) e Medronho *et al* (2004), a análise descritiva se refere à distribuição de freqüências de todas as variáveis. Tal análise caracterizou a presença e quantidade de mosquitos, segundo a espécie, sexo e número de mosquitos nos dois bairros.

**4.7.2. Análise univariada:** Com o propósito de ajustar um modelo multivariado de regressão logística, foi feita uma análise univariada de todas as variáveis, comparando os dois grupos, casos e controles como descrito por Sampaio (2002). A existência de associação entre a doença e cada uma das variáveis foi analisada através do teste do Qui-quadrado, e sua força mensurada pela *Odds Ratio* (OR), com IC de 95%. Também foi feita a associação entre o número e a presença do mosquito com cada uma das variáveis. Para análise das variáveis contínuas, usou-se média, mediana e quartis. Já para as categóricas, usou-se apenas quartis. O teste t de *Student* foi usado para comparação das médias e o teste de *Wilcoxon* para as medianas. Ao final desta etapa, as variáveis que não se mostraram associadas à doença e a presença do mosquito, foram desprezadas. É importante salientar que neste tipo de análise deve-se ter cautela ao desprezar uma coleção de variáveis,

pois muitas vezes, estas individualmente, se mostram fracamente associadas, no entanto quando conjugadas, tornam-se importante preditor. Por este motivo, o nível de significância utilizado deve ser alto, assim as variáveis suspeitas têm a chance de estarem no modelo multivariado. Com isso, usou-se o nível de significância de 0,20, ou seja, todas as variáveis com o valor  $p<0,20$  foram incluídas no modelo multivariado.

**4.7.3. Análise multivariada (Regressão Múltipla):** Conforme descrição de Schlesselman (1982) e Medronho *et al* (2004) foi feito o ajustamento do modelo final logístico. Este procedimento foi realizado através da inclusão inicial de todas as variáveis selecionadas pela univariada e por aquelas que, conhecidamente, são relevantes para a epidemiologia da dengue. Posteriormente, foi realizado o descarte sucessivo (passo a passo) das variáveis que não demonstravam mudanças significativas na OR e nos intervalos de confiança. Variáveis com mais de duas categorias foram transformadas em variáveis indicadoras (*dummies*). A importância de cada variável no modelo logístico foi mensurada pelo teste de verossimilhança, descrita por Sampaio (2002). Com isso, avaliou-se, passo a passo, se o modelo que incluía a variável em questão era mais adequado para explicar a relação com a variável resposta do que aquele que a excluía. Se a diferença entre estes dois modelos não fosse significativa ( $p> 0,05$ ), a variável era excluída do modelo final. Por outro lado, se a retirada de alguma variável alterava as estimativas do modelo significativamente, a sua inclusão era imediatamente feita. Após todo este processo chegou-se a um modelo final, tendo todas as variáveis que permaneceram com  $p<0,05$ . Em cada uma das etapas de avaliação dos modelos testou-se a colineariedade das variáveis, eliminando-se aquelas co-relacionadas. Testaram-se também as possíveis interações entre as variáveis, já que quando a interação está presente, a associação entre ela e as demais variáveis pode alterar o modelo final.

## 5. RESULTADOS

Durante as 19 semanas de estudo (janeiro a maio de 2008) foram vistoriadas semanalmente 60 MosquiTRAPs, 30 armadilhas em cada um dos bairros selecionados, sendo o total de 1140 vistorias. Foram capturados, nos dois bairros, 865 mosquitos. Destes, 816 (94,3%) eram da espécie *A. aegypti*, 48 (5,5%) do gênero *Culex* e apenas 1 (0,2%) da espécie *A. albopictus*. Foram capturadas 709 fêmeas (86,9%) e 107 machos (13,1%) de *A. aegypti* (Tabela 2). O número total de *A. aegypti* capturados no bairro Jardim São Luiz foi 470, enquanto que no Major Prates I, capturou-se 346 (tabela 2).

**Tabela 2 – Distribuição de mosquitos capturados na armadilha MosquiTRAP, segundo a espécie e sexo, por semana epidemiológica e por bairro (Montes Claros/ MG). Período: Janeiro a Maio de 2008.**

Espécie	Bairro	Sexo	SEMANA EPIDEMIOLÓGICA																				Total
			4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22		
<i>Aedes aegypti</i>																							
	São Luiz	Fêmea	14	12	10	61	15	14	8	18	15	26	42	11	17	18	12	12	39	12	368	102	
		Macho	3	9	11	14	11	10	1	2	0	3	8	4	6	5	4	6	0	1			
	Major Prates I	Fêmea	12	7	8	17	15	17	5	7	13	49	33	11	27	25	24	21	20	16	14	341	5
		Macho	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0		
<i>Culex sp</i>																							
	São Luiz	Fêmea	2	5	3	3	1	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	21	
		Macho	0	0	0	2	1	8	2	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	16	
	Major Prates I	Fêmea	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	
		Macho	0	3	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	1	8	

As análises estatísticas indicaram que não há diferença significativa no número de mosquitos *A. aegypti* capturados na armadilha MosquiTRAP nos dois bairros ( $p=0,701$ ; OR=0,942).

O IPM foi maior nas semanas 7(50), 13 (76.7), 16 (46.7) e 17 (46.7) e menor nas semanas 5 (16.7), 6 (20), 10 (16.7) e 11 (16.7) para o Major Prates I (Figura 12 e 16). No Jardim São Luiz o IPM apresentou picos nas semanas 7(76.7), 14(43.3), 17(36.7) e 21(46.7) e foi menor nas semanas 10 (20), 15 (23.3) e 20 (20) (Figura 13 e 17). O IMFA apresentou picos nas semanas 7(2.03), 14 (1.4) e 21 (1.3) no Jardim São Luiz (Figura 14) e nas semanas 13(1.67), 14(1.13) e 16(0.9) no Major Prates I (Figura 15). Uma queda significativa ( $p=0,000$ ) no número de capturas do mosquito foi observada, especialmente, nas semanas 8, 10 e 15, semanas subsequentes às intervenções químicas (Figura 12 e 13).

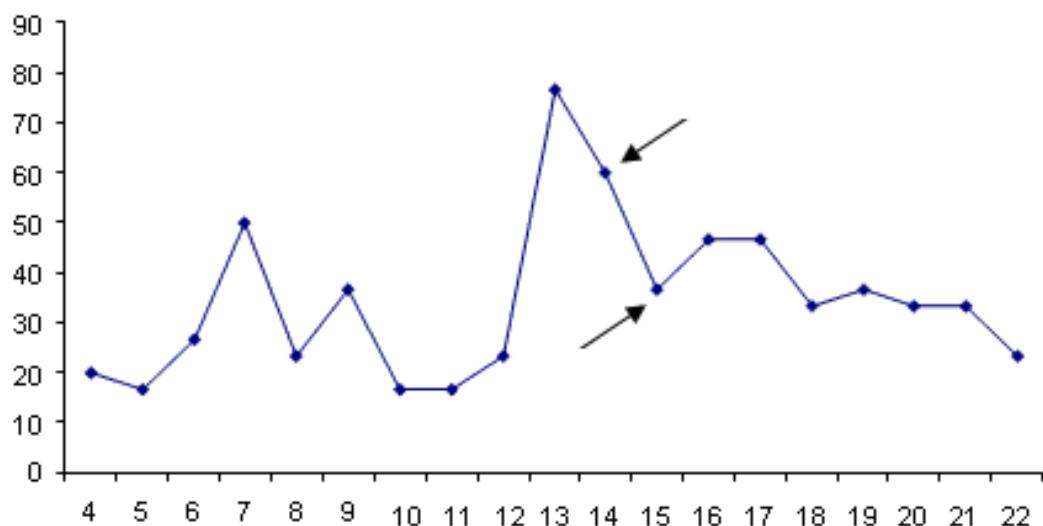


Figura 12 – Índice de Positividade das armadilhas MosquiTRAP (IPM), por semana epidemiológica, no bairro Major Prates I (Montes Claros/MG). Período: Janeiro a Maio de 2008.

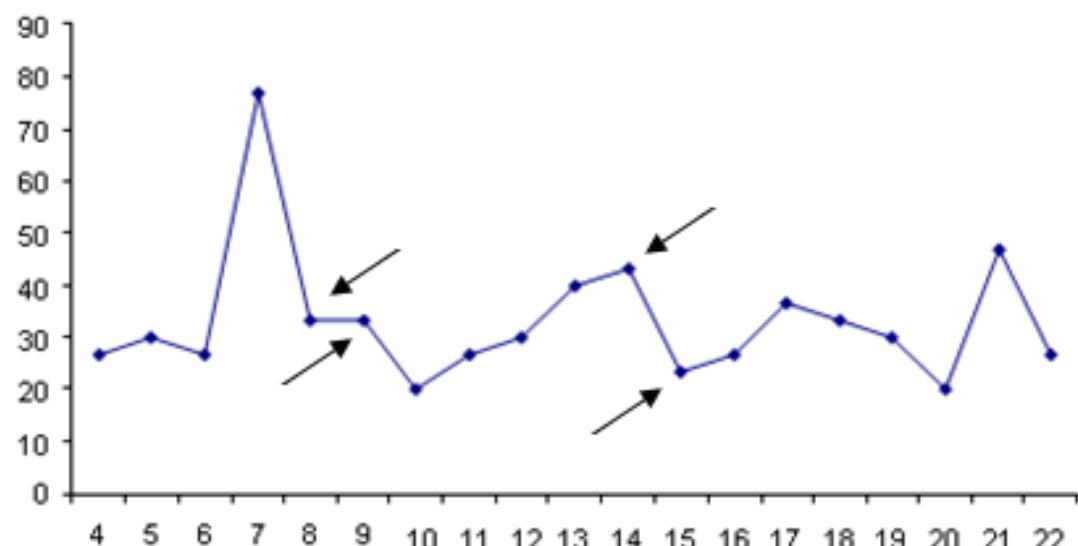


Figura 13 – Índice de Positividade das armadilhas MosquiTRAP (IPM), por semana epidemiológica, no bairro Jardim São Luiz (Montes Claros/MG). Período: Janeiro a Maio de 2008.

OBS. As setas indicam a semana onde foi aplicado o adulticida (alfacipermetrina).

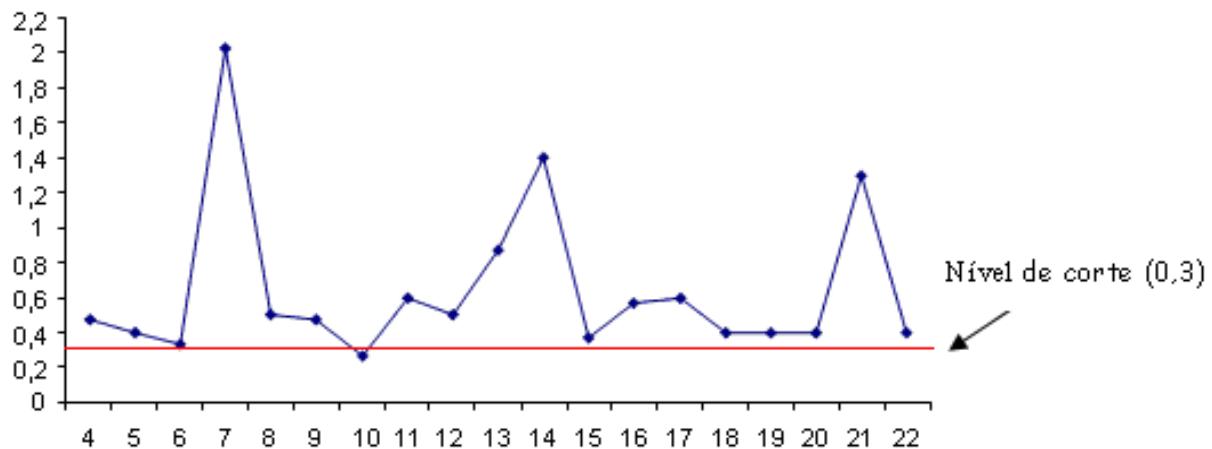


Figura 14 – Índice Médio de Fêmeas de *Aedes aegypti* capturadas (IMFA), por semana epidemiológica, em MosquiTRAP instaladas no bairro Jardim São Luiz (Montes Claros/ MG). Período: Janeiro a Maio de 2008.

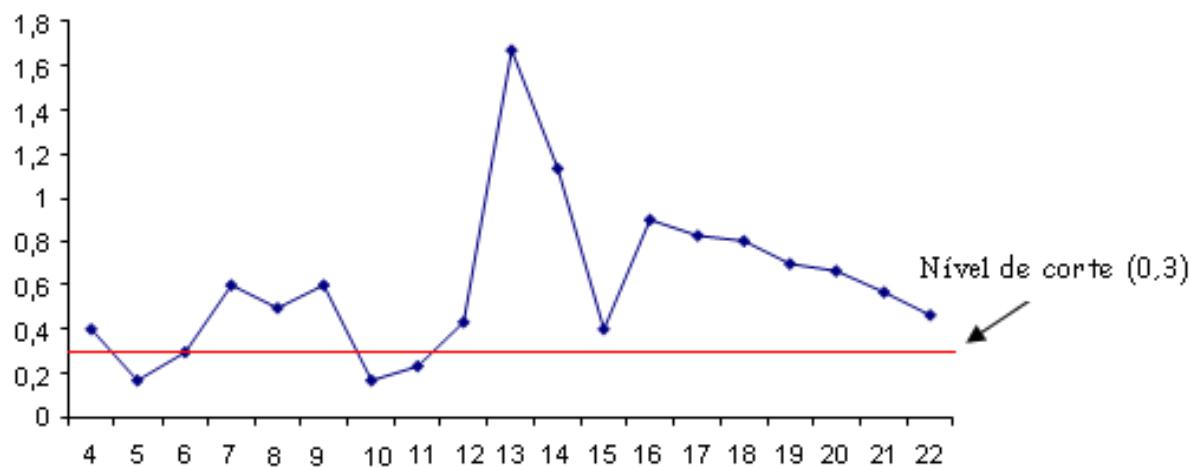


Figura 15 – Índice Médio de Fêmeas de *Aedes aegypti* capturadas (IMFA), por semana epidemiológica, em MosquiTRAP instaladas no bairro Major Prates I (Montes Claros/ MG). Período: Janeiro a Maio de 2008.

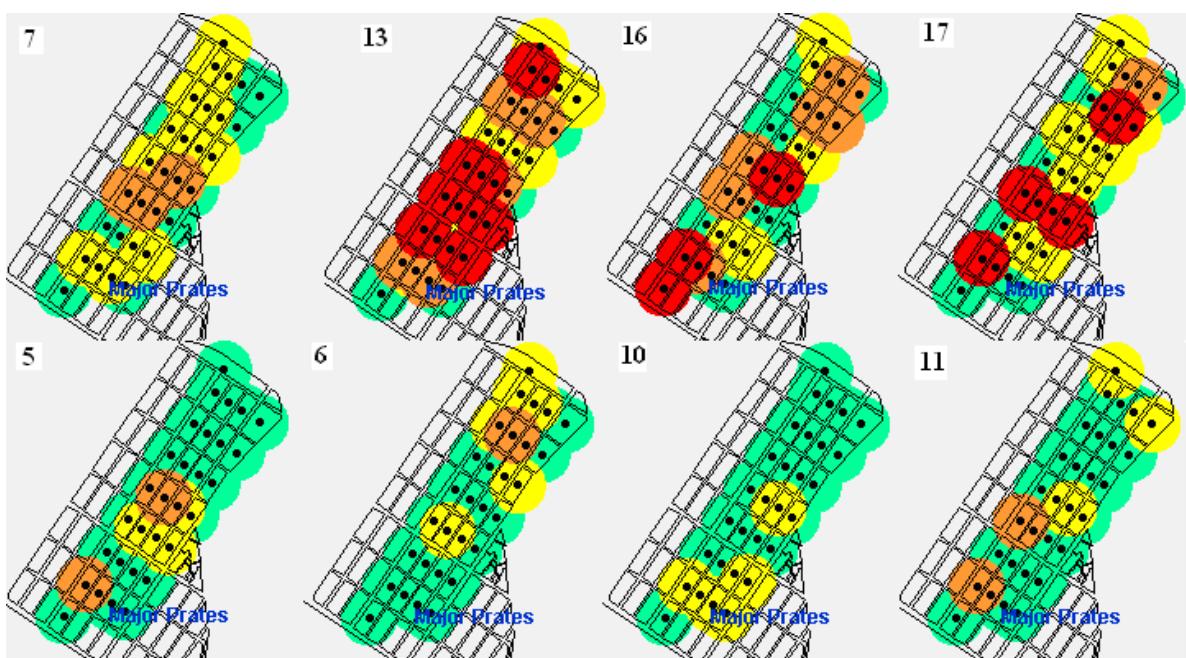
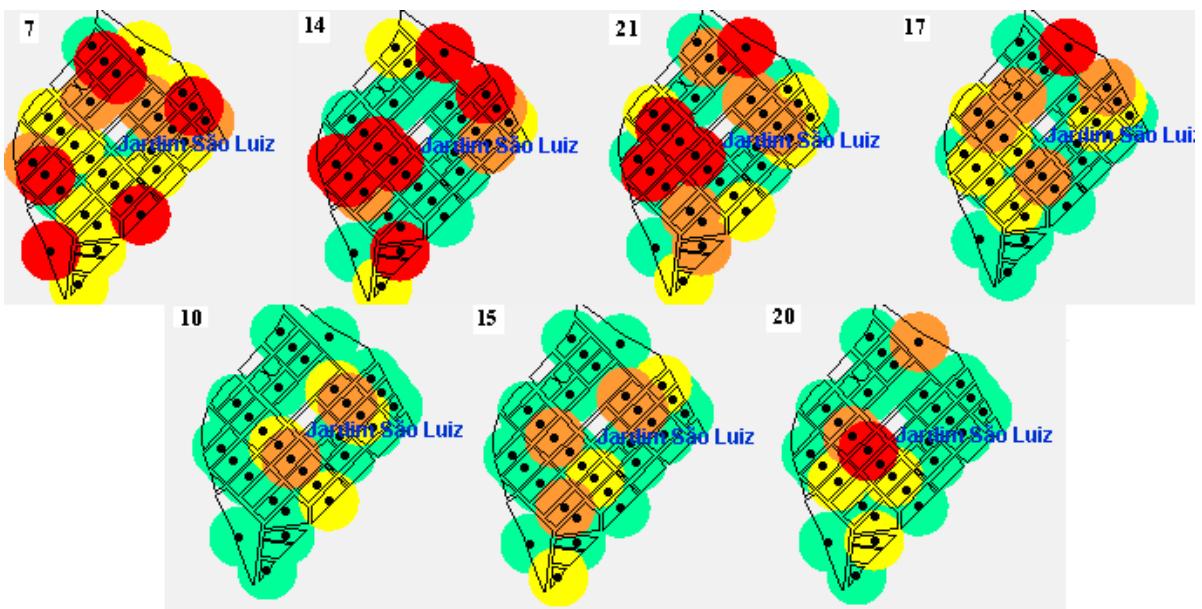


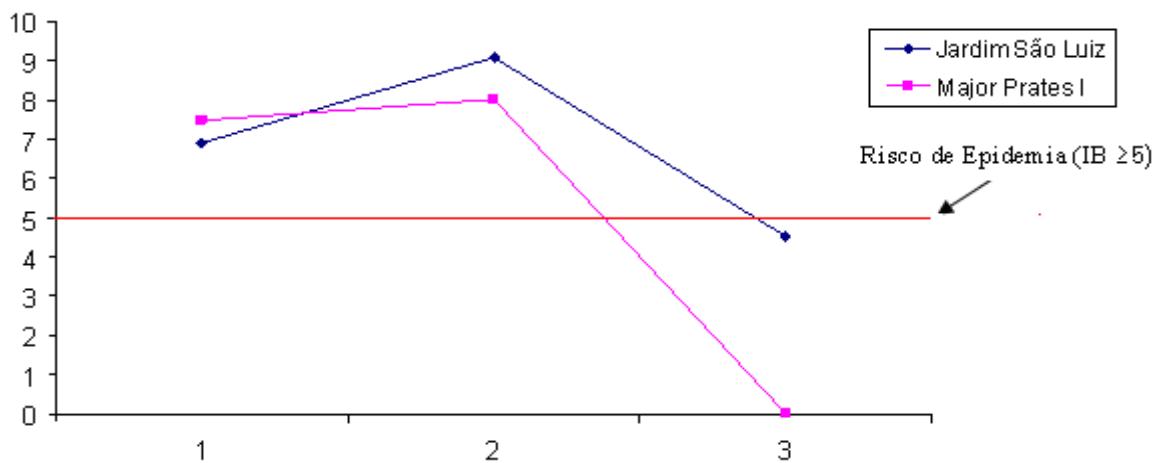
Figura 16 – Índice de Positividade da MosquiTRAP (IPM), por semana epidemiológica, no bairro Major Prates I (Montes Claros/ MG). Período: Janeiro a Maio de 2008. (5-7; 10-11; 13; 16-17 = semanas epidemiológicas).



**Figura 17 – Índice de Positividade da MosquiTRAP(IPM) por semana epidemiológica, nos bairros Jardim São Luiz (Montes Claros/ MG). Período: Janeiro a Maio de 2008. (7; 10; 14-15; 17; 20-21 = semanas epidemiológicas).**

Nos bairros Jardim São Luiz e Major Prates I o IMFA apresentou, na maioria das semanas, uma situação de alerta (0,11 a 0,29) ou risco (acima de 0,30) para a transmissão de dengue (Figura 14 e 15). Este indicador mostrou correlação positiva, sendo também significativa para a ocorrência de casos de dengue ( $p=0, 005$ ;  $OR=4, 048$ ). Também houve correlação positiva entre o número de mosquitos e a densidade populacional ( $p=0, 000$ ;  $OR=1, 012$ ).

Os resultados do LIRAA revelaram um resultado de risco de epidemia (Índice de Breteau acima de 5%) nos ciclos 1º e 2º para os bairros Jardim São Luiz e Major Prates I (Figura 18); no 3º ciclo o IB foi próximo de 5 para o Jardim São Luiz e 0 (zero) para o Major Prates I.



**Figura 18 – Índice de Breteau (IB) calculados para os bairros Major Prates I e Jardim São Luiz (Montes Claros/MG). Período: Janeiro a Maio de 2008.**

Focos do *A. aegypti* foram identificados em diferentes tipos de criadouros nos dois bairros. No bairro Major Prates I os focos foram encontrados com freqüência em objetos descartáveis como garrafas e latas, além de tambores e outros depósitos de água como caixas d’água, tonéis, etc. Neste bairro existe uma grande disponibilidade de ralos, sendo que nos pneus também foram encontradas larvas do mosquito *A. aegypti*. No entanto não foi verificada relação significativa entre o número de criadouros e a abundância de mosquitos ( $p=0, 851$ ;  $OR=0, 970$ ) (Tabela 03).

No Jardim São Luiz os criadouros mais comuns foram os ralos para escoamento de água pluvial e vasos de plantas ornamentais. Foram observadas 108 piscinas no Jardim São Luiz e apenas 4 no Major Prates I, que não demonstraram ser significativas na ocorrência de casos de dengue ( $p=0, 001$ ;  $OR=0, 197$ ) (Tabela 04).

A presença de oficinas e/ou borracharias também mostrou correlação significativa com o risco de transmissão de dengue ( $p=0, 001$ ;  $OR=15, 937$ ) (Tabela 04).

A presença de vegetação, animais, lagoa, cisternas e bueiros não mostraram relação significativa com a presença de mosquitos ( $p>0,05$ ). Também não foi observada correlação entre a presença de terrenos baldios com o número de mosquitos ( $p=0, 038$ ;  $OR=2, 011$ ) (Tabela 03).

Durante o experimento a temperatura média variou de  $18,5^{\circ}\text{C}$  a  $24^{\circ}\text{C}$ . A precipitação mínima foi 0 (zero) e a máxima foi de  $153,6 \text{ mm}^3$ . A umidade relativa foi 72,6 (mínima) e 92,4 (máxima). A pluviosidade foi a única variável climática que

apresentou ser significativa perante a presença de mosquitos ( $p=0,001$ ; OR=0,985) (Tabela 04).

**Tabela 3 – Análise univariada. Relação entre o número de mosquitos e casos de dengue com as variáveis estudadas. Bairros Jardim São Luiz e Major Prates I. Montes Claros/MG. Período: Janeiro a Maio de 2008. (OR = Odds Ratio).**

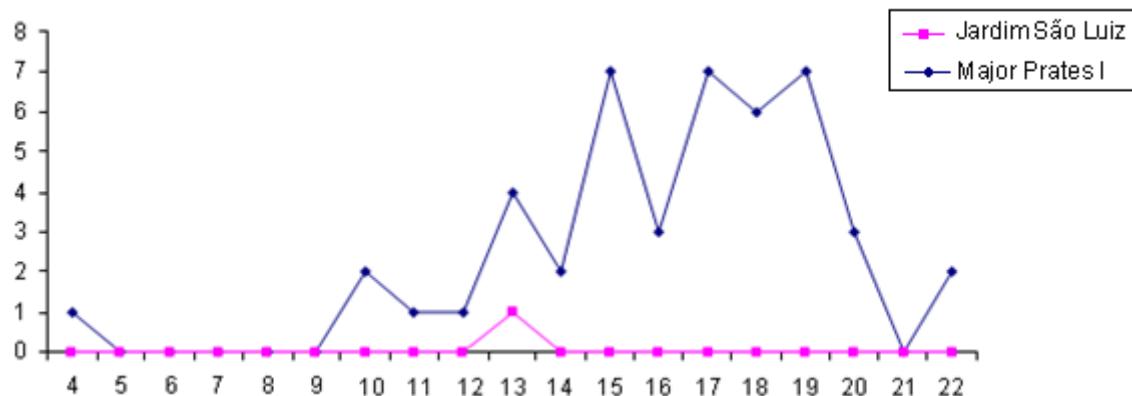
Variável	OR	$p \leq 0,20$
IMFA	1,766	0,104
Umidade Relativa	0,966	0,261
Pluviosidade	0,988	0,003
Temperatura	0,850	0,108
Criadouros	0,970	0,851
Piscinas	0,315	0,000
Densidade Populacional	1,012	0,000
Cavalos	2,404	0,109
Galinheiros	1,676	0,620
Terrenos Baldios	2,011	0,038
Cisternas	3,815	0,016
Bueiro	0,000	0,997
Vegetação	0,000	0,998
Oficinas e/ou borracharias	0,600	0,006
Lagoa	0,795	0,756

**Tabela 4 – Análise multivariada. Relação entre o número de mosquitos e casos de dengue com as variáveis estudadas. Bairros Jardim São Luiz e Major Prates I. Montes Claros/MG. Período: Janeiro a Maio de 2008. (OR = Odds Ratio).**

Variável	OR	$p \leq 0,05$
IMFA	4,048	0,005
Pluviosidade	0,985	0,001
Piscinas	0,197	0,001
Oficinas e/ou borracharias	15,937	0,001

O número de casos confirmados de dengue durante o período monitorado pelo MI-Dengue foi apenas 1, para o Jardim São Luiz, no quarteirão 45, na 14<sup>a</sup> semana epidemiológica. Enquanto no Major Prates I, o número de casos de dengue para o mesmo período foi de 46 (Figura 19) (Fonte: SINAN). O maior número de casos de dengue ocorreu nos períodos onde o IPM e o IMFA foram mais elevados

para cada bairro.



**Figura 19 – Número de casos de dengue notificados por semana epidemiológica nos bairros Major Prates I e Jardim São Luiz (Montes Claros/MG). Período: Janeiro a Maio de 2008.**

## DISCUSSÃO

No presente estudo foi possível fornecer outros indicadores para a tentativa de controlar e reduzir a transmissão de dengue no município de Montes Claros.

A variável IMFA demonstrou ter relação forte com a ocorrência de casos de dengue, uma vez que, quanto mais alto o seu valor maior é o risco de adoecer. Este risco foi estimado pela *odds ratio* em 4, 048 vezes ( $p=0, 005$ ), ou seja, uma pessoa que habite um local com o IMFA alto tem 4,05 vezes mais chance de ser acometido pela dengue do que aquela que habita um ambiente com o IMFA baixo. Outros fatores devem ser levados em consideração: no Bairro Jardim São Luiz, por exemplo, apesar de o IMFA permanecer elevado em todo o período estudado, ocorreu apenas um caso, sugerindo que não é apenas a quantidade de fêmeas que determina a sua ocorrência. Além da presença do mosquito é imprescindível também que ocorra a circulação viral concomitante, porém é provável que exista ainda outros fatores para a ocorrência de casos de dengue. A área do bairro escolhida é muito extensa, provavelmente pode ter ocorrido a dispersão de fêmeas de *A. aegypti* infectadas pelo vírus da dengue de quarteirões vizinhos para a área experimental.

No modelo logístico final deste estudo encontramos algumas variáveis com alta significância estatística. As piscinas tiveram relação significativamente positiva com a presença de mosquito, porém apesar de serem encontradas em grande quantidade no bairro Jardim São Luiz, e de serem aparentemente atrativas para a proliferação do mosquito da dengue por conter água limpa, torna-se inadequada para tal estabelecimento por serem tratadas periodicamente com substâncias higienizadoras como o cloro. Provavelmente as piscinas indicam um ambiente de caráter sócio-econômico melhor. É sabido que em ambientes com melhores condições sanitárias a proliferação de vetores ocorre em desvantagem (ROUQUAYROL & FILHO, 2005) quando comparada a locais com saneamento básico precário, devido a menor concentração de criadouros potenciais para os mesmos. No entanto não é possível avaliar a abundância do vetor baseado nas condições sócio-econômicas. Apesar da diferença da situação financeira e grau de escolaridade das populações dos dois bairros, observamos que as condições de saneamento básico são praticamente iguais.

No caso da variável pluviosidade, o modelo logístico final das análises estatísticas sugere que na ausência de chuvas a chances de acontecer casos de dengue é aproximadamente 0,9 vezes menor do que na presença, ou seja, a

ocorrência de chuvas acarreta em acúmulos de água em objetos diversos no ambiente, propiciando condições adequadas para o estabelecimento de criadouros do vetor, assim, aumenta-se a população de mosquito, levando a um aumento do risco de adoecer por dengue. Essa relação foi observada também por Oliveira (2004) na cidade de Curitiba (Paraná), onde foi constatado que logo após os dias de chuva o número de focos aumentou consideravelmente. Honório e Lourenço-de-Oliveira (2001), também observaram uma maior freqüência de larvas nos meses mais chuvosos do período em que se desenvolveu a pesquisa.

Um dado que revelou grande importância para o aumento na população do vetor foi a presença de oficinas e/ou borracharias no quarteirão, uma vez que eleva o risco de se ter dengue em cerca de 16 vezes (OR=15,937; p=0,001). Nestes ambientes é muito comum a presença de pneus. Esse dado vem reforçar a idéia da necessidade de se criar o hábito de descarte consciente de pneus, que por sua vez, acumulam água e se tornam criadouros para o inseto.

A presença de seres humanos mostrou relação positiva com a presença do mosquito. Esses achados são semelhantes aos obtidos por Lima-Câmara e colaboradores (2006) em Nova Iguaçu e no Rio de Janeiro no período de 2002 a 2004, quando encontraram alta freqüência de *A. aegypti* em ambientes com elevada densidade populacional. Provavelmente, a freqüência de seres humanos e a presença do *A. aegypti* estão associadas à alta antropofilia apresentada por este mosquito.

A presença do *A. albopictus* na área estuda não foi significativa. Este, ao contrário do *A. aegypti*, pode ser raro ou ausente em alta densidade populacional (BRAKS *et al.*, 2003), além disso *A. albopictus* tem preferência por sangue de animais, o que não acontece com o *A. aegypti* que é antropofílico (MITCHELL, 1995).

A quantidade de criadouros disponível nos dois bairros também não apresentou correlação significativa com a abundância do mosquito. Provavelmente, a presença de poucos depósitos seja suficiente para a oviposição de vários mosquitos. Outra observação importante seria o fato de que uma considerável parte dos depósitos pode ser facilmente removida, não sendo necessária a aplicação do larvicida nos mesmos. Este procedimento é muitas vezes executado pelos agentes de saúde por acreditarem ser a melhor opção ou mesmo por ser mais fácil e rápido o serviço, ou em alguns casos, pela falta de orientação adequada.

O levantamento de índice larvário realizado pelos agentes de saúde, não é

suficiente para a manutenção de um nível aceitável de mosquitos, visto que o período entre uma visita domiciliar e outra, é bastante extenso (a cada dois meses), e o ciclo biológico do *A. aegypti* dura cerca 7 a 14 dias. Com a MosquiTRAP e o sistema MI-Dengue foi possível monitorar a abundância da fêmea do mosquito *A. aegypti*, podendo observar quando o IMFA estava igual ou acima do nível de corte (0,3). Esta informação associada aos resultados obtidos pelo LIRAA possibilitou um direcionamento das medidas de controle para o local onde a ocorrência do vetor foi maior.

Foram realizadas 19 vistorias com a MosquiTRAP, enquanto a pesquisa larvária foi feita apenas 3 vezes durante o mesmo período, colocando em evidência a agilidade do método para levantamentos entomológicos do *A. aegypti*. Além disso, a informação do número de alados pode fornecer dados valiosos para estudo específico, como tendências populacionais sazonais, dinâmica de transmissão ou avaliação de intervenções (GOMES, 1998). O MI-Dengue forneceu o número e distribuição de fêmeas adultas de *A. aegypti* que é o mais importante elo da cadeia epidemiológica.

Futuros estudos de monitoramento em outros bairros, em especial com diferentes níveis de infestação é essencial para avaliar a capacidade do indicador IMFA para predição de risco de dengue e sua utilização no programa de controle da doença.

## **7. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os resultados obtidos através do monitoramento do *A. aegypti* pelo sistema MI-Dengue nos permitem as seguintes considerações:

1. Através dos indicadores entomológicos IMFA e IPM é possível intervir com maior precisão nas localidades com maior infestação da fêmea do *A. aegypti*, ressaltando o potencial destes indicadores serem utilizados como preditor de risco de epidemia de dengue e para direcionar as ações de controle do vetor.
2. A maioria dos depósitos ideais para oviposição é de fácil remoção, permitindo um uso racional do larvicida temefós.
3. É necessário realizar estudos com o monitoramento em bairros com diferentes condições socioeconômicas para verificar se tal condição influencia na transmissão do vírus da dengue e a ocorrência da doença.
4. Por meio das informações fornecidas semanalmente pelo MI-Dengue é possível entrar com medida de controle, mesmo quando a infestação do mosquito estiver baixa, evitando assim a postura de ovos que darão origem a populações de mosquitos.
5. O sistema MI-Dengue demonstrou ser bastante viável para uso no Programa de Controle de Dengue, sendo de fácil operação e por necessitar de pouca mão-de-obra para o trabalho. Além de fornecer dados rápidos, contínuos e precisos para o planejamento das medidas de controle.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALI, M.; WAGATSUMA, Y.; EMCH, M. & BREIMAN, F. R. Use of a geographic information system for defining spatial risk for dengue transmission in Bangladesh: Role for *Aedes albopictus* in an urban outbreak. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v.69, p.634-40, 2003.
- ALVES, M. C. G. P.; GURGEL, S. M. & ALMEIDA, M. C. R. R. Plano amostral para cálculo de densidade larvária de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* no Estado de São Paulo, Brasil. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v.25, p.251-6, 1991.
- ALVES, M. C. G. P. & SILVA, N. N. Simplificação do método de estimativa da densidade larvária de *Aedes aegypti* no Estado de São Paulo. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v.35, p.467-73, 2001.
- BARATA, E. A. M. F.; COSTA, A. I. P.; CHIARAVALLOTTI-NETO, F.; GLASSER, C. M.; BARATA, J. M. S. & NATAL, D. População de *Aedes aegypti* (L.) em área endêmica de Dengue, Sudeste do Brasil. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v.35, p.237-42, 2001.
- BARATA, E. A. M. F.; CHIARAVALLOTTI-NETO, F.; DIBO, M. R.; MACORIS, M. L. G.; BARBOSA, A. A. C.; NATAL, D.; BARATA, J. M. S. & ANDRIGUETTI, M. T. M. Captura de culicídeos em área urbana: avaliação do método das caixas de repouso. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v.41, p.375-82, 2007.
- BATISTA, R. S.; GOMES, A. P.; IGREJA, R. P.; HUGGINS, D. W. Medicina tropical: abordagem atual das doenças infecciosas e parasitárias. Rio de Janeiro: **Editora Cultura Médica**, 1042p. 2001.
- BORGES, S. M. dos A. A. Importância epidemiológica do *Aedes albopictus* nas Américas [Dissertação de mestrado]. São Paulo: **Faculdade de Saúde Pública da USP**, 91p. 2001.

BRAGA, I. A. & VALLE, D. *Aedes aegypti*: inseticidas, mecanismos de ação e resistência. **Revista Epidemiologia e Serviços em Saúde**, Brasília, v.16, p.279-93, 2007.

BRAKS, M. A. H.; HONÓRIO, N. A.; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R.; JULIANO, A. S. & LOUNIBOS, L. P. Convergent habitat segregation of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) in southeastern Brazil and Florida. **Journal of Medical Entomology**, v.40, p.785-94, 2003.

CAVALCANTE, F. R.; LINHARES, M. S. C.; DIAS, R. V.; ANDRADE, L. O. M.; MANSO, J. I. M. & ARAÚJO, M. F. M. Geoprocessamento como instrumento de vigilância no controle da dengue: a experiência de Sobral (CE). Salvador: [s.n.], 2003. 215p. (3<sup>a</sup> Expoepi. p.18-21, 2004, **Ministério da Saúde**).

CHIARAVALLOTTI NETO, F. Descrição da colonização de *Aedes aegypti* na região de São José do Rio Preto, SP. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v.30, p.279-85, 1997.

CHIARAVALLOTTI-NETO, F.; DIBO, M. R.; BARBOSA, A. A. C. & BATTIGAGLIA, M. *Aedes albopictus* (S) na região de São José do Rio Preto, SP: estudo da sua infestação em área já ocupada pelo *Aedes aegypti* e discussão de seu papel como possível vetor de dengue e febre amarela. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba, v.35, p.351-57, 2002.

CHIARAVALLOTTI-NETO, F.; FIORIN, A. M.; CONVERSANI, D. T.; CESARINO, M. B.; BARBOSA, A. A. C.; DIBO, M. R.; MORAIS, M. S.; BAGLINI, V.; FERRAZ, A. A.; ROSA, R. S.; BATTIGAGLIA, M. CARDOSO-JR, R. P. Controle do vetor do dengue e participação da comunidade em Catanduva, São Paulo, Brasil. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.19, p.1739-49, 2003.

CHIARAVALLOTTI-NETO, F.; BAGLINI, V.; CESARINO, M. B.; FAVARO, E. A.; MONDINI, A.; FERREIRA, A. C.; DIBO, M. R.; BARBOSA, A. A. C. & FERRAZ, A. A. O Programa de Controle do Dengue em São José do Rio Preto, São Paulo, Brasil: dificuldades para a atuação dos agentes e adesão da população. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.23, p.1656-64, 2007.

CONSOLI, R.A.G.B. & OLIVEIRA, R.L. Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil. Rio de Janeiro: **Fiocruz**, 228p. 1994.

DEGALLIER, N.; TEIXEIRA, J. M. S.; SOARES, S. S.; PEREIRA, R. D.; PINTO, S. C. F.; CHAIB, A. J. M.; VASCONCELOS, P. F. C. & OLIVEIRA, E. *Aedes albopictus* may not be vector of dengue vírus in human epidemics in Brazil. **Revista de Saúde Pública**, v.37, p.386-7, 2003.

DONALÍSIO, M. R. & GLASSER, C. M. Vigilância entomológica e controle de vetores do dengue. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v.5, p.259-72, dez. 2002.

EIRAS & SANT'ANA. Atraentes de oviposição para mosquitos. Depósito de patente no Brasil: PI0106701-0. Data 20/12/2001.

EIRAS, A.E. Armadilha para captura de mosquitos.. Patente: Privilégio e Inovação. “Armadilha para captura de mosquitos”. Depósito de patente no Brasil: PI0203907-9. Data 05/09/2002.

EIRAS, A. E.; SILVA, I. M.; COSTA, C. F. & GAMA, R. A. Manual de Normas Operacionais para coordenadores e agentes de campo para o monitoramento inteligente M.I – Ecovec. Belo Horizonte: **ICB – UFMG**, 60 p. 2004.

EIRAS, A. E. Culicidae. In: *Parasitologia humana*. Eds. D.P. Neves, A.L. de Melo, O. Genaro & P.M. Linardi. 10<sup>a</sup> ed., **Atheneu**, BH, 2005.

EIRAS, A.E “Relatório de Avaliação dos Resultados do Estudo Multicêntrico do Uso de Armadilhas para Captura de *Aedes aegypti*”. Relatório Técnico submetido ao Ministério da Saúde em Resposta ao Ofício 853/GAB/SVS/MS de 13 de abril de 2006, 52p. 2007.

EIRAS, A. E. & RESENDE, M. C. Preliminary evaluation of the “Dengue-MI” technology for *Aedes aegypti* monitoring and control. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.25, p.45-58, 2009.

FÁVARO, E. A.; DIBO, M. R.; MONDINI, A.; FERREIRA, A. C.; BARBOSA, A. A. C.;

EIRAS, A. E.; BARATA, E. A. M. F. & NETO, F. C. Physiological state of *Aedes (Stegomyia) aegypti* mosquitoes captured with MosquiTRAPstm in Mirassol. **Journal of Vector Ecology**, São Paulo, v.31, p.285-91, 2006.

FAY, R.W. & ELIASON, D.A. A preferred oviposition site as a surveillance method for *Aedes aegypti*. **Mosquito News**, v.26, p.531-35, 1966.

FERNÁNDEZ, Z. & FORATTINI, O. P. Sobrevida de populações de *Aedes albopictus*: idade fisiológica e história reprodutiva. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v.37, p. 285-91, 2003.

FERREIRA, A. C. & CHIARAVALLOTTI-NETO, F. Infestação de área urbana por *Aedes aegypti* e relação com níveis socioeconômicos. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v.41, p.915-22, 2007.

FIGUEREDO, L. T. M. Dengue: Aspectos virológicos, históricos, fisiopatológicos e do Controle de Epidemias. **Medicina**, Ribeirão Preto. v.24, p.111-121, 1991.

FIGUEIREDO, R. M. P.; NAVECA, F. G.; BASTOS, M. S.; MELO, M. N.; VIANA, S. S.; MOURÃO, M. P. G.; COSTA, C. A. & FARIA, I. P. Dengue Vírus Type 4, Manaus, Brazil. **Emerging Infectious Diseases**, v.14, p.667-9, 2008.

FOCKS, D.A. A review of entomological sampling methods and indicators for dengue vectors.. **World Health Organization**, Gainsville, 2003.

FORATTINI, O.P. Identificação de *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse) no Brasil. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v.20, p.244-5, 1986.

FORATTINI, O. P & BRITO, M. Reservatórios domiciliares de água e controle do *Aedes aegypti*. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v.37, p.676-7, 2003.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE [FUNASA]. Plano diretor de erradicação do *Aedes aegypti* no Brasil. Brasília: **Ministério da Saúde**, 158p. 1996.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE [FUNASA]. Dengue. Instruções para pessoal

de combate ao vetor. Manual de normas técnicas. 3 ed. Brasília: **Ministério da Saúde**, 84p. 2001a.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE [FUNASA]. Plano de Intensificação das Ações de Controle da Dengue. Brasília: **Ministério da Saúde**, 11p. 2001b.

GAMA, R. A.; SILVA, E. M.; SILVA, I. M.; RESENDE, M. C. & EIRAS, A. E.C. Evaluation of the sticky MosquiTRAP® for detecting *Aedes aegypti* Linnaeus (Diptera: Culicidae) during the dry season in the district of Itapoã, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.36, p.294-302, 2007.

GOMES, A. C. Medidas dos níveis de infestação urbana para *Aedes (Stegomyia) aegypti* e *Aedes (Stegomyia) albopictus* em programa de vigilância entomológica. **Informe epidemiológico do SUS**, São Paulo, v.7, p.49-57, 1998.

GOMES A. C.; BITENCOURT M. D.; NATAL D.; SILVA PINTO P. L.; MUCCI L. F.; PAULA, M. B.; URBINATTI, P. R. & BARATA, J. M. S. *Aedes albopictus* em área rural do Brasil e implicação na transmissão de febre amarela silvestre. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v.33, p.95-7, 1999.

GOMES, C. A. Vigilância da dengue: um enfoque vetorial. **Biológico**, São Paulo, v.64, p.209-12, 2002a.

GOMES, C. A. Vigilância Entomológica. **Informe Epidemiológico do SUS**, São Paulo, v.11, p.79-90, 2002b.

GOMES, F.S. Discursos contemporâneos sobre Montes Claros: (re) estruturação urbana e novas articulações urbano-regionais. [Dissertação de Mestrado]. Belo Horizonte: **Escola de Arquitetura da UFMG**, 181p. 2007.

GOMES, A. C.; SILVA, N. N.; BERNAL, R. T. I. & LEANDRO, A. S. Estimação da infestação predial por *Aedes aegypti* (Díptera: Culicidae) por meio da armadilha Adultrap. **Revista Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, v.17, p.293-300, 2008.

GUBLER, D.J. Vigilância activa del dengue y de la fiebre hemorrágica del dengue.

**Boletín di la Oficina Sanitaria Panamericana**, v.107, p.22-30, 1989.

HALSTEAD, S. B. *Aedes aegypti*: why can't we control it? **Bulletin of the Society Vector Ecologists**, v.1113, p.304-11, 1988.

HOMBACH, J. Vaccines against dengue: a review of current candidate vaccines at advanced development stages. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v.21, p.254-59, 2007.

HONÓRIO, A. N. & LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R. Freqüência de larvas e pupas de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* em armadilhas, Brasil, São Paulo, **Revista de Saúde Pública**, v.35, p.385-91, 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA [IBGE] [on line] 2007.  
<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php> cited: abril 2007.

ISHAK, H.; MIYAGI, I.; TOMA, T. & KAMIMURA, K. Breeding habitats of *Aedes aegypti* (L) and *Aedes albopictus* (Skuse) in villages of Barru, South Sulawesi, Indonesia. **Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health**, Toyama, v.28, p.844-50, 1997.

LIMA-CAMARA, T. N.; HONÓRIO, N. A. & LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R. Freqüência e distribuição espacial de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* (Diptera, Culicidae) no Rio de Janeiro, Brasil. **Caderno de Saúde Pública**, v.22, p.2079-84, 2006.

LIMA, V. L. C.; RANGEL, O.; ANDRADE, V. R.; SILVEIRA, N. Y. J.; OLIVEIRA, S. S. & FIGUEIREDO, L. T. M. Dengue: inquérito populacional para pesquisa de anticorpos e vigilância virológica no município de Campinas, São Paulo, Brasil. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.23, p.669-80, 2007.

LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R.; LIMA, J. B. P.; PERES, R.; ALVES, R. C.; EIRAS, A.

E. & CODEÇO, C. R. Comparison of different uses of adult traps and ovitraps for assessing dengue vector infestation in endemic areas. **Journal of the American Mosquito Control Association**, v.24, p.387-92, 2008.

LÖWENBERG-NETO, P. & NAVARRO-SILVA, M. A. Development, longevity, gonotrophic cycle and oviposition of *Aedes albopictus* Skuse (Diptera: Culicidae) under cyclic temperatures. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.33, p.22-33, 2004.

MACIEL-DE-FREITAS, R.; PERES, R. C.; ALVES, F. & BRANDOLINI, M. B. Mosquito traps designed to capture *Aedes aegypti* (Díptera: Culicidae) females: preliminary comparison of Adultrap, MosquiTRAP and backpack aspirator efficiency in a dengue-endemic área of Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v.103, p.602-5, 2008.

MARQUES, G. R. A. M.; SANTOS, R. C. & FORATTINI, O. P. *Aedes albopictus* em bromélias de ambiente antrópico no Estado de São Paulo, Brasil. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v.35, p.243-8, 2001.

MITCHELL, C. J. Geographic spread of *Ae. Albopictus* and potencial for involvement in arbovírus cycles in the Mediterranean Basin. **Journal of Vector Ecology**. v.20, p.44-58, 1995.

MEDRONHO, R. A.; CARVALHO, D. M. & BLOCH, K. V. LUIZ, R. R. & WERNECK, G. L. Epidemiologia. São Paulo: **Athenaeu**, p. 175-189, 2004.

MORRISON, A. C.; GETIS, A.; SANTIAGO, M.; RIGAU-PEREZ, J. G.; REITER, P. Exploratory space-time analysis of reported dengue cases during na outbreak in Florida, Puerto Rico, 1991 – 1992. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v.58, p.287-98, 1998.

MINISTÉRIO DA SAÚDE [MS]. SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE [SVS]. Doenças infecciosas e parasitárias: guia de bolso. Departamento de Vigilância Epidemiológica. 4.ed. ampl. Brasília: **Ministério da Saúde**, 332 p. 2004.

MINISTÉRIO DA SAÚDE [MS]. Diagnóstico rápido nos municípios para vigilância

entomológica do *Aedes aegypti* no Brasil - LIRAA: metodologia para avaliação dos índices de Breteau e Predial. Brasília: **Ministério da Saúde**, 60 p. 2005.

MINISTÉRIO DA SAÚDE [MS]. SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE [SVS]. Levantamento Rápido do Índice de Infestação por *Aedes aegypti* LIRAA, **Ministério da Saúde**, 44 p. 2008.

MUIR, L. E. & KAY, B. H. *Aedes aegypti* survival and dispersal estimated by mark-release-recapture in northern Australia. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v.58, p.277-82, 1998.

NOGUEIRA, R. M. R.; MIAGOSTOVICH, M. P. & SCHATZMAYR, H. G. Dengue Viruses in Brazil. **Dengue Bulletin**, Rio de Janeiro, v. 26, p. 77-83, 2002.

OLIVEIRA, M. M. F. A dengue em Curitiba/PR: Uma abordagem climatológica do episódio de março/abril – 2002. **R. RA E GA Editora UFPR**, Curitiba, p.45-54, 2004.

Organización Panamericana de la Salud [OPAS]. Dengue y dengue hemorrágico en las Américas: guías para su prevención y control. **Washington**; 1995.

Plano Municipal de Controle da dengue [PMCD]. Plano de contingência. Montes Claros: **Secretaria Municipal de Saúde**, 33p. 2005.

Programa Nacional de Controle do Dengue [PNCD]. Brasília: **Ministério da Saúde**, 32p. 2002.

PONTES, R. J. S. & RUFFINO-NETTO, A. Dengue em localidade urbana da região sudeste do Brasil: aspectos epidemiológicos. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v.28, p.218-27, 1994.

REIS, L. P. Um modelo para gerenciamento de informações no processo de planejamento tecnológico aplicado a um spinoff do setor de biotecnologia [Dissertação de Mestrado]. Belo Horizonte: **Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Engenharia**, 135p. 2007.

ROUQUAYROL, M. Z. & FILHO, N. A. Epidemiologia & Saúde. 6 ed. Rio de Janeiro:

**Medsi**, 708p. 2005.

SAMPAIO, I. B. M. Estatística aplicada à experimentação animal. Belo Horizonte: **Fundação de Estudo e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia**, 221p. 2002.

SANT'ANA, A. L.; ROQUE, R. A. & EIRAS, A.E. Characteristics of Grass Infusions as Oviposition Attractants to *Aedes (Stegomyia)* (Diptera: Culicidae). **Journal of Medical Entomology**, v.43, p.214-20, 2006.

SCHATZMAYR, H. G. Dengue situation in Brazil by year 2000. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v.95, p.179-81, 2000.

SCHATZMAYR, H. G. Viroses emergentes e reemergentes. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.17, p.209-13, 2001.

SCHLESSELMAN, J. J. Case-control studies: design, conduct, analysis. New York, **Oxford University**, 354 p. 1982.

SERPA, L. L. N.; COSTA, K. V. R. M.; VOLTOLINI, J. C. & KAKITANI, I. Variação sazonal de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* no município de Potim, São Paulo. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v.40, p. 1101-5, 2006.

SOUTO JR, J. V. & RIBEIRO, M. A. A. O que é a Dengue? Disponível em: <http://www.bvsde.paho.org/bvsasv/matedu/veloso/dengue.htm> < acesso em Janeiro de 2008).

SPRADLING, S. L; OLSON, J. K.; COULSON, R. N. & LOVELADY, C. N. A geographic information system approach to evaluating the effects of the endangered species protection program on mosquito control. **Journal of the American Mosquito Control Association**, v.14, p.137-47, 1998.

TAUIL, P. L. Urbanização e ecologia do dengue. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.17, p.99-102, 2001.

TAUIL, P. L. Aspectos críticos do controle do dengue no Brasil. **Caderno de Saúde**

**Pública**, Rio de Janeiro, v.18, p.867-71, 2002.

TEIXEIRA, M. G.; COSTA, N. C. M.; GUERRA, Z. & BARRETO, M. L. Dengue in Brazil: Situation-2001 and Trends. **Dengue Bulletin**, v.26, p.70-6, 2002.

TORRES R, J. R. & TORRES V, C. G. Dengue in Latin America – A Unique Situation. **Dengue Bulletin**, v.26, p.62-9, 2002.

VÉLEZ, I. D.; QUIÑONES, M. L.; SUÁREZ, M.; OLANO, V.; MURCIA, L. M.; CORREA, E.; ARÉVALO, C.; PÉREZ, L.; BROCHERO, H. & MORALES, A. Presencia de *Aedes albopictus* en Leticia, Amazonas, Colombia.. **Biomédica**, Bogotá, v.18, p.192-98, 1998.

WESTAWAY, E.G.; BRINTON, M.A.; GAIDAMOYICH, SYA.; HORZINEK, M.C.; IGARASHI, A.; KAARIAINEN, L.; LVOV, D.K.; PORTERFIELD, J.E.; RUSSELL, P.K. & TRENT, D.W. Flaviviridae. **Intervirology**, v.24, p.183-92, 1985 *apud* NOGUEIRA, R. M. R.; MIAGOSTOVICH, M. P.; SCHATZMAYR, G. H.; SANTOS, F. B. ; ARAÚJO, E. S. M.; FILIPPIS, A. M. B.; SOUZA, R. V. ; ZAGNE, S. M. O.; NICOLAI, C.; BARAN, M. & FILHO, G. T. Dengue in the State of Rio de Janeiro, Brazil, 1986-1998. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v.94, p.297-304, 1999.

WILSON, M. E. & CHEN, L. H. Dengue in the Americas. **Dengue Bulletin**, v.26, p.44-61, 2002.

## 9. ANEXO



- PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTES CLAROS -  
- SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE -  
- DIVISÃO DO CENTRO DE CONTROLE DE ZOONOSES -



Caro munícipe,

Com o seu consentimento, sua casa foi selecionada para participar de um novo Sistema de Monitoramento do mosquito da dengue visando aprimorar as ações para controle desta doença. Este serviço está sendo desenvolvido pela Divisão do Centro de Controle de Zoonoses, sob a coordenação do Programa Municipal do Controle de Dengue. Para tanto queremos lembrá-lo (la) de que, durante o período de 16 (dezesseis) semanas, sua residência será visitada semanalmente por um agente de saúde para verificar se as armadilhas instaladas na sua casa capturaram algum mosquito. Gostaríamos ainda de informar que estas armadilhas não possuem substâncias tóxicas, não atrairão mais mosquitos para o imóvel e nem vão interferir na rotina de sua casa.

Agradecemos sua colaboração em disponibilizar o seu imóvel para instalação da armadilha e colocamo-nos à disposição para dirimir as dúvidas e prestar os esclarecimentos que se fizerem necessários.

Quando viajar ou precisar se ausentar no dia de instalação, vistoria e/ou recolhimento da armadilha, favor entrar em contato pelo telefone 3229-3402 ou 3229-3360, falar com Sandra.

---

Sandra da Silva Barros Marinho – CRBio MG  
Bióloga – Divisão do Centro de Controle de Zoonoses

Eu, abaixo assinado, declaro que aceito participar deste novo sistema de monitoramento do mosquito da dengue através de armadilhas, estando ciente dos objetivos do sistema, da metodologia e de que posso solicitar a retirada da armadilha de minha residência a qualquer momento que desejar.

Morador: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_ Telefone: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_ Agente Responsável pela vistoria: \_\_\_\_\_