

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
ESCOLA DE VETERINÁRIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL**

**AVALIAÇÃO DE ARMADILHAS PARA MONITORAMENTO DE  
CULICÍDEOS EM AEROPORTO E PORTOS BRASILEIROS**

Karla Freire Baêta  
Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Valéria de Sá Jayme

GOIÂNIA  
2007

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

KARLA FREIRE BAÊTA

**AVALIAÇÃO DE ARMADILHAS PARA MONITORAMENTO DE  
CULICÍDEOS EM PORTOS E AEROPORTOS BRASILEIROS**

Dissertação apresentada para  
obtenção do grau de Mestre em  
Ciência Animal junto à Escola de  
Veterinária da Universidade  
Federal de Goiás

**Área de Concentração:**

Sanidade Animal

**Orientador (a):**

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Valéria de Sá Jayme

**Comitê de Orientação:**

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Willia Marta Elsner D. de Brito  
Prof. Dr. Guido Fontgalland Coelho Linhares

GOIÂNIA  
2007

**Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)**  
**(GPT/BC/UFG)**

B142a Baêta, Karla Freire.  
Avaliação de armadilhas para monitoramento de culicídeos em aeroporto e portos brasileiros [manuscrito] / Karla Freire Baêta. – 2007.  
vii, 147 f. : il. ; figs., tabs.

Orientador: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Valéria de Sá Jayme.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás, Escola de Veterinária, 2007.

Bibliografia: f 84-88.

Inclui lista de figuras, quadros e de tabelas.

1. Dengue – Febre Amarela – Aeroportos 2. Monitoramento – ANVISA - Mosquito I. Jayme, Karla Freire II. Universidade Federal de Goiás, **Escola de Veterinária**. III. Título.

CDU: 595.771:656.71(81)

## KARLA FREIRE BAÊTA

Dissertação defendida e aprovada em 31 de maio de 2007, pela seguinte Banca Examinadora:

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Valéria de Sá Jayme

Presidente da Banca

---

Prof. Dr. Pedro Fernando da Costa Vasconcelos

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Andréa Caetano da Silva

Aos meus pais pela confiança e credibilidade  
demonstrada a cada dia.

Aos meus filhos, Pedro Victor, Anna Laura e  
Thássio Germano, pela compreensão e  
paciência nos momentos de ausência e pelo  
carinho nos intensos momentos de convivência.

Esta conquista pertence também a vocês!

## AGRADECIMENTOS

À minha família, em especial a minha mãe pela dupla jornada de cuidados comigo e com os nossos meninos.

A todos os professores, funcionários e colegas da Escola de Veterinária, que me acolheram de forma afetuosa, e que com palavras solidárias e amigas serviram de motivação a cada dia de dificuldade.

A minha orientadora, Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Valéria de Sá Jayme, que assim posso chamar, pois apesar de muitos futuros orientados, aceitou o desafio de ter como sua primeira mestranda uma aluna à distância, com três filhos e uma vida profissional intensa. Valéria, obrigada pela confiança depositada!

Ao Prof. Dr. Luiz Augusto, pela sensibilidade para entender as justificativas apresentadas e extrapolações de prazos, acreditando na aluna, ex-monitora e profissional médica veterinária, que conheceu há alguns anos atrás...

Ao Prof. Francisco por ter me acompanhado com seu olhar zeloso.

Ao Prof. Yuri por ter me trazido à memória o quanto é gratificante estar a frente de uma sala de aula.

Ao Gerson Luiz Barros que me manteve informada e atualizada sobre os acontecimentos do curso.

Aos colegas do Centro de Zoonoses de Goiânia, que faço representar pelo excelente profissional e amigo Wellington Tristão da Rocha, se dispondo a acompanhar e auxiliar em todas as etapas do estudo desenvolvida em Goiânia.

Aos colegas e amigos da ANVISA, pelas sugestões dadas nas análises de dados e por compreenderem os dias de quase onipresença e outros apenas de corpo presente. Janaína e Júlio, sem vocês eu teria me perdido no meio dos números!

Ao meu amigo, consultor, artista preferido e chefe Marcelo Felga. Você foi um ator importante nesta peça.

Aos coordenadores e colegas das Coordenações de Vigilância Sanitária em Portos, Aeroportos e Fronteiras dos estados do Pará, Amazonas, Maranhão, Ceará e Goiás que abriram as portas de seus estados para tornar possível este estudo.

Ao Prof. Dr. Pedro Fernando Vasconcelos pelos artigos cedidos para a revisão e pela ajuda incondicional no Laboratório de Arbovírozes do Instituto Evandro Chagas em Belém.

Ao Prof. Dr. Pedro Tauil pela oportunidade de participar da sua disciplina ministrada na Universidade de Brasília – UNB, a qual me foi bastante útil durante a elaboração da dissertação.

A Dr.<sup>a</sup> Cristina Borges pela disponibilidade e sugestões sobre as análises de dados.

Aos colegas e amigos do Programa Nacional de Controle da Dengue do Ministério da Saúde pelos dados e literaturas fornecidas, em especial ao Haroldo Sérgio da Silva Bezerra, que foi um dos motivadores deste desafio.

Ao Luiz Elias que se dedicou a este mestrado quase como se fosse o seu, obrigada pela força e incentivo desde o começo desta empreitada.

Ao Carlos Estênio pelo companheirismo e amor dedicado nos momentos da finalização deste mestrado.

## RESUMO

O monitoramento e o controle de mosquitos transmissores de doenças nas áreas de portos, aeroportos, fronteiras e recintos alfandegados é uma atribuição da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Atualmente esta atividade vem ocorrendo de forma pontual, incipiente e sem padronização. O presente estudo teve por finalidade avaliar qual o método de vigilância entomológica mais sensível e de melhor operacionalização para as áreas supracitadas. Desta forma, foi conduzido em duas etapas. A primeira iniciou-se em setembro de 2005, finalizando em setembro de 2006 e foi realizada no Aeroporto Santa Genoveva, município de Goiânia, Goiás, tendo como objetivo comparar a eficiência de duas armadilhas de oviposição utilizadas para a detecção do *Aedes (Stegomia) aegypti* e *Aedes (Stegomia) albopictus*: a ovitrampa (armadilha de ovos) e a larvitampa (armadilha de larvas). A segunda etapa foi realizada durante o período de dezembro de 2006 a fevereiro de 2007 nos portos de Manaus, estado do Amazonas, Belém, estado do Pará, Itaquí em São Luís, estado do Maranhão e Fortaleza, estado do Ceará e objetivou a avaliação da utilização de armadilhas com atrativo sintético para captura da forma alada do *Aedes (Stegomia) aegypti* e do *Aedes (Stegomia) albopictus*: a MosquiTRAP e a BG sentinela, bem como o levantamento da fauna entomológica dos respectivos portos e pesquisa viral nos espécimes capturados. Como resultado da primeira etapa verificou-se uma maior sensibilidade da armadilha do tipo ovitrampa e uma correlação positiva entre a produtividade da larvitampa e os fatores climáticos, principalmente pluviosidade. Na segunda etapa foram observados índices melhores de captura para a armadilha do tipo BG sentinela, sugerindo ser este tipo o mais adequado para a atividade de monitoramento de vetores nas áreas de portos, aeroportos e fronteiras. Os resultados evidenciaram a presença de vetores em áreas que deveriam estar isentas destes espécimes e a necessidade de acompanhamento contínuo por meio de armadilhas, tanto para detecção e identificação dos vetores quanto para pesquisa viral.

Palavras-chaves: BG sentinela, controle, dengue, febre amarela, larvitampa, mosquitrap, ovitrampa, vetores

## ABSTRACT

The monitoring and the control of mosquitoes that transmit of illnesses in the areas of ports, airports, borders and customs are an attribution of the Brazilian Health Surveillance Agency - ANVISA. Currently, this activity occurs promptly in an incipient form and without standardization. The present study intends to point the method of more sensible entomological monitoring and better functioning to the above-mentioned areas. This way it was lead in two stages. The first one was initiated in September, 2005, ended in September, 2006, and was carried out in the Airport Santa Genoveva, Goiânia city, Goiás, and had as objective to comparing the efficiency of two traps of oviposition used for the capture of *Aedes (Stegomia) aegypti* and *Aedes (Stegomia) albopictus*: ovitrap (egg trap) and larvitrap (trap of larvae). The second stage was carried out during the period from december, 2006, to February, 2007, in the ports of Manaus, state of Amazon, Belém, state of Pará, Itaquí, in São Luís, in Maranhão, and Fortaleza, state of the Ceará, had as objective the evaluation of the use of traps with attractive synthetic for capture of the winged form of the *Aedes (Stegomia) aegypti* and of the *Aedes (Stegomia) albopictus*: the MosquiTRAP and the BG sentinel besides as the survey of the entomological fauna of the respective ports and viral research in captured specimens. As result of the first stage, verified a bigger positivity of the ovitrampa and a positive correlation between the productivity of larvitrap and climatic factors, mainly rainfall correlation. In the second stage, better levels of capture for the trap of type BG sentinel had been observed, suggesting that is the most adjusted type for the activity of vectors monitoring in the areas of ports, airports and borders. The results had evidenced the presence of vectors in areas that should be free of these specimens and the necessity of continuous accompaniment by means of traps, both for detection and identification as for viral research.

Key word: BG sentinel, control, dengue, yellow fever, larvitrap, mosquitrap, ovitrap, vectors.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DA LITERATURA	5
2.1: Arboviroses de importância mundial	5
2.1.1: Dengue	6
2.1.2: Febre Amarela	12
2.2: Vetores <i>Aedes. aegypti</i> e <i>Aedes. albopictus</i> :	17
2.2.1: <i>Ae. aegypti</i>	17
2.2.2: <i>Ae. albopictus</i>	23
2.3: Controle de vetores em portos, aeroportos e fronteiras	28
2.4: Métodos de vigilância entomológica	36
3. OBJETIVOS	46
3.1: Geral	46
3.2: Específicos	46
4. MATERIAL E MÉTODOS	47
4.1. Etapa 1 – Armadilhas para formas imaturas: larvitrapa e ovitrapa	47
4.1.1 – Área de estudo da primeira etapa	47
4.1.2 – Metodologia da primeira etapa	49
4.1.3 – Entrada, consolidação e envio dos dados da primeira etapa	56
4.1.4 – Índices avaliados na primeira etapa	57
4.1.5 – Análise estatística da primeira etapa	57
4.2: Etapa 2 – Armadilha para captura de adultos (BG- Sentinela® e MosquiTRAP®)	58
4.2.1 – Área de estudo da segunda etapa	58
4.2.2 – Metodologia da segunda etapa	68
4.2.3 – Entrada, consolidação e envio dos dados da segunda etapa	79
4.2.4 – Índices avaliados na segunda etapa	80
4.2.5 – Análise estatística da segunda etapa	80
5. RESULTADOS	81
6. DISCUSSÃO	99
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	112
7. CONCLUSÃO	113
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	114

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Mapa das áreas de risco de febre amarela silvestre, Brasil, 2003	14
Figura 2 Armadilhas ovitrampa (1) e larvitampa (2) instaladas pareadas na área do Aeroporto Santa Genoveva, Goiânia, Goiás, setembro de 2005 a setembro de 2006	51
Figura 3 Armadilha larvitampa instalada no Aeroporto Santa Genoveva, Goiânia, Goiás, setembro de 2005 a setembro de 2006	52
Figura 4 Volume de calda na larvitampa	52
Figura 5 Material usado para coleta de larvas e limpeza das armadilhas	53
Figura 6 Etiqueta usada para identificação dos tubitos com larvas	53
Figura 7 Armadilha ovitrampa instalada no Aeroporto Santa Genoveva, Goiânia, Goiás, setembro de 2005 a setembro de 2006	54
Figura 8 Fixação da palheta na ovitrampa e nível da solução com feno utilizada	54
Figura 9 Contagem de ovos das palhetas retiradas das ovitrampas em estereomicroscópio, Laboratório de Entomologia, Secretaria Municipal de Saúde, Goiânia, Goiás, setembro de 2005 a setembro de 2006	55
Figura 10 Ovos do gênero <i>Aedes</i> visualizados em palheta por meio de estereomicroscópio, com aumento de 60 vezes, Laboratório de Entomologia, Secretaria Municipal de Saúde, Goiânia, Goiás, setembro de 2005 a setembro de 2006	56
Figura 11 Armadilha BG-Sentinela®, instalada no porto de Belém, Pará, dezembro de 2006 e janeiro de 2007	70
Figura 12 Armadilha MosquiTRAP®, instalada no porto de Manaus, Amazonas, dezembro de 2006 e janeiro de 2007	70
Figura 13 Pesquisa em armadilha MosquiTRAP® instalada no porto do Itaqui, São Luís, Maranhão, dezembro de 2006 e janeiro de 2007	70
Figura 14 Armadilha BG-Sentinela®. Demonstração do fluxo de ar do atraente do odor humano sintético saindo da armadilha (setas vermelhas) e a sucção dos mosquitos (setas amarelas)	74
Figura 15 Retirada do saco coletor da armadilha BG-Sentinela® instalada no Porto de Fortaleza, Ceará. Dezembro de 2006 e janeiro de 2007.	75
Figura 16	78
(a) Armadilha MosquiTRAP® montada e seus constituintes:	
(b) Parte inferior onde se coloca água	
(c) Parte superior	
(d) Cartão adesivo que é colocado no interior da armadilha	
(e) Tela de proteção que evita o contato do mosquito com a água e serve de suporte para o atraente	
(f) Atraente sintético	
Figura 17 Média de ovos coletados pela armadilha ovitrampa por semana epidemiológica, Aeroporto Santa Genoveva, Goiânia, Goiás, Setembro 2005 a Setembro de 2006.	83
Figura 18 Média de larvas coletadas pelas larvitampas por semana	83

epidemiológica, Aeroporto Santa Genoveva, Goiânia, Goiás, Setembro de 2005 a Setembro de 2006.	
Figura 19 Comparação entre as médias de larvas coletadas pelas larvitrapas e as médias de ovos coletados pelas ovitrapas, por semana epidemiológica, Aeroporto Santa Genoveva, Goiânia, Goiás, Setembro de 2005 a Setembro de 2006.	84
Figura 20 Positividade das armadilhas ovitrapas e larvitrapas instaladas no Aeroporto Santa Genoveva, Goiânia, Goiás, Setembro de 2005 a Setembro de 2006.	86
Figura 21 índice de positividade para armadilhas ovitrapas (IPO) e larvitrapas (IPL) por número de armadilha. Aeroporto Santa Genoveva, Goiânia, Goiás, Setembro de 2005 a Setembro de 2006.	88
Figura 22 Positividade da ovitrapa em média de ovos, por semana epidemiológica, Aeroporto Santa Genoveva, Goiânia, Goiás, Setembro de 2005 a Setembro de 2006.	89
Figura 23 Positividade da larvitrapa em média de larvas , por semana epidemiológica, Aeroporto Santa Genoveva, Goiânia, Goiás, Setembro de 2005 a Setembro de 2006.	90
Figura 24 índice de densidade de ovos, média da umidade relativa do ar e precipitação total por mês, Aeroporto Santa Genoveva, Goiânia, Goiás, Setembro de 2005 a Setembro de 2006.	91
Figura 25 índice da densidade de larvas, média da umidade relativa do ar e precipitação total por mês, Aeroporto Santa Genoveva, Goiânia, Goiás, Setembro de 2005 a Setembro de 2006.	91
Figura 26 Armadilha larvitrapa número 4, instalada próximo a horta e um depósito de sucatas, Aeroporto Santa Genoveva, Goiânia, Goiás, Setembro de 2005 a Setembro de 2006.	104
Figura 27 Armadilhas ovitrapa e larvitrapas número 5, instaladas em área de reserva ambiental, Aeroporto Santa Genoveva, Goiânia, Goiás, Setembro de 2005 a Setembro de 2006.	105

**LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 Registro da localização e distância do solo e entre as larvitrapas instaladas no Aeroporto de Goiânia, Goiás, Agosto de 2005.	50
Quadro 2 Registro da localização e distância do solo e entre as larvitrapas instaladas no Aeroporto de Goiânia, Goiás, após diagnóstico institucional, Setembro de 2005 a Setembro de 2006.	52
Quadro 3 Número de armadilhas BG-Sentinela e MosquiTRAP® instaladas nos Portos selecionados, Brasil, Dezembro de 2006 e Janeiro de 2007.	69
Quadro 4 Locais de instalação das armadilhas MosquiTRAP® no Porto de Fortaleza, Ceará, Dezembro de 2006 e Janeiro de 2007.	71
Quadro 5 Locais de instalação das armadilhas BG-Sentinela no Porto de Fortaleza, Ceará, Dezembro de 2006 e Janeiro de 2007.	71
Quadro 6 Locais de instalação das armadilhas MosquiTRAP® no Porto de Manaus, Amazonas, Dezembro de 2006 e Janeiro de 2007.	71
Quadro 7 Locais de instalação das armadilhas BG- Sentinela no Porto de Manaus, Amazonas, Dezembro de 2006 e Janeiro de 2007.	72
Quadro 8 Locais de instalação das armadilhas MosquiTRAP® no Porto de Belém, Pará, Dezembro de 2006 e Janeiro de 2007.	72
Quadro 9 Locais de instalação das armadilhas BG-Sentinela no Porto de Belém, Pará, Dezembro de 2006 e Janeiro de 2007.	72
Quadro 10 Locais de instalação das armadilhas MosquiTRAP® no Porto do Itaqui, São Luís, Maranhão, Dezembro de 2006 e Janeiro de 2007.	73
Quadro 11 Locais de instalação das armadilhas BG-Sentinela no Porto de Fortaleza, Ceará, Dezembro de 2006 e Janeiro de 2007.	73

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Consolidado dos índices avaliados para as armadilhas ovitrampa e larvitrampa, positividade (IPO e IPL) e densidade (IDO e IDL) e dos fatores abióticos, temperatura, umidade, precipitação por meses de observação, Aeroporto Santa Geneveva, Goiânia, Goiás, Setembro de 2005 a Setembro de 2006.	82
Tabela 2 Médias e variâncias para a densidade de larvas e ovos coletados por mês, resultados do teste Fischer, Aeroporto Santa Geneveva, Goiânia, Goiás, Setembro de 2005 a Setembro de 2006.	85
Tabela 3 Sensibilidade das armadilhas ovitrampa e larvitrampa instaladas no Aeroporto Santa Geneveva, Goiânia, Goiás, Setembro de 2005 a Dezembro de 2005.	86
Tabela 4 Sensibilidade das armadilhas ovitrampa e larvitrampa instaladas no Aeroporto Santa Geneveva, Goiânia, Goiás, Janeiro de 2006 a Setembro de 2006.	87
Tabela 5 Sensibilidade das armadilhas ovitrampas e larvitrampas instaladas no Aeroporto Santa Geneveva, Goiânia, Goiás, Setembro de 2005 a Setembro de 2006.	88
Tabela 6 Correlação entre os índices de densidade de ovo (IDO) e de larvas (IDL) e a temperatura média, umidade relativa, precipitação total por mês, Aeroporto Santa Geneveva, Goiânia, Goiás, Setembro de 2005 a Setembro de 2006.	92
Tabela 7 Índice de positividade de adultos (IPA) e índice de densidade de adultos (IDA) para as espécies <i>Aedes aegypti</i> e <i>Culex</i> identificadas nas armadilhas MosquiTRAP® e BG-Sentinela instaladas em quatro Portos brasileiros, Dezembro de 2006 a Dezembro de 2007.	93
Tabela 8 Índice de positividade de adultos (IPA) e índice de densidade de adultos (IDA) para espécie <i>Aedes aegypti</i> identificadas nas armadilhas MosquiTRAP® e BG-Sentinela instaladas no Porto do Itaqui, São Luís, Maranhão, por semana epidemiológica, Dezembro de 2006 a Janeiro de 2007.	94
Tabela 9 Índice de positividade de adultos (IPA) e índice de densidade de adultos (IDA) para os espécimes do gênero <i>Culex sp.</i> identificados nas armadilhas MosquiTRAP® e BG-Sentinela instaladas no Porto do Itaqui, São Luís, Maranhão, por semana epidemiológica, Dezembro de 2006 a Janeiro de 2007.	95
Tabela 10 Índice de positividade de adultos (IPA) e índice de densidade de adultos (IDA) para espécie <i>Aedes aegypti</i> identificadas nas armadilhas MosquiTRAP® e BG-Sentinela instaladas no Porto de Fortaleza, Ceará, por semana epidemiológica, Dezembro de 2006 a Janeiro de 2007.	96
Tabela 11 Índice de positividade de adultos (IPA) e índice de densidade de adultos (IDA) para os espécimes do gênero <i>Culex sp</i> identificados nas armadilhas MosquiTRAP® e BG-Sentinela instaladas no Porto de Fortaleza, Ceará, por semana epidemiológica, Dezembro de 2006 a Janeiro de 2007.	96

Tabela 12 Índice de positividade de adultos (IPA) e índice de densidade de adultos (IDA) para espécie <i>Aedes aegypti</i> identificadas nas armadilhas MosquiTRAP® e BG-Sentinela instaladas no Porto de Belém,Pará, por semana epidemiológica, Dezembro de 2006 a Janeiro de 2007.	97
Tabela 13 Índice de positividade de adultos (IPA) e índice de densidade de adultos (IDA) para os espécimes do gênero <i>Culex sp</i> identificados nas armadilhas MosquiTRAP® e BG-Sentinela instaladas no Porto de Belém, Pará, por semana epidemiológica, Dezembro de 2006 a Janeiro de 2007.	97
Tabela 14 Índice de positividade de adultos (IPA) e índice de densidade de adultos (IDA) para espécie <i>Aedes aegypti</i> identificadas nas armadilhas MosquiTRAP® e BG-Sentinela instaladas no Porto de Manaus, Amazonas, por semana epidemiológica, Dezembro de 2006 a Janeiro de 2007.	98
Tabela 15 Índice de positividade de adultos (IPA) e índice de densidade de adultos (IDA) para os espécimes do gênero <i>Culex sp</i> identificados nas armadilhas MosquiTRAP® e BG-Sentinela instaladas no Porto de Manaus, Amazonas, por semana epidemiológica, Dezembro de 2006 a Janeiro de 2007.	98

## 1. INTRODUÇÃO:

As transformações no cenário mundial, no que se refere aos aspectos sócio-econômicos, demográficos e culturais, refletiram em alterações estruturais importantes relacionadas com a emergência e reemergência de doenças transmitidas por vetores (SERVICE, 1991; TAUIL, 2001; MORSE, 2004). Os intensos fluxos migratórios, em direção aos centros urbanos, o processo de urbanização desordenada, a expansão e modernização da agricultura, o desmatamento, os baixos investimentos em saneamento ambiental, a mudança do perfil de consumo da sociedade moderna, a velocidade e frequência dos meios de transporte e as lacunas da infra-estrutura dos serviços de saúde são fatores que parecem estar associados ao aumento da densidade e expansão geográfica dos vetores e de agentes patogênicos (KNUDSEN & SLOOF, 1992; TELAROLLI JUNIOR, 1996; BARATA, 1997; MARTENS & HUYNEN, 2003; MEDRONHO, 2006).

A inter-relação entre a urbanização e a elevada sinantropia de algumas espécies de insetos que se adaptaram ao ambiente urbano é evidenciada por GUZMÁN (2002) e CHEVALIER et al. (2004), como justificativa ao surgimento de eventos epidêmicos de grande repercussão na saúde pública.

A intensidade e o potencial dos contatos entre homem e vetores dependem do grau das alterações ambientais produzidas pelas atividades humanas, geralmente aumentando a extensão das áreas de ecótono onde os mosquitos estão ativos ao nível do solo. A prevenção e ou controle de arboviroses requer estudos eco-epidemiológicos detalhados para que se conheça o papel de cada vetor potencial em cada região fitogeográfica; os fatores de risco para as pessoas vivendo nas proximidades ou nas áreas de transmissão silvestre e quais são as prioridades (vacinação e/ou controle) para prevenir a expansão dos focos naturais (CORDELLIER & DEGALLIER, 1992).

Diante deste cenário, as arboviroses, doenças de etiologia viral transmitidas ao homem e a outros mamíferos através de um artrópode vetor, vêm ocorrendo nos centros urbanos, principalmente nas regiões tropicais, onde o clima, a diversidade e densidade de vetores e reservatórios favorecem a

manutenção e disseminação destas doenças (KNUDSEN & SLOOF, 1992; MORSE, 1995; GITHEKO 2000; VASCONCELOS, 2001; CHEVALIER, 2004).

Dentre as arboviroses de importância sanitária destaca-se a dengue, devido à gravidade e magnitude com que vem ocorrendo em todo o mundo, provocando grandes impactos na saúde pública em termos de morbimortalidade e impactos sócio-econômicos gerados pelos esforços e investimentos direcionados à sua prevenção e controle (GUBLER, 1997; RIGAU-PEREZ et al., 1998; MARTÍNEZ, 2005).

A febre amarela por sua vez, apesar de ser uma doença prevenível mediante vacinação, é também de interesse sanitário mundial pelo risco de reurbanização nas Américas, visto que a forma urbana foi eliminada deste continente em 1954, mas ainda hoje ocorre na África (NOBRE et al., 1994; VASCONCELOS, 2003).

Estima-se que 80 milhões de pessoas se infectem anualmente pela dengue em 100 países de todos os continentes, com exceção da Europa. Cerca de 550 mil casos são de febre hemorrágica, necessitando de hospitalização, e 20 mil óbitos ocorrem em consequência da dengue (RIGAU-PERÉZ et al., 1998; BRASIL, 2002).

O mosquito *Ae. aegypti* é a principal espécie responsável pela transmissão da dengue nas Américas e também potencial transmissor da febre amarela urbana (OPS, 1994; OMS, 2001a). Na Ásia o *Ae. albopictus* tem se mostrado um vetor da dengue, embora tenha importância secundária quando comparado ao *Ae. aegypti*. Em laboratório, ambas as espécies têm se mostrado competentes para a transmissão vertical do vírus da dengue, embora o *Ae. albopictus*, pouco contribua na magnitude da transmissão humana (GUBLER, 1988; OPS, 1994).

O programa de controle do *Ae. aegypti* no Brasil, é coordenado pelo Ministério da Saúde. O Programa Nacional de Controle da Dengue está fundamentado na integração de vários componentes: vigilância epidemiológica, combate ao vetor, assistência aos pacientes, integração com a atenção básica, ações de saneamento ambiental, ações integradas de educação em saúde, comunicação e mobilização social, capacitação de recursos humanos, legislação, sustentação político-social e acompanhamento e avaliação

permanente do programa. Este programa serve como diretriz para planejamento das ações nos Estados e municípios (BRASIL, 2002).

Os portos e aeroportos, locais de intenso fluxo de pessoas e mercadorias, apresentam-se como pontos de vulnerabilidade à introdução e propagação de vetores e doenças de importância sanitária mundial. Os portos marítimos têm sido incriminados como as portas de entrada para o *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* na Ásia, no Pacífico Sul e na América do Norte. O *Ae. aegypti*, provavelmente originado na África, foi transportado do Velho Mundo para o Novo Mundo por meio de tonéis de água nos navios durante a exploração e colonização européia, enquanto o *Ae. albopictus* tem sua introdução nas Américas relacionada a cargas de pneus (OPS, 1994). Segundo FORATTINI (2002), a ausência do vetor *Ae. aegypti* em algumas regiões onde potencialmente ele pode se instalar é temporária. Os meios de transporte cada vez mais rápidos, tanto por via aérea, marítima ou terrestre, podem apresentar sempre o potencial de darem lugar a focos do mosquito colaborando na sua dispersão, introdução e reintrodução

Com a finalidade de identificar as espécies de vetores circulantes, verificar as suas densidades, detectar precocemente espécies exóticas, recomendar, com bases técnicas, as medidas para eliminar ou reduzir a abundância de vetores potencialmente transmissores de doença, monitorar a susceptibilidade das populações de vetores aos inseticidas e avaliar o impacto das intervenções específicas realizadas sobre os mesmos, utiliza-se da vigilância entomológica (OPS, 1994; GOMES, 2002).

Para a vigilância dos vetores da dengue, a seleção do tipo de amostra e o método apropriado dependem do objetivo da vigilância, dos níveis de infestação e do tipo de ferramentas disponíveis à sua implementação (OPS, 1994).

Segundo GOMES (1998), existem indicadores entomológicos para as quatro fases de desenvolvimento dos culicídeos e a forma de expressar ou de escolher entre eles o mais adequado depende do objetivo que se deseja alcançar. Um bom indicador deve contemplar as condições de reprodutividade, representatividade, simplicidade operacional e custo-benefício compatíveis. Para FOCKS (2003), há urgência na melhoria dos atuais indicadores entomológicos ou desenvolvimento de indicadores novos que reflitam melhor o

potencial de transmissão do vírus, auxiliando de forma mais eficiente os programas de controle e monitoramento.

Portanto, na situação atual de distribuição do vetor *Ae. aegypti*, e do *Ae. albopictus*, ainda com a emergência de outras arboviroses como a Febre do Nilo Ocidental, tendo vários vetores envolvidos na sua cadeia de transmissão, inclusive o *Culex quinquefasciatus*, encontrado abundantemente no Brasil, faz-se necessário identificar a metodologia e os indicadores entomológicos que melhor respondam a demanda de monitoramento contínuo e sistemático dos vetores e agentes etiológicos.

Neste sentido, o presente estudo se propôs a avaliar alguns métodos de pesquisa vetorial baseados na utilização de armadilhas, considerando principalmente os vetores *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus*, mas sem perder de vistas a possibilidade de captura de outros culicídeos. As armadilhas testadas foram a ovitrampa, a larvitrampa, a mosquiTRAP e a BG sentinela, sendo as duas primeiras para formas imaturas do vetor e as duas últimas para a forma alada.

Nesta avaliação, procurou-se verificar a sensibilidade do método para detecção da presença dos vetores (índices de positividade), a taxa de captura (índices de densidade), a facilidade de operacionalização de campo e a reprodutividade nas áreas de portos e aeroportos.

## **2. REVISÃO DA LITERATURA**

### **2.1. ARBOVIROSES DE IMPORTÂNCIA EM SAÚDE PÚBLICA**

O termo arbovirose deriva-se da expressão inglesa “artropod borne virus”, adotada em 1942 para designar o grupo de infecções virais, cujos agentes foram isolados de vetores que tinham participação na etiologia das encefalites. Serve para designar os tipos de agentes virais veiculados por artrópodes (FORATTINI, 2002).

Os arbovírus multiplicam-se nos tecidos dos organismos dos artrópodes, que se infectam, tornando-se vetores depois de sugarem sangue de hospedeiros em período de viremia. O período de desenvolvimento do arbovírus que ocorre dentro do organismo do artrópode é denominado “período de incubação extrínseco”, após o qual o vírus passa a ser infectante podendo ser transmitido a novos hospedeiros suscetíveis, por meio da picada daqueles animais. No organismo do hospedeiro vertebrado, o desenvolvimento do vírus é chamado de “período de incubação intrínseco” (BORGES, 2001).

Um grande número de arbovírus produz infecções clínicas e subclínicas nos seres humanos e em outras espécies de animais. As enfermidades se manifestam sob quatro formas clínicas principais: enfermidades agudas do sistema nervoso central, febres benignas agudas de curta duração, febres hemorrágicas e poliartrite acompanhada de erupção cutânea (OPS, 1997; FORATTINI, 2002).

A maior parte dos arbovírus se perpetua em ciclos zoonóticos sendo os seres humanos hospedeiros sem importância dentro do ciclo. Às infecções humanas são acidentais e, adquiridas durante a sucção de sangue pelo artrópode infectado, que atua como vetor. Porém, em alguns casos, como na dengue e febre amarela, as pessoas constituem-se na fonte principal de amplificação do vírus e de infecção do vetor (OPS, 1997; VASCONCELOS et al, 2001).

Diferentes arboviroses podem ser transmitidas pela mesma espécie de mosquito e infectarem espécies diferentes de vertebrados incluindo os seres humanos. Um único vírus pode também infectar e ser transmitido por diversas

espécies dos mosquitos de diferentes gêneros (TRAVASSOS DA ROSA et al., 1986).

De acordo com o Catálogo Internacional de Arbovírus, foram registrados 535 vírus, dos quais 266 isolados em mosquitos, estando vários relacionados a epidemias registradas no mundo (KARABATSOS, 1995). Mais de 100 vírus classificados como arbovírus podem produzir enfermidades no homem (OPS, 1997).

No Brasil, de 1954 a 1988, foram isolados no Instituto Evandro Chagas, mais de 10.000 cepas de vírus em seres humanos, insetos hematófagos, vertebrados-sentinela e silvestres, totalizando 187 diferentes espécies de arbovírus (VASCONCELOS et al., 1998). Destes, 32 (trinta e dois) são conhecidamente patogênicos para o homem podendo causar febres, doenças hemorrágicas, exantemas e encefalites. Quatro destas viroses são relevantes para a saúde pública por causarem severas doenças no homem e por estarem envolvidas em epidemias. São elas, a dengue, a febre amarela, Mayaro, e Oropouche (VASCONCELOS et al., 2001), sendo que as duas primeiras, pela sua importância no Brasil, serão sucintamente abordadas a seguir.

### **2.1.1. DENGUE**

Doença febril aguda, que pode ser de curso auto-limitado ou grave, dependendo da forma como se apresente: infecção inaparente, dengue clássico (DC), febre hemorrágica da dengue (FHD) ou síndrome do choque da dengue (SCD). Atualmente, é a mais importante arbovirose que afeta o ser humano e constitui sério problema de saúde pública no mundo. Ocorre e dissemina-se especialmente nos países tropicais, onde as condições do meio ambiente favorecem o desenvolvimento e a proliferação do *Ae.aegypti*, principal mosquito vetor (OPS, 1994; MARTÍNEZ, 2005; BRASIL, 2005a).

Na forma clássica, a primeira manifestação é a febre alta (39° a 40°C) , de início abrupto, seguida de cefaléia, mialgia, prostração, artralgia, anorexia, astenia, dor retroorbital, náuseas, vômitos, exantema, prurido cutâneo. Pode, ocasionalmente, ocorrer hepatomegalia dolorosa, desde o aparecimento da febre. Alguns aspectos clínicos dependem da idade do paciente. Dor abdominal generalizada tem sido observada mais frequentemente entre

crianças e manifestações hemorrágicas como petéquias, epistaxe, gengivorragia e metrorragia têm sido relatadas mais freqüentemente entre adultos, ao fim do período febril. A doença tem duração de cinco a sete dias, mas o período de convalescença pode ser acompanhado de grande debilidade física, e prolongar-se por várias semanas (OPS, 1994).

Na FHD, os sintomas iniciais são semelhantes aos da forma clássica, porém há um agravamento do quadro no terceiro ou quarto dias de evolução, com aparecimento de manifestações hemorrágicas e colapso circulatório. A fragilidade capilar é evidenciada pela positividade da prova do laço. Outras manifestações hemorrágicas incluem petéquias, equimoses, epistaxe, gengivorragia, hemorragia em diversos órgãos e hemorragia espontânea pelos locais de punção venosa. Nos casos graves de FHD, o choque geralmente ocorre entre o terceiro e sétimo dias de doença, geralmente precedido por dor abdominal. O choque é decorrente do aumento de permeabilidade vascular, seguida de hemoconcentração e falência circulatória. É de curta duração e pode levar ao óbito em 12 a 24 horas ou à recuperação rápida, após terapia antichoque apropriada. Caracteriza-se por pulso rápido e fraco, com diminuição da pressão de pulso e arterial, extremidades frias, pele pegajosa e agitação. Alguns pacientes podem ainda apresentar manifestações neurológicas, como convulsões e irritabilidade (OMS, 2001b; BRASIL, 2005a).

O agente etiológico da dengue é um RNA vírus, arbovírus do gênero *Flavivirus*, pertencente à família *Flaviviridae*, com quatro sorotipos conhecidos: DEN1, DEN2, DEN3 e DEN4. O ser humano é considerado a fonte de infecção e hospedeiro vertebrado, embora já tenha sido descrito na Ásia e na África um ciclo selvagem envolvendo macacos (OPS, 1994; OMS, 2001b; MARTÍNEZ, 2005).

Os vetores são mosquitos do gênero *Aedes*. A espécie *Ae. aegypti* é a mais importante na transmissão da doença e também pode ser transmissora da febre amarela urbana. O *Ae. albopictus*, já presente nas Américas, com ampla dispersão nas regiões Sudeste e Sul do Brasil, é o vetor secundário de manutenção da dengue na Ásia, mas até o momento não foi associado à transmissão da dengue nas Américas (OPS, 1994; OPS, 1997; BRASIL, 2005a).

A transmissão se faz pela picada dos mosquitos *Ae. aegypti*, no ciclo ser humano – *Ae. aegypti* – ser humano. Após um repasto de sangue infectado, o mosquito está apto a transmitir o vírus depois de oito a 12 dias de incubação extrínseca. A transmissão mecânica também é possível, quando o repasto é interrompido e o mosquito, imediatamente, se alimenta num hospedeiro susceptível próximo. Não há transmissão por contato direto de um doente ou de suas secreções com pessoa sadia, nem por intermédio de água ou alimento. O período de incubação da doença varia de três a 15 dias, sendo em média de cinco a seis dias (OPS, 1994; BRASIL, 2005a).

Quanto aos aspectos epidemiológicos, tem sido observado um padrão sazonal de incidência coincidente com o verão, devido à maior ocorrência de chuvas e ao aumento da temperatura nesta estação (GLASSER & GOMES, 2002; CASALI et al., 2004; RIBEIRO et al., 2006; SERPA et al., 2006). É mais comum nos núcleos urbanos, onde é maior a quantidade de criadouros artificiais ou resultantes da ação do ser humano (LIMA et al., 1988; SOUZA-SANTOS, 1999; SILVA et al., 2006). Entretanto, a doença pode ocorrer em qualquer localidade desde que exista população humana susceptível, presença do vetor e o vírus seja introduzido (TEIXEIRA et al., 1999; TAUIL, 2001; BRASIL, 2005a).

A dengue tem sido relatada nas Américas há mais de 200 anos. Na década de 50, a FHD foi descrita, pela primeira vez, nas Filipinas e Tailândia. Após a década de 60, a circulação do vírus da dengue intensificou-se nas Américas. A partir de 1963, houve circulação comprovada dos sorotipos DEN2 e DEN3 em vários países. Em 1977, o sorotipo DEN1 foi introduzido nas Américas, inicialmente pela Jamaica. A partir de 1980, foram notificadas epidemias em vários países, aumentando consideravelmente a magnitude do problema: no Brasil (1982/1986-2002), na Bolívia (1987), no Paraguai (1988), no Equador (1988), no Peru (1990) e em Cuba (1977/1981). A FHD afetou Cuba em 1981, evento de extrema importância na história da dengue nas Américas. Essa epidemia foi causada pelo sorotipo DEN2, tendo sido o primeiro relato de febre hemorrágica da dengue ocorrido fora do Sudeste Asiático e Pacífico Ocidental. O segundo surto de FHD ocorreu na Venezuela, em 1989 (OPS, 1994; OMS, 2001b; BRASIL, 2005a).

No Brasil há referências de epidemias desde o século XIX. No século passado há relatos em 1916, em São Paulo, e em 1923, em Niterói, no Rio de Janeiro, porém, sem diagnóstico laboratorial. A primeira epidemia, documentada clínica e laboratorialmente, ocorreu em 1981-1982, em Boa Vista/Roraima, causada pelos sorotipos DEN1 e DEN4 (BRASIL, 2001 e 2005a).

Segundo o Ministério da Saúde, em 1986 ocorreram epidemias no Rio de Janeiro e algumas capitais da região Nordeste. Desde então, a dengue vem ocorrendo no Brasil de forma continuada, intercalando-se com a ocorrência de epidemias, geralmente associadas com a introdução de novos sorotipos em áreas indenes. Na epidemia de 1986, identificou-se a ocorrência da circulação do sorotipo DEN1, inicialmente no estado do Rio de Janeiro, disseminando-se, a seguir, para outros seis estados até 1990. Neste ano, foi identificada a circulação de um novo sorotipo, o DEN2, também no estado do Rio de Janeiro (BRASIL, 2005a).

Durante a década de noventa, ocorreu aumento significativo da incidência, reflexo da ampla dispersão do *Ae. aegypti* no território nacional. A presença do vetor associada à mobilidade da população levou à disseminação dos sorotipos DEN1 e DEN2 para 20 dos 27 estados do País. Entre os anos de 1990 e 2000, várias epidemias foram registradas, sobretudo nos grandes centros urbanos das regiões Sudeste e Nordeste do Brasil, responsáveis pela maior parte dos casos notificados. As regiões Centro-Oeste e Norte foram acometidas mais tardiamente, pois as epidemias de dengue só foram registradas a partir da segunda metade da década de 90. A maior incidência da doença foi observada em 2002, quando foram registrados cerca de 790 mil casos (TEIXEIRA et al., 1999; SIQUEIRA JÚNIOR et al., 2005).

A circulação do sorotipo viral DEN3 foi identificada, pela primeira vez, em dezembro de 2000, também no estado do Rio de Janeiro e, posteriormente, no estado de Roraima, em novembro de 2001. Desde o início da epidemia de 2002 observou-se a rápida dispersão do sorotipo 3 para outros estados de forma que no primeiro semestre de 2004, 23 dos 27 estados do país já apresentavam a circulação simultânea dos sorotipos DEN1, DEN2 e DEN3 do vírus da dengue (BRASIL, 2005 a).

De acordo com SIQUEIRA JÚNIOR et al. (2005), o padrão epidemiológico da febre da dengue no Brasil durante os últimos vinte anos, pode ser dividido em dois períodos distintos: o primeiro caracterizado por surtos ou epidemias localizadas em algumas áreas (1986-1993) e o segundo pela circulação endêmica e epidêmica do vírus por todo o País (1994-2002). Neste primeiro período um padrão sazonal marcante, com quase 77% dos casos de dengue concentrados durante a estação chuvosa, e ainda um padrão cíclico, com intervalo de dois anos entre os grandes surtos, sugeriu haver uma baixa atividade viral durante a estação seca. Porém, no segundo período, apesar das grandes epidemias terem sido observados na estação chuvosa, um grande número de casos também foi relatado na estação seca, demonstrando a acentuada atividade do vírus durante o ano inteiro.

Em 2006, segundo boletim do Ministério da Saúde, foi registrado, 345.922 casos de dengue, dos quais 263.984 (76%) ocorreram entre os meses de janeiro a maio, o que confirmou a manutenção do padrão de sazonalidade da dengue no Brasil, acompanhando a estação chuvosa. Neste mesmo ano, foram confirmados 628 casos de febre hemorrágica da dengue e a ocorrência de 67 óbitos. Comparando os meses de janeiro a dezembro de 2006 com o mesmo período do ano anterior, observou-se um aumento de 39% dos casos de dengue no País (BRASIL, 2007).

Ainda, de acordo com a mesma fonte, no ano de 2007, até a semana epidemiológica 07, foram notificados 53.146 casos de dengue no País, o que representa um aumento de 17,96% quando comparado com o mesmo período de 2006. Os estados com maior número de casos foram: Mato Grosso do Sul com 27.677 casos (52,08%), Mato Grosso com 4.350 casos (8,18%); Minas Gerais 3.318 casos (6,24%); Tocantins 2.197 casos (4,13%); Paraná 2.021 casos (3,80%) e Goiás 1.935 casos (3,64%). Em relação à Febre Hemorrágica de Dengue (FHD) foram notificados oficialmente pelas secretarias estaduais de saúde 27 casos, com seis óbitos.

A reinfestação de uma região pelo *Ae. Aegypti* e a introdução de um novo sorotipo viral em uma população suscetível são fatores importantes no aumento da transmissão. A incidência da dengue, como já registrado, flutua com as estações e pode estar associada com a elevada temperatura e umidade. Os fatores abióticos, a densidade e sobrevivência de população do

mosquito, o tipo e produtividade dos recipientes onde as larvas se desenvolvem, a densidade da população humana em determinada localidade, a cepa do vírus, a imunidade para sorotipos específicos do vírus, o comportamento humano, e as características das habitações, interagem de forma a mostrar que pode haver diferenças a serem consideradas nas análises de risco feitas em investigações de epidemias (RIGAU-PÉREZ et al., 1998; TEIXEIRA et al., 1999; DONALÍSIO & GLASSER, 2002).

Segundo TEIXEIRA et al. (1999), por questões econômicas, sociais e políticas, os países das Américas que erradicaram o *Ae.aegypti*, nas décadas de cinquenta e sessenta, em virtude da necessidade de eliminar a febre amarela urbana, não utilizaram oportunamente e com o rigor necessário, os conhecimentos técnicos e científicos adquiridos durante a execução daquela campanha, quando detectaram nos anos setenta a reinfestação de algumas áreas, por este vetor.

Somado às falhas nas estratégias de combate, o ambiente dos centros urbanos favorece sobremaneira a dispersão e a elevação da densidade das populações do vetor *Ae. aegypti*, refletindo no estabelecimento e expansão da circulação dos vírus do dengue, passando a constituir um grave problema de saúde pública (GUBLER & CLARK, 1994; TAUIL, 2002; PENNA, 2003; MEDRONHO, 2006). Considerando que a dinâmica de transmissão do vírus da dengue depende de interações entre o ambiente, o agente, a população hospedeira e o vetor, a magnitude e a intensidade de tais interações é que definirão a transmissão da dengue em uma comunidade, região ou país. (OPS, 1994; TEIXEIRA et al., 1999).

Como principais determinantes da manutenção e disseminação da dengue, destacam-se: o crescimento dos centros urbanos de forma desordenada; a grande produção de resíduos sólidos não degradáveis; os hábitos culturais da população; o intenso fluxo de pessoas, cargas e meios de transportes dentro e fora do país; as mudanças climáticas com elevação da temperatura global; a adaptação biológica do vetor a algumas situações; a presença e aumento da densidade vetorial em áreas urbanas; a circulação simultânea de mais de um sorotipo viral (GUBLER, 1989; TEIXEIRA, et al., 1999; HONÓRIO & LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 2001; TAUIL, 2002).

Para RIGAU-PÉREZ et al (1998), MEDRONHO (2006); TAUIL (2001; 2006) o controle da dengue passa pela integração de vários componentes, porém sem perder o foco de que o único elo vulnerável da cadeia de transmissão é o *Ae. aegypti*. Portanto, o componente combate ao vetor deve ser trabalhado de forma racional, com o uso de importantes ferramentas de vigilância entomológica (GOMES, 1998; FORATTINI, 2002), orientado para eliminação dos criadouros considerando aspectos como a frequência e produtividade dos mesmos (BEZERRA, 1999; MEDRONHO, 2006) e com a participação ativa da comunidade (DONALÍSIO & GLASSER, 2002; CHIARAVALLI NETO et al., 1999, 2003; PENNA, 2003; MARZOCHI, 2004; GONÇALVES NETO et al., 2006).

### **2.1.2 FEBRE AMARELA**

É uma febre hemorrágica viral aguda, transmitida por vetores, que possui dois ciclos epidemiológicos distintos: silvestre e urbano. Reveste-se da maior importância epidemiológica, por sua gravidade clínica e pelo elevado potencial de disseminação em áreas urbanas (WHO, 1998; BRASIL, 2005a).

O vírus da febre amarela pertence ao gênero *Flavivirus* da família *Flaviviridae* (WHO, 1998; FORATTINI, 2002). Embora apenas um sorotipo do vírus amarelo seja reconhecido, há pequenas alterações genéticas entre as cepas da América e da África, que permitem caracterizar dois e cinco genótipos, respectivamente, não se sabendo se um é mais patogênico que o outro (MUTEBI et al., 2001; VASCONCELOS, 2003).

O quadro clínico típico é caracterizado por manifestações de insuficiência hepática e renal, tendo em geral apresentação bifásica, com um período inicial prodromico (infecção) e um toxêmico, que surge após uma aparente remissão e, em muitos casos, evolui para óbito em aproximadamente uma semana (BRASIL, 2005a).

Na febre amarela urbana (FAU) o homem é o único hospedeiro com importância epidemiológica. Na febre amarela silvestre (FAS) os primatas não-humanos (macacos) são os principais hospedeiros do vírus amarelo, sendo o homem um hospedeiro acidental (WHO, 1998; FORATTINI, 2002).

O mosquito da espécie *Ae. aegypti* é o principal transmissor da FAU. Na FAS, os transmissores também são mosquitos, mas com hábitos estritamente silvestres, sendo os dos gêneros *Haemagogus* e *Sabethes* os mais importantes na América Latina. No Brasil, a espécie *Haemagogus janthinomys* é a que se destaca na transmissão do vírus (VASCONCELOS, 2002; BRASIL, 2005a).

A transmissão se dá pela picada dos mosquitos transmissores infectados. Não há transmissão de pessoa a pessoa. Quanto ao período de incubação, este dura de três a seis dias após a picada do mosquito infectado. A viremia humana persiste por, no máximo, sete dias, e vai desde 24-48 horas antes do aparecimento dos sintomas até três a cinco dias após o início da doença, espaço de tempo em que o homem pode infectar os mosquitos transmissores. Uma vez infectado, o mosquito pode transmitir o vírus amarelo durante toda a sua vida (BRASIL, 2005a).

Essa doença acomete com maior frequência o sexo masculino e a faixa etária mais atingida situa-se acima dos 15 anos, em função da maior exposição profissional, relacionada à penetração em zonas silvestres da área endêmica de FAS. Outro grupo de risco são as pessoas não vacinadas que residem próximas aos ambientes silvestres, onde circula o vírus, além de turistas e migrantes que adentram estes ambientes. A maior frequência da doença ocorre nos meses de janeiro a abril, período com maior índice pluviométrico, quando a densidade vetorial é elevada, coincidindo com a época de maior atividade agrícola (VASCONCELOS, 2003).

A FAS é endêmica nas regiões tropicais da África e das Américas. Em geral, apresenta-se sob a forma de surtos com intervalos de cinco a sete anos, alternados por períodos com menor número de registros. Na população humana, o aparecimento de casos é precedido de epizootias (VASCONCELOS, et al., 1997).

A África é responsável por mais de 90% dos casos de febre amarela, anualmente notificados à OMS. Isto corresponde a cerca de 5000 casos anuais. Em alguns países da África há transmissão urbana da doença (ROBERTSON et al., 1996).

No Brasil, os últimos casos de FAU foram notificados em 1942, no Acre. Para a FAS, até 1999 os focos endêmicos estavam situados nos estados das

regiões Norte, Centro-Oeste e área pré-amazônica do Maranhão, além de registros esporádicos na parte oeste de Minas Gerais (BRASIL, 2005a).

Nas Américas, de 1996 a 2006 foram registrados 1.636 casos de FAS, com 794 óbitos. Deste total de casos, 40% foram no Peru, 21% no Brasil, 18% na Bolívia, 13% na Colômbia, 5% na Venezuela e 3% no Equador (OPS, 2007).

De acordo com o Ministério da Saúde (2005a), nos surtos de FAS, ocorridos no período de 2000/2003 no Brasil, observou-se a expansão da circulação viral no sentido Leste e Sul do País, detectando-se sua presença em áreas silenciosas há várias décadas, o que impôs uma redefinição das áreas de risco. Além da ampliação da área de transição foi estabelecida uma nova área, denominada de indene de risco potencial, onde há maior risco para circulação do vírus, contígua à área de transição e com ecossistemas semelhantes, compreendendo municípios do sul de Minas Gerais e da Bahia e a região centro-norte do Espírito Santo (Figura 1).



FIGURA 1. Mapa das áreas de risco de febre amarela silvestre, Brasil, 2003

No ano de 2000, os primeiros casos foram relatados em Brasília, Rio de Janeiro, São Paulo, Goiânia, e Campinas em pessoas que tinham estado no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros durante o período do Natal e Ano Novo. Todos estes municípios apresentaram, na época da ocorrência dos casos, níveis elevados de infestação do *Ae. aegypti* e a transmissão do dengue tinha sido relatada em todos, exceto na cidade de São Paulo (VASCONCELOS et al., 2001).

Enquanto o *Ae. aegypti* encontrava-se erradicado, havia uma relativa segurança quanto à não possibilidade de reurbanização do vírus amarelo. Entretanto, a reinfestação de extensas áreas do território nacional por este vetor, inclusive já presente em muitos dos centros urbanos das áreas endêmicas, epizooticas e enzoóticas, coloca a população brasileira sob o risco de ver reestabelecer este ciclo do vírus (PRATA, 2000; VASCONCELOS, 2002; MASSAD et al., 2003).

LOURENÇO-DE-OLIVEIRA et al. (2002) avaliaram a susceptibilidade oral ao vírus da febre amarela em 23 lotes de *Ae. aegypti* capturados em diferentes municípios contemplando as cinco regiões do Brasil, totalizando 2487 espécimes testados. Um lote de *Ae. aegypti* da África Ocidental, um da América do Norte, um da América do Sul e três do Sudeste da Ásia, também foram testados para a comparação. As amostras do mosquito de Ásia mostraram as taxas de infecção mais elevadas. Taxas de infecção para o *Ae. aegypti* do Brasil alcançaram 48.6% (Ananindeua/PA e Foz do Iguaçu/PR), mas estiveram abaixo de 13% em 60% das amostras testadas. Uma possibilidade levantada para a baixa susceptibilidade dos espécimes brasileiros testados é a de que a população atual de *Ae. aegypti* seja procedente da reinfestação por populações de mosquitos de vários locais do mundo onde os mesmos não foram erradicados, especialmente das Américas. A conclusão foi de que, embora as baixas taxas de infecção estimadas para algumas amostras do mosquito no Brasil possam não favorecer o estabelecimento do ciclo urbano da febre amarela em algumas partes do país, a susceptibilidade do *Ae. aegypti* ao vírus nas cidades situadas em áreas endêmicas e de transição para a febre amarela silvestre, pode ser uma ameaça à re-emergência da transmissão urbana da doença no Brasil .

Além da baixa susceptibilidade dos espécimes de *Ae.aegypti* ao vírus da febre amarela, na maioria das áreas pesquisadas no Brasil, conforme descrito por LOURENÇO-DE-OLIVEIRA et al. (2002), outras hipóteses sobre a não reurbanização da febre amarela, até o momento, devem ser consideradas. São elas: a necessidade de infestação muito mais elevada de *Ae.aegypti* do que se tem observado atualmente, uma vez que, em surtos de FAU na África, os índices de infestação vetorial encontravam-se acima de 25% ou 40%; a exigência de carga viral muito maior do que a que ocasiona a dengue (DÉGALLIER et al., 2001); a existência de algum tipo de imunidade em função do grande contingente da população acometida por dengue, ou seja, imunidade cruzada; as medidas de controle vetorial da dengue servindo também como fator impeditivo da FAU ou pelo menos dificultando a sua introdução (PRATA, 2000; TAUILL, 2003).

Podem ser considerados como potenciais fatores de risco para a reurbanização da febre amarela no Brasil, a expansão territorial da infestação do *Ae.aegypti*; a presença de áreas com *Ae. aegypti* superpostas a áreas de circulação do vírus amarílico; a presença do *Ae. albopictus* em estados das regiões endêmicas e de transição; áreas urbanas infestadas por *Ae. aegypti* próximas de áreas endêmicas para febre amarela silvestre e os intensos processos migratórios rural-urbano (WHO, 1998; VASCONCELOS, 2002; BRASIL, 2005a).

As principais estratégias para prevenção da reurbanização da febre amarela devem ser o estabelecimento de imunidade coletiva em áreas infestadas por *Ae. aegypti*; a proteção individual das pessoas que vivem ou adentram áreas enzoóticas ou epizoóticas; a eliminação do *Ae. aegypti* ou manutenção de índices de infestação próximos de zero; a identificação precoce de casos para intervenção oportuna da vigilância epidemiológica; o isolamento de casos suspeitos durante o período de viremia em áreas infestadas pelo *Ae. aegypti*; a vigilância laboratorial das enfermidades que fazem diagnóstico diferencial com febre amarela e a vigilância sanitária de portos, aeroportos e fronteiras com a exigência do certificado internacional de vacina (WHO, 1998; BRASIL, 2005a).

VASCONCELOS (2002, 2003) indica ainda, a necessidade de estudos para o estabelecimento da capacidade vetorial das populações circulantes de

*Ae. aegypti* e de *Ae. albopictus* e de treinamento para os clínicos, no reconhecimento da doença, o que poderá elevar o índice de suspeita da febre amarela e, conseqüentemente, dos casos diagnosticados.

## **2.2: VETORES *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus***

### **2.2.1: *Ae aegypti*:**

O *Ae. (Stegomyia) aegypti* (Linnaeus) é um artrópode da ordem Diptera, pertencente à família *Culicidae*, gênero *Aedes*. É provavelmente uma espécie originária da África, região etiópica, acreditando-se que sua introdução nas Américas tenha ocorrido na época precoce da colonização por meio dos recipientes de acondicionamento de água nas embarcações provenientes daquele continente (OPS, 1994; BRASIL, 2001; RUEDA, 2004).

É uma espécie tropical e subtropical, distribuída por todo o mundo, comumente entre as latitudes 35°N e 35°S, limitada por isoterma do mês mais frio de 10°C. Apesar de já terem sido encontrados a 45°N, durante período quente, não sobrevivem ao inverno. A sua distribuição é limitada pela altitude e usualmente não ultrapassa os 1000 metros, porém a sua presença já foi relatada a 2.200 metros, na Índia e na Colômbia (OPS, 1994). Nas Américas, atualmente não está presente apenas no Chile e no Canadá (MARTÍNEZ, 2005).

No Brasil, as condições sócio-ambientais favoráveis ao vetor possibilitaram a sua propagação, desde a sua reintrodução em 1976, para mais de 3.794 municípios em 2003 (PIMENTA JÚNIOR, 2005).

Por causa da sua estreita associação com o homem é uma espécie essencialmente urbana que utiliza dos recipientes naturais e artificiais dos domicílios e seus arredores (GADELHA & TODA, 1985; OPS, 1994; BARATA et al., 2001). As fêmeas alimentam-se preferencialmente de sangue humano. O comportamento hematófago intermitente permite que o mosquito se alimente em mais de um hospedeiro durante um único ciclo gonodotrófico, sendo esta uma característica que o faz um vetor eficiente para a transmissão de dengue (MACKENZIE et al., 2004). Somado a este comportamento, foi observado que a baixa concentração de isoleucina no sangue humano está associada à

predileção do *Ae. aegypti* se alimentar mais freqüentemente nesta espécie (HARRINGTON et al. , 2001).

A antropofilia desta espécie é bem conhecida (MARQUES & GOMES, 1997), mas o padrão da distribuição espacial da hematofagia não é uniforme para as diferentes localidades infestadas, uma vez que é determinado pelas características dos diversos fatores ambientais naturais e artificiais (GOMES et al., 2005).

Segundo a OPS (1994), os ovos do *Ae. aegypti* se aderem individualmente na superfície interna dos recipientes na parte úmida, apenas por cima do nível de água. O desenvolvimento embrionário normal se completa em 48 horas em condições favoráveis de temperatura e umidade. Porém MADEIRA et al. (2002) observaram a capacidade de oviposição tanto em substrato colocado no frasco com água (palheta, planta), quanto diretamente na superfície da água. Este fato permite maior rapidez no desenvolvimento do ciclo, favorecendo a colonização rápida, pois já estão em contato direto com a água. Em contrapartida, os ovos colocados na superfície úmida acima da borda só eclodirão quando em contato com a água, o que pode vir a acontecer apenas na estação chuvosa, influenciando negativamente na viabilidade dos ovos.

Depois de completar o desenvolvimento embrionário, os ovos podem resistir a longos períodos de dessecação, que pode prolongar-se por mais de um ano (OPS, 1994; NATAL, 2002). Existem na literatura várias teorias sobre o período de interrupção do desenvolvimento dos insetos, período que recebeu as denominações, diapausa e quiescência (FORATTINI, 1965; CARVALHO, 1977, citado por SILVA & SILVA, 1999). A quiescência, interrupção no desenvolvimento induzido pela baixa umidade, é uma adaptação muito importante na dispersão passiva do *Ae. aegypti*, pois possibilita o transporte de ovos resistentes em artefatos de todo tipo (OPS, 1994; SILVA & SILVA, 1999; NATAL, 2002).

SILVA & SILVA (1999), avaliando ovos quiescentes, observaram períodos de até 720 dias, porém a viabilidade foi demonstrada até o período de 492 dias e o período de 121 dias apresentou a maior taxa de eclosão, com 97,2%. Ovos quiescentes de *Ae. aegypti* apresentaram grande variação no período de incubação, sendo neste estudo, de 1 a 85 dias, com eclosões em

blocos ou grupos, definindo os ciclos evolutivos. Para os autores, esse pode ser um mecanismo que o *Ae. aegypti* utiliza para colocar na natureza de forma contínua, embora flutuante, populações de adultos em diferentes períodos, quando as condições forem favoráveis, ou para se manter quando as condições forem adversas.

Como o *Ae. aegypti* é um inseto holometabólico, a fase larvária é o período de alimentação e crescimento. A duração do desenvolvimento da larva, do primeiro ao quarto estágio, depende da temperatura, disponibilidade de alimento e densidade das larvas no criadouro, podendo variar de cinco dias a várias semanas (OPS, 1994; BRASIL, 2001; FORATTINI, 2002).

Após o quarto estágio ocorre a transformação para a fase de pupa. Neste período não há alimentação e a sua duração é de dois a três dias, correspondendo à metamorfose para o estágio adulto (BRASIL, 2001, 2005b; FORATTINI, 2002). A mortalidade nesta fase é baixa (ESTRADA-FRANCO & CRAIG, 1995). Esta característica faz com que os indicadores produzidos nesta fase sejam usados para avaliação da produtividade de criadouros e estimativa do número de adultos (FOCKS & ALEXANDER, 2006).

De acordo com NATAL (2002), o *Ae. aegypti* está entre os mosquitos que passam mais rapidamente pela fase imatura. Esta proeminente adaptação pode ser explicada, por utilizarem recipientes, muitas vezes pequenos. Neste caso como a secagem é rápida a água pode se evaporar e se extinguir antes das pupas gerarem os adultos, perdendo assim toda a prole. O encurtamento da fase imatura pode significar aumento da produtividade, explicando o caráter explosivo de disseminação da espécie e a insegurança das áreas infestadas em relação ao potencial de transmissão da doença.

O adulto representa a fase reprodutora do inseto. Logo após emergir do estágio de pupa, o inseto permanece em repouso na parede do recipiente para endurecimento do exoesqueleto, das asas e nos machos, para a rotação da genitália (BRASIL, 2001). Dentro de 24 horas após emergirem, estão aptos para o acasalamento, que normalmente se dá durante o vôo. Após o acasalamento as fêmeas necessitam realizar o repasto sanguíneo para a maturação dos ovos. Em geral se desenvolve um lote de ovos a cada ingestão de sangue. Entre cada oviposição pode haver mais de uma alimentação, principalmente se a fêmea for incomodada durante o seu ingurgitamento (OPS,

1994). O número de posturas de cada fêmea dependerá fundamentalmente da disponibilidade de sangue ingerido para o desenvolvimento ovariano, sabendo-se que o repasto completo implica cerca de 3,0 a 3,5 mg de sangue (FORATTINI, 2002).

Em geral, o intervalo entre a alimentação e a postura é de três dias (OPS, 1994). GOMES et al. (2006) observaram que as fêmeas de *Ae. aegypti* não exibiram nenhuma atividade de oviposição nas 48 horas subseqüentes à alimentação sangüínea, sendo verificado que no terceiro dia após o repasto sangüíneo ocorreu significativamente, o maior percentual de ovos depositados em relação aos dias subseqüentes. A oviposição no quarto, no quinto e no sexto dia demonstrou-se estável, não havendo diferença estatística entre estes. Um decréscimo na oviposição ocorreu a partir do sétimo dia, entretanto, a oviposição aumentou no oitavo dia e gradativamente diminuiu entre o nono e o décimo dia de oviposição.

Em condições naturais dá-se a ocorrência de grande mortalidade dos ovos, ficando como média 120 ovos por fêmea (FORATTINI, 2002).

A postura acontece geralmente no período da tarde (OPS, 1994; MARTINÉZ, 2005). De acordo com GOMES et al (2006), os resultados de laboratório demonstraram que a maior deposição de ovos ocorreu entre a nona e a décima segunda hora da fotofase e entre a primeira e segunda hora de escotofase. Em campo maior número de ovos foi verificado entre a nona e a décima segunda hora da fotofase e da primeira a quarta hora de escotofase. Para os autores, este padrão na periodicidade de oviposição exibido pelo *Ae. aegypti* pode subsidiar os programas de monitoramento e ou controle do inseto vetor.

O tempo transcorrido entre a eclosão do ovo e a forma adulta, em condições climáticas favoráveis (temperatura de 25°C e umidade relativa de 75%) varia em torno de 10 a 18 dias (EIRAS, 2000). Porém, conforme relatado por NELSON (1986) este período pode ser encurtado para cinco a sete dias.

De acordo com NELSON (1986), o tamanho corporal de várias espécies de mosquitos possui base genética, mas o tamanho alcançado por alguns indivíduos pode ser devido a fatores ambientais como temperatura, nutrição, densidade larval e salinidade. Em estudo realizado sobre o efeito da densidade larval no tamanho do *Ae. aegypti* em condições de laboratório,

GAMA et al. (2005), observaram uma relação inversamente proporcional entre densidade larval e tamanho de adultos.

Em situações onde os recursos alimentares são escassos, geralmente observa-se um adiamento da primeira reprodução e um aumento da taxa de mortalidade (FROGNER, 1980). Um tamanho corporal maior aumenta a probabilidade de sobrevivência e do sucesso na alimentação sangüínea e em algumas espécies é observado também um aumento na razão de paridade e da capacidade vetorial (KITTAWEI et al., 1992).

Embora os mosquitos *Ae. aegypti* se reproduzam também em buracos de árvores, e possivelmente em outras cavidades naturais com água acumulada, a grande maioria tem preferência por recipientes capazes de reter água e produzidos pelo homem como pneus, pratos de vasos de plantas, recipientes de armazenamento de água, garrafas, caixa d'água mal vedada, calhas entupidas e outros associados a diferentes culturas e condições sociais das populações (NATAL et al., 2004; MARTINÉZ, 2005).

Propriedades físicas e biológicas interferem na escolha do criadouro pelo *Ae. aegypti*. As fêmeas grávidas são atraídas por locais sombreados e escuros de parede áspera, preferem também água clara, límpida e com baixa concentração de matéria orgânica (MARQUES & MIRANDA, 1992; PAHO, 1994). BEZERRA (1999) e MARTINÉZ (2005) acrescentaram que os recipientes de boca larga também são mais atrativos.

Segundo FOCKS et al. (1981) e FOCKS & ALEXANDER (2006) certos tipos de reservatórios podem proporcionar um maior desenvolvimento de fases imaturas do que outros. Em se tratando de reservatórios de água permanentes, para o consumo humano, foi observado por FORATTINI & BRITO (2003), que os mesmos propiciam excelentes condições para a criação do vetor, contribuindo assim para a manutenção de populações desse mosquito, mesmo em períodos não favoráveis, como nos meses de baixas precipitações.

De acordo com um estudo conduzido nos anos de 2002 e 2003 para verificar a diversidade de criadouros e tipos de imóveis freqüentados por fêmeas de *Ae. albopictus* e *Ae. aegypti* no Rio de Janeiro, os tipos de imóveis positivos para os aedinos foram: residências (83,9% do total); igrejas, escolas, clubes (6,8%); terrenos baldios (6,4%); e comércios (2,8%). Os recipientes preferenciais para as formas imaturas do *Ae. aegypti* foram de 26,3% para os

ralos, e 25,3% para vasos com planta. As garrafas, latas e plásticos representaram 16,2% dos positivos, enquanto os tambores, tinas e depósitos de barro, muito utilizados para o armazenamento de água, foram responsáveis por 10,6% do total de focos. Outros depósitos importantes apresentaram percentuais relativamente pequenos: caixas d'água (7,0%), pneus (4,4%) e peças para construção (4,4%). Os depósitos naturais representaram 3,5% e as bromélias, 1,5% (SILVA et al, 2006).

Porém, LAGROTTA et al (2007), ao estudarem a produtividade dos vários tipos de criadouro em Nova Iguaçu, Rio de Janeiro, observaram que criadouros de médio e grande porte, apesar de menos freqüentes, mostrarem-se mais produtivos, desempenhando ainda o papel de alimentadores de criadouros secundários situados em sua vizinhança. A média geral de espécimes coletados por criadouro secundário foi de 24, enquanto a média por macro criadouro foi de 488 espécimes. Os autores observaram ainda que, dentre os criadouros de grande porte o maior potencial de emergência de fêmeas foi verificado nos recipientes de fibro-cimento composto de amianto. Em termos percentuais, os recipientes de grande porte responderam por 59% da produção estimada e os de médio porte, caracterizados como de material plástico para armazenamento de água, foram responsáveis por 27% da produção estimada.

PINHEIRO & TADEI (2002), em estudo conduzido em diferentes bairros da cidade de Manaus, apontaram que os criadouros preferenciais, bem como a produtividade podem variar de acordo com a época do ano e com a localidade dentro de um mesmo município.

Diante dos resultados já citados, as atuais estratégias de controle do vetor devem priorizar locais que contenham criadouros com grande quantidade de formas imaturas do mosquito. Uma questão que vem sendo discutida atualmente é a produtividade do foco. Os pequenos focos parecem não ter grande importância na produtividade da forma alada e, conseqüentemente, na transmissão da doença. Assim, podem existir localidades com grande número de focos de pequeno porte, que tendem a ter baixa produtividade para as formas aladas do vetor. Por outro lado, um único foco de grande porte pode apresentar grande produtividade, além de contribuir para a geração de pequenos focos do mosquito. A estimativa da produtividade poderia definir de

forma mais precisa as áreas de risco e contribuir para otimizar as ações de controle do vetor (FOCKS, 2003; FOCKS & ALEXANDER, 2006; MEDRONHO, 2006; LAGROTTA et al., 2007).

A dispersão por meio do vôo do *Ae. aegypti* é muito limitada quando comparada a outras espécies. Normalmente, a fêmea se mantém próxima ao local de onde emergiu, desde que haja locais para ovipostura, abrigo e fonte de alimento. Neste caso seu raio de vôo raramente ultrapassa os 100 metros (OPS, 1994). REITTER (1996), em trabalho com o fenômeno dispersão, detectou um raio de exploração por volta de 800 metros. Para NATAL (2002), em uma cidade infestada pelo vetor, onde estão disponíveis todos os recursos necessários para a manutenção de sua população, não há necessidade de vôo ativo muito longo.

Os mosquitos adultos buscam locais tranquilos e escuros para repousar. Estes abrigos frequentemente são no domicílio, tais como no interior de banheiros, em baixo de camas, atrás de armários e sob pias de cozinha (OPS, 1994; NATAL, 2002). Há evidências de que os alados se aglomeram em maior quantidade nos interiores dos domicílios que nos quintais ou áreas abertas (BARATA et al., 2001).

O período de vida dos mosquitos adultos na natureza é de poucas semanas, em média de 30 a 35 dias, mas em laboratório podem permanecer vivos por vários meses (PAHO, 1994). Com uma mortalidade diária de 10%, a metade dos mosquitos morre durante a primeira semana de vida e 95% durante o primeiro mês (MS, 2001).

Segundo NATAL (2002), a complexa bioecologia do *Ae. aegypti* permitindo o desenvolvimento de adaptabilidade à atual forma de vida do homem, torna o seu controle um desafio que vai além da esfera técnica, caindo para o campo interdisciplinar.

### **2.2.2: *Aedes albopictus*:**

Conhecido como “mosquito tigre asiático” pertence também ao subgênero *Stegomyia*, e possui alguns hábitos semelhantes ao do *Ae. aegypti*. Está amplamente distribuído pela Ásia e Pacífico desde as regiões temperadas até os trópicos e em função do transporte passivo das formas imaturas, pode

ser encontrado também no Continente Americano, África e Europa Meridional (PAHO, 1994).

O primeiro registro de *Ae. (Stegomyia) albopictus* no Brasil deu-se em 1986 no Estado do Rio de Janeiro (FORATTINI, 1986). No mesmo ano, a espécie já era encontrada em Minas Gerais e São Paulo (BRITO et al., 1986) e, no ano seguinte, no Espírito Santo (FERREIRA NETO et al., 1987).

Tem sido observada a crescente e acelerada expansão de *Ae. albopictus*, desde sua introdução no país, sendo que até 2003, apenas sete Estados brasileiros ainda não haviam relatado infestação por essa espécie: Amapá, Roraima, Acre, Tocantins, Piauí, Ceará e Sergipe, quatro deles da região Norte e três da Nordeste. Os Estados do Pará e Alagoas registraram sua ocorrência em apenas um município, Medicilândia e Maceió, respectivamente (SANTOS, 2003).

Essa espécie tem demonstrado potencial para ocupar áreas rurais e silvestres brasileiras (GOMES et al., 1999). Larvas podem ser encontradas em buracos de árvores e imbricações de folhas de plantas. Esta penetração no ambiente natural poderá incluir *Ae. albopictus* em ciclos de transmissão ora mantidos por espécies silvestres brasileiras. A demonstração da competência vetora de *Ae. albopictus* para transmissão do vírus amarelo (JONHSON et al., 2002) e a expansão de sua área de ocupação no território nacional registrada apontam para o aumento das áreas de risco para a febre amarela (SANTOS, 2003).

O *Ae. albopictus* escolhe, como habitat para o desenvolvimento das formas imaturas, recipientes naturais e artificiais. Nas Américas tem demonstrado preferência pelos criadouros artificiais (ESTRADA-FRANCO & CRAIG, 1995; FORATTINI et al., 1997, 2001).

Quanto aos criadouros naturais, esse vetor utiliza-se de ocos de árvores e tocos de bambu, buracos em pedras, axilas de plantas e tanques de bromélias (SCHEREIBER & CUDDA 1994; ESTRADA-FRANCO & CRAIG, 1995; FORATTINI et al. 1998; FORATTINI & MARQUES, 2000).

O criadouro ideal para o *Ae. albopictus*, à semelhança do *Ae. aegypti* deve ser escuro, sombreado e conter água limpa, escassa em sais minerais e matéria orgânica em decomposição (BECNEL et al., 1996).

O tempo decorrido entre a fecundação e a eclosão do ovo depende de vários fatores ambientais e ecológicos. A 21°C o período de incubação dura em média sete dias, enquanto entre 24° e 27°C, apenas dois dias (BORGES, 2001).

A resistência ao dessecação depende do completo embrionamento. O período máximo de resistência à dessecação, já observado, foi de 243 dias. Em condições de laboratório, com a temperatura variando de 16 a 25°C e umidade relativa de 60 a 70%, após dois meses houve a eclosão de 94,7% dos ovos (ESTRADA-FRANCO & CRAIG, 1995).

Os ovos desta espécie são capazes de resistir a baixas temperaturas, fenômeno já citado anteriormente, conhecido como diapausa que se caracteriza pelo estado de suspensão de funções e desenvolvimento, sendo desencadeada por baixas temperaturas, fotoperíodo, termoperíodo, dessecação, hipoxia e anoxia. Está presente em populações de zona temperada (HANSON et al., 1993). Para o autor, este parece ser o fenômeno que permitiu ao *Ae. albopictus* colonizar rapidamente a região norte dos EUA.

As larvas do *Ae. albopictus* desenvolvem-se melhor em condições hídricas de baixa turbidez, pH ótimo entre 6,8 e 7,6, rica em aminoácidos e amônia e quantidade de oxigênio dissolvido na água entre 3 a 6 ppm (ESTRADA-FRANCO & CRAIG, 1995).

O crescimento e desenvolvimento das larvas variam com a temperatura da água. Em geral temperaturas mais elevadas levam ao desenvolvimento mais rápido (BORGES, 2001). No Brasil, em condições normais de temperatura (25°C), o período varia de quatro a nove dias (BRASIL, 2001).

A concentração de alimento no criadouro é também determinante no período de desenvolvimento larvário (ESTRADA-FRANCO e CRAIG, 1995). A capacidade de sobrevivência das larvas em condições de privação de alimentação é importante quando estas compartilham seu *habitat* com outras espécies (GOMES et al., 1995). Tal condição estende o período de desenvolvimento da larva para, em média, 42 dias, com taxa de mortalidade de 80% (XAVIER et al, 1991).

O estágio de pupa tem uma duração média de dois dias, em condições ideais de temperatura e umidade. Como nos outros estágios, sofre influência

da temperatura ambiente, da água e umidade relativa (ESTRADA-FRANCO & CRAIG, 1995).

GOMES et al. (1995) acompanharam o desenvolvimento de formas imaturas de *Ae. albopictus* em recipientes diferentes. Em buraco de árvore com folhas decompostas e fungos saprófitas, os períodos para cada etapa foram menores e o tempo que o mosquito permaneceu como pupa foi de 7,7 dias. Para o internódio de bambu, contendo microorganismos e material em decomposição, o tempo médio foi de 14 dias e para pneus, com água pobre em alimentos o tempo foi de 13,5 dias. A mortalidade das pupas foi mais alta em pneus e mais baixa em buraco de árvore. Os autores observaram que a duração do estágio de pupa foi maior do que o observado pela PAHO (citado por GOMES et al., 1995. p. 17), sugerindo que a duração da pupação pode também ser afetado pelas condições dos criadouros.

Com a temperatura entre 18° e 22°C, o período após a eclosão do ovo até a emergência do adulto variou de 19 a 35 dias (GOMES et al., 1995).

BRITO & FORATTINI (2004), avaliando a produtividade de criadouros de *Ae. albopictus* no Vale do Paraíba, São Paulo, observaram por meio das análises estatísticas e o cálculo de emergência, que os criadouros artificiais grandes e os permanentes médios foram, em média, mais produtivos para *Ae. albopictus*, contribuindo com 2,8 fêmeas por dia, cada. Já os criadouros naturais pequenos e médios tiveram produção média diária de 0,5 e 0,6 fêmeas, respectivamente.

Com relação à hematofagia, o *Ae. albopictus* pode utilizar-se de vários hospedeiros, dependendo da oferta e oportunidade. ESTRADA-FRANCO & CRAIG (1995) citaram como hospedeiros preferenciais os coelhos e cervos vindo o homem em terceiro lugar seguido de gambás, roedores, bovinos e guaximins. Entre as aves, a preferência é por passeriformes (gralhas, pardais e andorinhas), columbiformes (pombos e afins), ciconiformes (cegonhas) e codornas.

No Brasil, estudo conduzido em Belo Horizonte sugeriu a preferência do *Ae. albopictus* por hospedeiro humano (71,6%), bovinos (22,8%) e cães (5,6%) (NEVES & SILVA, 1989). Segundo MARQUES & GOMES (1997), quanto ao comportamento do *Ae. albopictus* em relação à presença de isca humana parada e em movimento, foi observado que os espécimes buscavam

mais freqüentemente isca humana em movimento, durante o período diurno. Embora presentes o ano todo, o maior número de exemplares foi coletado no verão/outono.

Quanto à competição entre espécies, estudos de laboratório e de campo conduzidos por NASCI et al. (1989) mostraram que pode ocorrer o cruzamento interespecífico entre *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus*. O cruzamento de fêmeas de *Ae. aegypti* com machos de *Ae. albopictus* mostrou-se mais provável do que o inverso, pois estes são mais agressivos e mais eficientes para inseminar fêmeas das duas espécies. As fêmeas de *Ae. aegypti* quando inseminadas por machos de *Ae. albopictus*, apresentaram espermatozoides mortos em sua espermateca, e, aparentemente tornaram-se refratárias a novos cruzamentos, mesmo com machos da sua espécie. Já no cruzamento inverso, não é encontrado espermatozoide morto na espermateca da fêmea de *Ae. albopictus*. Os autores constataram ainda, que quando fêmeas de ambas as espécies estão disponíveis, os machos de *Ae. albopictus* as inseminam quase com igual eficiência, enquanto que os machos de *Ae. aegypti* dão preferência as fêmeas de sua espécie. Para eles, este tipo de comportamento e cruzamento é mais importante do que à competição por alimento entre formas imaturas, no deslocamento do *Ae. aegypti* pelo *Ae. albopictus*.

Estudos laboratoriais de competição larvária, realizados por ESTRADA-FRANCO & CRAIG (1998) com diferentes cepas de *Ae. albopictus* e *Ae. aegypti* procedentes da Ásia, mostraram maior habilidade de *Ae. aegypti* para competir com *Ae. Albopictus*. Os resultados obtidos sugeriram que o *Ae. albopictus* não poderia se estabelecer em locais habitados por *Ae. aegypti* devido ao deslocamento competitivo ou exclusão competitiva.

No município de São Sebastião, litoral norte do Estado de São Paulo, dados obtidos por PASSOS et al. (2003) sugeriram que a expansão de *Ae. aegypti* no município ocasionou reflexos na população de *Ae. albopictus* em área urbana. Seus achados apontaram para uma possível interferência na população de *Ae. albopictus* por ocasião da chegada de *Ae. aegypti*. Talvez seja um fator de substituição ou deslocamento de uma pela outra, levando *Ae. albopictus* a ocupar outro ambiente como *habitat* preferencial, desenvolvendo-se em criadouros naturais em ambientes silvestres.

HONÓRIO et al. (2006) observaram em estudo com pneus descartados em uma localidade de Nova Iguaçu, região metropolitana do Rio de Janeiro, que a sazonalidade interferiu na abundância de *Ae. albopictus*, sendo maior na estação chuvosa, porém para o *Ae. aegypti* este padrão não se mostrou tão importante. Pupas maiores de *Ae. albopictus* foram encontradas nos meses menos quentes, quando o volume da água era mais elevado, pH mais baixo, e a concentração de larvas menor.

Para GLASSER & GOMES (2000), a velocidade de ocupação do Estado de São Paulo pelas duas espécies, *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* foi bastante elevada. Os autores sugerem que a maior velocidade encontrada para *Ae. albopictus* deve estar, em parte, relacionada com o trabalho de vigilância e de controle menos intenso e oportuno efetuado sobre esta espécie, pois em municípios infestados por *Ae. aegypti*, a vigilância entomológica visa a nortear as atividades de controle de *Ae. aegypti* e não a detecção precoce de focos de *Ae. albopictus*. BRITO & FORATTINI (2004), atribuem ao criadouro natural à possibilidade de manter populações desses vetores, a despeito das intensas ações de controle implementadas em épocas de epidemia da dengue.

Considerando que *Ae. albopictus* tem capacidade de se estabelecer em áreas com diferentes níveis de ocupação antrópica, utilizando ecótopos naturais e artificiais, pode-se afirmar que não seria factível conter a expansão geográfica da população desse culicídeo (GLASSER & GOMES, 2000).

### **2.3. CONTROLE DE VETORES EM PORTOS, AEROPORTOS E FRONTEIRAS**

A vigilância sanitária em portos no Brasil teve início no século XIX, com a abertura dos portos brasileiros às nações amigas, por ocasião da vinda da família real para o País, incrementando o comércio internacional, antes restrito às trocas entre a metrópole e colônia. Este fato pode ser associado ao surgimento das primeiras epidemias nacionais, à semelhança do que aconteceu na Europa, demandando medidas de controle sanitário nos portos. Desta forma, em 22 de janeiro de 1810 foi instituída a Inspetoria Sanitária dos Portos (COSTA, 2004).

De acordo com a autora, a inclusão de aeroportos e fronteiras foi realizada em 1976 com a criação dos Serviços de Saúde dos Portos, Aeroportos e Fronteiras. Este fato ocorreu após a instituição do Regulamento Sanitário Internacional – RSI em 1969, que previa medidas sanitárias para o controle da cólera, peste e febre amarela nos portos, aeroportos e fronteiras. Dentre as ações estavam as de controle de vetores transmissores de doenças.

Em 1995, a Assembléia Geral da OMS recomendou a revisão do RSI (1969) para adequá-lo ao novo cenário global, caracterizado pela intensificação do fluxo de pessoas e mercadorias entre os países, ampliando o risco de disseminação de doenças. A versão final do RSI (2005) foi aprovada pela 58ª Assembléia Mundial de Saúde, em Genebra e teve como objetivo reforçar a cooperação mundial em caso de crise sanitária grave. O novo regulamento sanitário internacional entrará em vigor em 2007, prazo para que os países se adaptem às novas regras (ANVISA, 2007).

O Regulamento Sanitário Internacional – RSI (2005) tem por finalidade e alcance:

*Art. 2º “a prevenção da propagação internacional de enfermidades, a proteção contra esta propagação, bem como controlar e dar uma resposta de saúde pública proporcional ao risco para a saúde pública, evitando ao mesmo tempo as interferências desnecessárias com o tráfico e o comércio internacionais”.*

Porém, enfatiza no Título IV – Pontos de Entrada, art. 19 a 22, a necessidade de atuação em portos, aeroportos e passagens de fronteira. Tais pontos devem possuir capacidade básica instalada para execução da vigilância epidemiológica e sanitária a fim de responder em tempo oportuno aos eventos de saúde pública. Dentre as exigências, está a capacidade para dispor de um programa e de pessoal capacitado para o controle de vetores e reservatórios nos pontos de entrada e áreas adjacentes (OMS, 2005).

Os programas de luta contra o *Ae. aegypti*, estavam inicialmente dirigidos para a febre amarela e tinham por base a redução das fontes, aplicação de petróleo e o uso de piretrinas. Em 1923, o Brasil iniciou uma campanha de erradicação obtendo sucesso, pois em 1942 ocorreu a última epidemia de febre amarela nas Américas. Na XI Conferência Sanitária Pan-

americana, em 1942, foi orientado aos países infestados organizarem projetos de erradicação tendo por base as estratégias adotadas no Brasil. Em 1962, 18 países do continente americano tinham obtido êxito na erradicação. As razões deste êxito foram: financiamento adequado, cobertura total das áreas infestadas, uso do DDT em aplicações perifocais, programas centralizados, de estrutura vertical com um forte componente de supervisão (OPS, 1994).

Entretanto, nem todos os países do continente resolveram por erradicar o *Ae. aegypti* e, a partir destes, quase todos os países se reinfestaram. Em virtude de vários fatores, entre os quais o aumento da complexidade das grandes cidades infestadas, tornando difícil a aplicação das medidas de controle, a grande intensidade de mão-de-obra para a execução destas medidas, o questionamento da sua eficácia, o alto custo dos inseticidas, os países da América foram gradualmente abandonando o objetivo de erradicação do *Ae. aegypti* (NOBRE *et al.*, 1994).

Em 1985, a XXXI Reunião do Conselho Diretivo da OPS reconheceu e apoiou, pela primeira vez, a política de controle do *Ae. aegypti* adotada por alguns países. Este foi um importante passo, uma vez que a metodologia utilizada em um programa de erradicação é muito diferente das usadas em um programa de controle. A erradicação supõe cobertura completa de áreas infestadas, com ciclos de tratamento freqüentes para erradicar o vetor em curto prazo enquanto o controle prevê reduzir e/ou manter a infestação do vetor em níveis que não permitam a ocorrência de epidemias (TAUIL, 2002; OPS, 1995).

Em 1996, o Ministério da Saúde decidiu revisar a estratégia de combate ao *Ae. aegypti* e propôs o Plano Diretor de Erradicação do *Ae. aegypti* do Brasil – PEAa. O novo programa considerava as dificuldades de controle anteriormente empregadas e, paradoxalmente, propunha um objetivo mais complexo, a erradicação do vetor (BRASIL, 2002).

O PEAa, apesar de partir de um pressuposto equivocado, com omissões e falhas importantes, tais como na participação comunitária e vigilância epidemiológica, apresentou méritos inegáveis de propor a necessidade da ação multissetorial e prever a participação das três esferas de governo: federal, estadual e municipal. Na prática, o PEAa conduziu ao fortalecimento da luta contra o vetor, com o aumento considerável dos recursos

para essas atividades, porém, com uma ação de prevenção centrada no combate ao vetor com inseticidas (BARBOSA-DA-SILVA JR. *et al.*, 2002).

Segundo TAUIL (2002), em função da situação político-institucional do Brasil, particularmente do setor saúde, não se admite mais uma estratégia de combate ao mosquito aos moldes da realizada no passado, por meio de uma campanha centralizada, verticalizada e hierarquizada. Porém, não há experiência no mundo, de eliminação de um vetor de uma doença realizada de forma descentralizada. Para o autor, muito precisa ser feito para se obter o controle do vetor da dengue de forma descentralizada.

Programas essencialmente centrados no combate químico, com baixa participação da comunidade, sem integração intersetorial e com pequena utilização dos instrumentos epidemiológicos, mostraram-se incapazes de conter um vetor com elevada capacidade de adaptação ao novo ambiente criado pela urbanização acelerada e pelos novos hábitos (TAUIL, 2001; BRASIL, 2002; PENNA, 2003; MARZOCHI, 2004).

O Programa Nacional de Controle da Dengue, instituído em 24 de julho de 2002 pelo Ministério da Saúde, fundamenta-se nos seguintes aspectos essenciais: elaboração de programas permanentes; desenvolvimento de campanhas de informação e mobilização social; fortalecimento da vigilância epidemiológica e entomológica; melhoria da qualidade do trabalho de campo de combate ao vetor; integração das ações de controle da dengue na atenção básica; utilização de instrumentos legais que facilitem o trabalho do poder público; atuação multissetorial por meio do fomento à destinação adequada dos resíduos sólidos e utilização de recursos seguros para armazenagem de água e no desenvolvimento de instrumentos mais eficazes de acompanhamento e supervisão das ações desenvolvidas (BRASIL, 2002).

Além das orientações do Programa Nacional de Controle da Dengue (2002), a publicação do Ministério da Saúde “Dengue - Instruções para Pessoal de Combate ao Vetor - Manual de Normas Técnicas” traz algumas recomendações sobre o controle de vetores, em especial sobre a vigilância entomológica em áreas de portos e aeroportos (BRASIL, 2001a).

De acordo com o manual supracitado, o serviço marítimo ou fluvial para o controle do *Ae. aegypti* consiste na inspeção de todas as embarcações atracadas na orla portuária de uma localidade, em ciclos semanais. Nas

localidades não infestadas tem o objetivo de detectar e eliminar precocemente qualquer tentativa de reintrodução do *Ae. aegypti* por meio de embarcações, que podem servir para a propagação do vetor. Quando a embarcação proceder de uma localidade sabidamente infestada, deverá ser inspecionada e tratada no fundeadouro, situado a pelo menos 300 metros da orla portuária da localidade não infestada. Nas localidades infestadas, o serviço marítimo ou fluvial deve ser executado visando evitar a dispersão do vetor.

Ainda segundo a mesma fonte, a inspeção das pequenas embarcações requer cuidado minucioso quanto ao lastro e aos pequenos depósitos móveis, como barris, depósitos de barro e outros. Para as grandes e médias embarcações, a inspeção compreende o exame de um variado grupo de depósitos, exigindo não só a pesquisa de focos larvários, mas, também, a captura do alado. A inspeção deve começar pela parte inferior da embarcação e obedecer ao sentido da direita para a esquerda. Os porões encontrados com focos devem ser imediatamente tratados com larvicida. Os grandes navios devem ser inspecionados de preferência no fundeadouro. No caso de possuírem porões estanques e depósitos de água convenientemente protegidos, estes não serão abertos para inspeção. Uma vez terminada a vistoria da embarcação, deverá ser colocado o visto preferencialmente na cabine do comandante.

Por sua vez, o serviço portuário deverá atuar na inspeção de 33% dos imóveis situados numa faixa de 300 metros a partir da orla portuária da localidade não infestada, em ciclos mensais (100% a cada três meses), com o objetivo de detectar e eliminar precocemente os focos provenientes de adultos que sejam transportados pelas embarcações. Tanto na orla portuária como na faixa dos 300 metros devem ser instaladas as armadilhas de oviposição (BRASIL, 2001a).

As áreas de portos, aeroportos e passagens de fronteira estão sob responsabilidade da esfera Federal, sendo as ações de prevenção e controle de doenças desenvolvidas por meio da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA, conforme Lei nº 9.782 de 26/01/99 e, de forma complementar, pelos Estados e municípios. A Lei nº 8.080/90, que regulamenta o Sistema Único de Saúde – SUS mantém o papel da União como guardião das fronteiras nacionais na execução das ações de vigilância sanitária.

Na ANVISA, a Gerência responsável pelo controle sanitário nas áreas de porto, aeroportos, fronteiras e recintos alfandegados é a Gerência Geral de Portos, Aeroportos e Fronteiras – GGPAF, que tem 128 Postos Portuários, Aeroportuários e Fronteiriços e 57 Estações Aduaneiras – EADI. A GGPAF, conta com 27 Coordenações de Vigilância Sanitária em PAF – CVSPAF localizadas nas capitais das Unidades Federadas, que tem por finalidade coordenar, acompanhar, controlar, avaliar e supervisionar as ações dos Postos de Vigilância Sanitária. Segundo o Regulamento Interno da ANVISA no seu Artigo 64, inciso I, compete a GGPAF:

*“(...) orientar e controlar as atividades sanitárias que visem a evitar a introdução e expansão de doenças transmissíveis e seus vetores, através de portos, aeroportos, fronteiras, e seus respectivos terminais de passageiros e cargas, entrepostos, estações aduaneiras, meios e vias de transportes aéreos, marítimos, fluviais, lacustres e terrestres do país, em consonância com os órgãos de saúde dos níveis estadual e municipal, bem como com outros órgãos federais atuantes na área (...)” (BRASIL, 2006b).*

As normas técnicas que definem o controle sanitário nestes pontos de entrada são a RDC n.º 2 de 08/01/03 (BRASIL, 2003) e a RDC n.º 217 de 21/11/01 (BRASIL, 2001b).

A RDC n.º 217 de 21/11/01 tem por finalidade:

*“(...) à promoção da vigilância sanitária nos Portos de Controle Sanitário instalados no território nacional, embarcações que operem transportes de cargas e ou viajantes nestes locais, com vistas à promoção da vigilância epidemiológica e do controle de vetores dessas áreas e dos meios de transporte que nelas circulam (art. 19)”.*

Em seu art. 19 prevê que:

*“as embarcações (...) será concedido o Certificado de Livre Prática, a bordo, mediante inspeção sanitária em fundeadouro de inspeção sanitária ou em local designado, em conjunto, pelas autoridades sanitária e marítima, considerando-se as condições de navegabilidade, segurança e risco sanitário*

*envolvido, quando: I - procedentes ou tenham realizado escala, nos últimos 30 (trinta) dias, em área internacional ou município do território nacional infectado por febre amarela...*”

Ainda na RDC nº 217 de 21/11/01, CAPÍTULO III “Da vigilância sanitária de espécimes de animais vetores ou reservatórios, envolvidos na transmissão de doenças” tem-se:

*“As embarcações em trânsito ou em permanência em Porto de Controle Sanitário do território nacional, deverão manter-se isentas de criadouros de larvas e de espécimes adultas de insetos, de roedores ou de quaisquer outros animais vetores ou reservatórios de doenças de notificação compulsória obrigatória no território nacional (art. 40)”*.

*“Na hipótese da constatação a bordo de vestígio ou presença de larvas ou insetos adultos de que trata o artigo anterior, será obrigatória a desinsetização, aplicação espacial ou residual, e a eliminação de focos dos compartimentos da embarcação (art.41)”*

*“É obrigatória a desinsetização, aplicação espacial e residual e a eliminação de focos dos compartimentos de uma embarcação com presença a bordo de caso suspeito ou confirmado, de viajante portador de doença transmissível por vetores artrópodes (art. 42)”*.

*“A embarcação deverá requerer da empresa que opere prestação de serviço de desinsetização ou desratização, ao término da operação, certificado próprio e relatório técnico descritivo da metodologia empregada, onde constem o método de aplicação e a dosagem por compartimento e as substâncias ativas inseticidas e ou raticidas e inertes, utilizados nas concentrações de uso permitidas, assinados pelo seu responsável técnico (art.45)”*.

No que se refere à área portuária do porto organizado, ou seja, aquela compreendida pelas instalações portuárias, como, ancoradouros, docas, cais, pontes e *piers* de atracação e acostagem, terrenos, armazéns, edificações e vias de circulação interna, a administradora deverá mantê-la isenta de

criadouros de larvas de insetos e de insetos adultos, de roedores e de quaisquer outros vetores transmissores de doenças (BRASIL, 2001b)

A RDC nº 2 de 08/01/03 (BRASIL, 2003), que define responsabilidades e estabelece procedimentos à administração de aeroporto doméstico e internacional e à empresa de transporte aéreo de viajantes e ou cargas, para evitar a introdução e propagação de doenças no interesse da saúde pública e de vetores transmissores, traz em seus artigos as seguintes previsões quanto ao controle de vetores:

*“O comandante de aeronave em trânsito nacional ou internacional deverá informar, de imediato, à autoridade sanitária em exercício, por intermédio da administração do aeroporto de escala ou de destino, sobre anormalidades clínicas ou óbitos envolvendo viajantes durante o voo. § 1º Nas informações de que trata o caput deste artigo, deverão constar eventuais condições que favoreçam o surgimento ou a propagação de doenças, tais como: ... IV - a presença de vetores na aeronave”.*

*“A administração aeroportuária, consignatários, locatários e arrendatários deverão manter as áreas sob sua responsabilidade, isentas de criadouros de larvas de insetos e de insetos adultos, de roedores e de quaisquer outros vetores transmissores de doenças, sejam elas de notificação compulsória no território nacional ou não, bem como mantê-las livre de animais peçonhentos, cuja presença implique riscos à saúde individual ou coletiva (art. 71) Parágrafo único. A operação de desinsetização e ou desratização de área, edificações e do tratamento de pragas agrícolas, deverá ser informada à autoridade sanitária em exercício no aeroporto com antecedência de quarenta e oito horas”.*

*“A empresa aérea nacional ou internacional responsável por aeronave que opere o transporte de passageiros e ou carga no território nacional, deverá desenvolver os procedimentos de desinsetização, sempre que constatada a presença de vetores, a bordo da aeronave (art. 72)”*

*“Será obrigatória a desinsetização da aeronave procedente de áreas com ocorrência de casos de doenças transmitidas por vetores, de acordo com as recomendações do Regulamento Sanitário Internacional e Organização Mundial de Saúde (OMS) (art.73)”.*

*“Os métodos de desinsetização utilizados na aeronave, deverão ser informados à autoridade sanitária em exercício no aeroporto, bem como a comprovação dos procedimentos utilizados (art. 74)”.*

Tendo por base os artigos acima transcritos, fica elucidado o papel da ANVISA de fiscalização, inspeção e vigilância dos possíveis fatores de risco para a transmissão de doença, em especial das que tem um vetor em sua cadeia. Portanto, cabe à ANVISA a fiscalização dos procedimentos adotados para a realização do controle, a normalização sobre os produtos e metodologia indicados para este fim e o monitoramento da presença e densidade dos vetores.

## **2.4: MÉTODOS DE VIGILÂNCIA ENTOMOLÓGICA**

Considerando as profundas alterações ambientais vivenciadas nas últimas décadas e os avanços nos conhecimentos sobre a domiciliação e a capacidade vetorial de artrópodes, simultaneamente com o crescimento alarmante da população humana em centros urbanos, assiste-se à reemergência de vetores e às facilidades dos meios de transportes rápidos para disseminá-los por diferentes partes do mundo (GUBLER, 1997). Neste sentido, a Vigilância Entomológica amplia seu leque de atividades ante a realidade epidemiológica de cada situação (KNUDSEN & SLOOFF, 1992), impulsionando seu emprego dentro dos fatores de risco biológicos, nos moldes da nova estrutura que rege a necessidade da “inteligência”, ou seja, com o papel de executar análise qualificada das informações sobre vetores para acompanhamento contínuo dos indicadores eleitos (GOMES, 2002).

Em se tratando de infecções veiculadas por *Culicidae*, fala-se em vigilância culicidológica, como parte especializada da vigilância epidemiológica, focalizando a fauna dos vetores culicídeos, que usa de procedimentos

destinados a estimar as características populacionais destes insetos, com o objetivo de aplicar os conhecimentos adquiridos na prevenção ou controle dos problemas de saúde originados por eles (FORATTINI, 2002).

Para GOMES (2002), a vigilância entomológica é aquela baseada nos fatores relacionados aos artrópodes que provê bases para a predição à ocorrência da doença, permitindo intervenções adequadas para evitá-la ou abortá-la. Deve ser entendida como:

*“(...) a contínua observação e avaliação das características biológicas e ecológicas dos vetores, nos níveis de interação com hospedeiros humanos e animais reservatórios, sob influência de fatores ambientais, que proporcionem o conhecimento para detecção de qualquer mudança no perfil de transmissão das doenças (...)”.*

A Vigilância Entomológica utiliza informações do ambiente para avaliar quais fatores podem advertir precocemente à ocorrência da transmissão ou epidemia. Considerando que o equilíbrio dos vetores, diante das alterações antrópicas, se alcança pelo ajustamento entre os mecanismos endógenos e exógenos, pode se deduzir que a vigilância precisa conhecer que a adaptação das espécies envolve características morfológicas, fisiológicas e comportamentais que podem originar a escolha de indicadores exequíveis. Ela tem atribuição de quantificar e estratificar níveis de relacionamentos entre os componentes das cadeias de transmissão da doença, espacial e temporalmente, para o acompanhamento de suas flutuações e subsequente definição ou correção do perfil epidemiológico de cada uma individualmente. É também tarefa da Vigilância Entomológica eleger indicadores, entendidos como variáveis representadas por valores de mensurações quantitativas e qualitativas, passíveis de padronização e comparáveis quando colocados de forma numérica (GOMES, 2002).

Segundo o autor, os indicadores na vigilância entomológica estão fundamentados em quatro parâmetros: indicadores oriundos dos estágios de desenvolvimento do vetor; da característica de capacidade vetorial; da característica de competência vetorial e de fatores ambientais não biológicos.

Os indicadores oriundos dos estágios de desenvolvimento do vetor referem-se aos índices de infestação para culicídeos, podendo ser calculados

em qualquer um dos estágios de vida do mosquito, ovo, larva, pupa e adulto (GOMES, 1998). Há que se considerar, em se tratando de mosquitos *Culicidae*, o fato de se estar lidando concomitantemente com duas populações, as de formas imaturas, aquáticas, e a dos adultos, terrestres. Desta forma, os métodos a serem seguidos são bastante distintos (FORATTINI, 2002).

#### **2.4.1. Índices relativos à fase de ovo:**

Considerando as características da oviposição do *Ae aegypti* e o *Ae. albopictus*, FAY & ELIASON (1966) citados por GOMES (1998) criaram a armadilha de oviposição, conhecida como ovitrampa. Esta se constitui de um recipiente preto, normalmente de plástico, com boca larga, uma palheta de madeira contendo um lado áspero, colocada verticalmente no seu interior. Este recipiente é parcialmente preenchido com água. Tem sido usado como método para a detecção precoce de novas infestações e na vigilância de populações vetoriais em área com baixa densidade (OPAS, 1986; GOMES, 1998).

Segundo FORATTINI (2002), as armadilhas para ovos permitem amostrar a população de fêmeas grávidas e, quando esta se caracteriza pela antropofilia, torna-se possível o estudo epidemiológico para a estimativa da capacidade vetora.

Os ovos detectados nas palhetas permitem calcular a infestação de um local por meio de dois índices: o Índice de Positividade da Ovitrapa (IPO) e o Índice de Densidade de Ovos (IDO). O IPO indica o percentual de armadilhas positivas, enquanto o IDO corresponde ao número médio de ovos por armadilha (GOMES, 1998). O IPO traduz a distribuição espacial da infestação em uma área, enquanto o IDO indica os períodos de maior e menor reprodução das fêmeas de mosquito, com suposta possibilidade de ser inferida a abundância do grupo de fêmeas numa determinada área (GOMES, 2002).

Para FOCKS (2003), as ovitrampas podem fornecer informações úteis sobre a distribuição espacial e temporal de *Ae. aegypti* e de outros mosquitos que se reproduzem em contêineres e sobre o padrão de periodicidade e comportamento de oviposição de *Ae. aegypti*. Podem ainda ser úteis no monitoramento do impacto de várias medidas de controle que envolvem

redução dos focos e uso de inseticidas. Porém, enfatiza o autor, que não é possível avaliar o risco de transmissão com informações de ovitrampas.

REITER & NATHAN (2001) e SANT'ANA et al. (2006) demonstraram ainda ser significativo o aumento da oviposição nessa armadilha com a adição de feno à água de torneira.

Estudos como os de REITER et al. (1991), MARQUES et al. (1993), BRAGA et al. (2000) e MORATO et al. (2005) têm apontado para a superioridade da armadilha de oviposição sobre outras técnicas, concluindo-se ser esta um instrumento bastante sensível para a detecção de *Ae. aegypti*.

Outro aspecto da armadilha de oviposição a se ressaltar, é que esta fica positiva mais precocemente do que a armadilha larvária, pois está relacionada ao ovo, um estágio anterior no processo de desenvolvimento das formas imaturas do vetor. Isto reforça sua caracterização como um instrumento de grande potencial para a vigilância vetorial (LOK, 1985).

#### **2.4.2. Índices relativos à fase de larva:**

Os métodos para fase de larva são os mais usados nos programas de controle da dengue como medidas dos níveis de infestação e indicadores de risco à transmissão da dengue pela praticidade e reprodutividade dos mesmos (GOMES, 1998). A pesquisa larvária tem periodicidade bimestral nas localidades infestadas ou quadrimestrais naquelas não infestadas (FUNASA, 2001; 2002). Foi a primeira proposta sugerida para medir densidade de *Ae.aegypti* em área urbana (CONNOR & MONROE, 1923, citado por GOMES,1998). Este método focaliza a presença de criadouros peridomésticos e seu cálculo se faz a partir de dados obtidos mediante inspeção dos criadouros com água (GOMES, 1998). Dentre os índices gerados, os mais usados são: o Índice de Infestação Predial (IIP), que é a relação expressa em porcentagem entre o número de imóveis positivos e o número de imóveis pesquisados, o Índice de Breteau (IB), que é a relação entre o número de recipientes positivos e o número de imóveis pesquisados, corrigidos para que o resultado seja expresso para 100 imóveis e o Índice por Tipo de Recipiente (ITR), que fornece a relação em porcentagem entre o número do tipo de recipiente positivo e o número de recipientes positivos pesquisados (MS, 2005).

Têm-se ainda o Índice de Recipiente (IR), que se refere à porcentagem de recipientes pesquisados com água que são positivos para larvas. Este índice considera todo e qualquer recipiente com água, permitindo revelar o percentual de recipientes, com água, que são positivos para larvas e pupas de *Aedes*. Com isso, obtêm-se apenas o número e os tipos de recipientes positivos, sem importar-se com suas produtividades (GOMES, 1998; 2002).

O Índice de Densidade Larvária (IDL), descrito por CHAN et al. (1971) citados por GOMES (1998) é uma medida de densidade absoluta de larva de *Ae. aegypti* em relação aos imóveis encontrados positivos. Com a proposta de relacionar o número de recipientes positivos com a população humana BANG et al. (1981) citados por GOMES (1998) criaram o Índice Estegômico (IS) que é o número de recipientes positivos por mil pessoas.

Em um estudo comparativo entre os Índices para *Ae. aegypti*, a saber: IB, IIP, IR, IDL, IS e Índice de produtividade de adulto (IPA) e, a sua relação com a abundância de fêmeas adultas, TUN-LIN et al (1996), verificaram uma baixa correlação entre os índices para formas imaturas e a densidade de adultos, observando, entretanto, que dentre os índices estudados o IB apresentou-se superior aos demais.

Para FOCKS (2003), dentre os problemas dos índices baseados na fase de larva está primeiramente a sua inadequação para mensurar o risco de transmissão e a efetividade de operações de controle. Acrescentam-se os fatos de não fornecerem orientações relativas a esforços que visem ao controle e de não terem sido desenvolvidos pontos iniciais críticos a dengue, nos termos destes índices. Segundo o autor, estes índices não fornecem informações confiáveis relacionadas à significância epidemiológica de várias classes ou tipos de recipientes e não levam em conta que os recipientes apresentam níveis diferentes de produção de *Ae. aegypti* adultos, afirmações concordantes com as de GOMES (2002) de que tais índices não consideram a produtividade dos criadouros identificados.

Ainda como método para a fase de larva, foi proposta por LOK (1985) citado por GOMES (1998), uma armadilha capaz de mensurar a presença e o nível de infestação, com base na produção de larvas. Esta armadilha, conhecida como larvitrapa é feita com seção de pneu, em que a água é colocada até 2/3 de seu volume. No Brasil, o Programa Nacional de Controle

da Dengue/SVS/MS a recomenda para uso em pontos estratégicos a fim de monitorar a entrada de *Ae. aegypti* nos municípios. Os índices gerados pela observação da larvitampa são o Índice de Positividade de Larvitampa (IPL), que fornece o percentual destas armadilhas positivas dentre as pesquisadas e o Índice de Densidade da Larvitampa (IDL), que fornece a média do número de larvas por larvitampa positiva (GOMES, 1998).

#### **2.4.3. Índices relativos à fase de pupa:**

De acordo com FOCKS (2003) e FOCKS & ALEXANDER (2006), as pupas são usadas pela possibilidade de contar o seu número absoluto de na maioria dos ambientes domésticos, ao contrário dos outros estágios de desenvolvimento. Além deste importante aspecto, permite a diferenciação de forma fácil e com baixo custo, de pupas de *Aedes* das de outros gêneros, a mortalidade das pupas é bem caracterizada e o número de pupas está muito correlacionado ao número de adultos. Desta forma, a contagem de pupas permite avaliar as contribuições relativas e absolutas dos vários tipos de recipientes com a produção de adultos.

Considerando a fase de pupa, foi criado o Índice Pupal (IP), que é o número de pupas por cem imóveis, o qual permite estimar de forma relativa, a importância de cada *habitat* larvário. Para avaliar a produção dos criadouros, estabeleceu-se o Índice de produtividade de adultos/Tun-Lin – IPA (GOMES, 1998). Os índices de pupa levantam dados a partir de amostra significativa de criadouros, podendo estimar a participação do mosquito de acordo com o tipo de recipiente, procurando calcular a emergência de adultos pelo número de pupas coletadas em determinada área (FOCKS & CHADEE 1997).

Durante o período de 2003 a 2005, nove países da América Latina, Ásia e África realizaram estudos sobre a produtividade pupal e os resultados foram analisados por FOCKS & ALEXANDER (2006). Como limitação do método, os autores observaram a dificuldade de operacionalização da técnica em grandes criadouros, já que todos os espécimes deveriam ser coletados. Uma alternativa utilizada por alguns países foram as redes de varredura e fator de calibração, obtendo resultados próximos aos dos valores absolutos, porém como

ressaltado pelos autores, esta alternativa deve ser usada com cautela, pois pode variar muito entre diferentes tipos de recipientes.

FOCKS (2003), em estudo de revisão de Métodos de Amostragem Entomológica e Indicadores para Vetores da Dengue, citou que a pesquisa demográfica de pupas em programas de redução de criadouros permite estimar a contribuição de cada tipo de recipiente na produção de adultos e, conduzir a análise de várias estratégias com enfoque seletivo nos diferentes tipos e classes, com base em sua importância epidemiológica e na facilidade de eliminação e controle dos mesmos.

#### **2.4.4. Índices relativos à fase adulta:**

Os métodos usados para captura de adultos fundamentam-se na exploração de estímulo atrativo ou não. No primeiro caso, a atratividade está embasada no princípio fisiológico da preferência hospedeira e do comportamento relacionado ao homem. Portanto, os mosquitos são capturados utilizando-se do biotropismo ou empregando-se o quimiotropismo e o termotropismo. Os métodos podem utilizar uma variável ou integrar mais de uma, dentro ou entre diferentes categorias. Já o método não-atrativo está representado na forma passiva de captura dos mosquitos, que é feita por aspiração mecânica em locais de abrigo (GOMES, 2002).

Ressalta GOMES (2002) que, quando se deseja conhecer a infestação domiciliar para um vetor abrigado dentro ou fora das casas, usa-se aspiração. Com o resultado da captura, calcula-se o Índice de Densidade de Casas (IDC).

Levando-se em conta o período sazonal de maior e menor abundância da espécie capturada, existem duas formas para calculá-los. Quando o mosquito estiver muito abundante, o denominador da fórmula será o tempo gasto durante as coletas e quando estiver em menor quantidade, o denominador será o número de casas pesquisadas (GOMES, 1998).

Na vigilância de formas adultas, especialmente de fêmeas de *Aedes*, têm sido empregados métodos de captura de mosquito adulto, utilizando-se isca animal, Rede e Aspiração, em locais de abrigo do ambiente domiciliar. A isca humana, por vezes empregada, aplica-se às espécies com característica antropofílica, como é o caso de *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus*. A rede é uma

técnica menos específica de captura e usada em diferentes ambientes. A aspiração é mais dirigida para abrigos diversos, tanto do domicílio como em vegetações variadas (FORATTINI, 2002).

Nos métodos baseados na busca dos espécimes adultos, a coleta é feita nos locais de abrigo. Podendo ser individual, na qual o operador realiza a sucção bucal empregando tubos e frascos de vidro ou de plástico, conectados a tubulações de borracha, ou conjunta por meio de aspiradores mecânicos, mediante o concurso de hélices movidas por motores elétricos ligados a pilhas ou baterias. Os aspiradores mecânicos mais usados no Brasil são o NM – NATAL & MARUCCI, 1984 – que pode ser usado associado à isca humana e a armadilha do tipo Shannon, e o aspirador descrito por NASCI, 1981, que leva o seu nome, bastante útil para espécimes que se abrigam no peri e extra domicílio (FORATTINI, 2002).

Os procedimentos fundamentados na atração podem ser por isca humana, ou seja, o próprio operador serve de atrativo e coleta os mosquitos que o procuram ou por armadilhas ou por algum outro fator de atração. É grande o número de dispositivos usados com esta finalidade, tais como luz, animais e CO<sub>2</sub>. A armadilha mais conhecida é a CDC – miniatura, que consiste em motor de aspiração alimentado por quatro pilhas comuns, e que foi modificada a fim de proteger a câmara coletora das intempéries. Apesar de ter sido projetada para funcionar com isca luminosa, a mais freqüente utilização é com isca de CO<sub>2</sub> representada por gelo seco (FORATTINI, 2002).

As armadilhas luminosas para o monitoramento de mosquitos adultos constituem-se em um método muito usado para captura de insetos de hábitos noturnos. Por apresentar hábito diurno, as armadilhas luminosas não são eficientes para a captura do *Ae aegypti* e *Ae. albopictus*, da mesma forma que as com CO<sub>2</sub>. (FORATTINI, 2002). Visando melhorar a eficiência de tais armadilhas, atraentes sintéticos do odor humano encontram-se em fase de estudos (EIRAS, 2000; EIRAS & GEIER, 2002).

Observou EIRAS (2001), que quando as fêmeas grávidas estão procurando por criadouros para a deposição de ovos, os atraentes de oviposição são responsáveis pela resposta à longa distância. A poucos metros do criadouro, estímulos visuais como a cor, auxiliam as fêmeas grávidas na localização dos sítios de oviposição. Ao encontrar o criadouro, estímulos

físicos, como temperatura e umidade, e químicos, representado pelos odores, são responsáveis pela resposta a curta distância, resposta por contato.

No Brasil, recentemente em estudo conduzido em Belo Horizonte, Minas Gerais, a armadilha BG-Sentinela® (BGS-TRAP) foi comparada com a isca-humana, com a armadilha Mosquito Magnet (usando CO<sub>2</sub> como atraente) e com a Fay-Prince. A armadilha BG-Sentinela® usa uma mistura de atraentes que consistem no ácido lático, na amônia e no ácido capróico, substâncias que são encontradas também na pele humana. A mistura é emitida constantemente em uma relação fixa de longa duração. Os resultados demonstraram que a BG-Sentinela® capturou significativamente mais *Ae. aegypti* do que as demais armadilhas (KROCKEL et al., 2006).

O atraente utilizado na armadilha BG-Sentinela® é denominado BG-Lure® e foi patenteado, juntamente com a armadilha, pelo BioGents, laboratório de pesquisa e desenvolvimento de tecnologias voltadas ao controle de mosquitos transmissores de doenças, ligado a Universidade de Regensburg na Bavaria, Alemanha.

Em estudo realizado no Rio de Janeiro, Brasil, por MACIEL-DE-FREITAS et al. (2006) para avaliar a eficiência da armadilha BG-Sentinela® em comparação com o aspirador costal do tipo CDC e verificar a posição preferencial para colocação das armadilhas e o estágio fisiológico ovariano das fêmeas capturadas os seguintes resultados foram obtidos: a BG-Sentinela® capturou mais *Ae. aegypti* em comparação com o aspirador costal CDC. Adicionalmente, a maioria das fêmeas capturadas pela BG-Sentinela® foi de *Ae. aegypti* no estágio inicial do desenvolvimento ovariano, isto é as fêmeas procurando um hospedeiro para se alimentar. Os autores observaram também uma elevada captura espécimes de mosquitos *Culex quinquefasciatus*, mostrando seu potencial para monitoramento deste vetor. Os resultados mostraram que esta armadilha pode ser uma ferramenta de confiança com potencial para detectar e monitorar populações de *Ae. aegypti* em áreas urbanas. Não houve uma diferença significativa quanto ao local de instalação da BG - Sentinela®.

Outra armadilha para captura de adultos é a MosquiTRAP®, que foi desenvolvida a partir de estudos detalhados do comportamento de oviposição de fêmeas de *Ae. aegypti* quando entram no interior de ovitrampas. Na

MosquiTRAP®, os mosquitos, principalmente fêmeas grávidas, são atraídos por atraente sintético, o AtrAedes®, proveniente de infusão de gramíneas. Ao entrarem na armadilha são capturados por um cartão adesivo e podem ser identificados durante a inspeção da mesma (EIRAS, 2001; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2005).

Estudos realizados pela Superintendência de Controle de Endemias (SUCEN), demonstraram que as armadilhas MosquiTRAP® instaladas no peridomicílio capturaram aproximadamente cinco vezes o número de fêmeas daquelas no intradomicílio, sugerindo que o melhor local para colocação das MosquiTRAP® é o peridomicílio, facilitando assim o seu emprego no monitoramento do vetor pelos agentes de campo (FÁVARO et al., 2006).

Para FOCKS (2003), as coletas de adultos para avaliação do risco de dengue oferecem ainda informações limitadas no sentido de possibilitar a avaliação do risco de transmissão de dengue, pois a relação entre as coletas e o número absoluto de adultos é desconhecida; a relação entre o número de adultos e a transmissão é desconhecida e a estimativa do número absoluto de adultos continua sendo um desafio.

### 3. OBJETIVOS

#### 3.1. OBJETIVO GERAL

Avaliar a utilização das armadilhas do tipo ovitrampa, larvitrampa, MosquiTRAP® e BG-Sentinela® para o monitoramento da infestação vetorial por culicídeos nas áreas de portos e aeroportos.

#### 3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Comparar a sensibilidade para a detecção de formas imaturas de *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* entre as armadilhas ovitrampa e larvitrampa;
- Comparar a densidade média de ovos e larvas de *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* capturados por meio das armadilhas ovitrampa e larvitrampa;
- Correlacionar os dados de densidade das armadilhas ovitrampa e larvitrampa com os fatores abióticos: temperatura, umidade e pluviosidade.
- Verificar o desempenho das armadilhas MosquiTRAP® e BG-Sentinela® para a captura de *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus*;
- Verificar a capacidade de captura para outras espécies de culicídeos pelas armadilhas MosquiTRAP® e BG-Sentinela®;
- Realizar a pesquisa viral para arbovírus, em especial para a febre amarela e dengue, nos espécimes capturados pela BG-Sentinela®.

#### **4. MATERIAL E MÉTODOS:**

O estudo foi desenvolvido em duas etapas. A primeira iniciou-se em setembro de 2005, finalizando em setembro de 2006, e foi realizada no Aeroporto Santa Genoveva, município de Goiânia, Goiás, onde foram colocadas as armadilhas de oviposição utilizadas para a detecção do *Ae.aegypti* e *Ae. albopictus*: armadilhas do tipo ovitrampa (armadilha de ovos) e larvitrampa (armadilha de larvas). A segunda etapa foi realizada durante o período de dezembro de 2006 a fevereiro de 2007 nos Portos de Manaus/AM, Belém/PA, Itaqui/MA e Fortaleza/CE nos quais foram instaladas as armadilhas MosquiTRAP® e BG-Sentinela®, com atrativo sintético para captura de mosquitos adulto.

Para melhor compreensão, este capítulo será descrito separadamente para as duas etapas.

#### **4.1. Etapa 1 – Armadilhas para formas imaturas: ovitrampa e larvitrampa**

##### **4.1.1. Área de estudo**

Esta etapa, como já registrado, foi desenvolvida no Aeroporto Santa Genoveva, localizado em Goiânia, estado de Goiás.

A escolha deste aeroporto se deu pelas facilidades de acompanhamento e operacionalização do projeto. Outros fatores que influenciaram na escolha do município foram: a infra-estrutura básica, oferecida pela Secretaria Municipal de Saúde de Goiânia (SMS), a disponibilidade de pessoal para apoiar execução das atividades do projeto e o suporte técnico-operacional da Coordenação de Portos, Aeroportos e Fronteiras – CVPAF no estado de Goiás.

Goiânia, capital do Estado de Goiás, foi fundada em 24 de outubro de 1933, por Pedro Ludovico Teixeira. Tem como municípios limítrofes Goianira, Nerópolis, Goianópolis, Aparecida de Goiânia; Bela Vista de Goiás; Senador Canedo, Trindade, Abadia de Goiás, Hidrolândia e Santo Antônio de Goiás. Situada na região centro-oeste, planalto central, possui clima tropical semi-

úmido apresentando duas estações do ano bem definidas, a seca que coincide com o outono/inverno e a chuvosa coincidente com a primavera/verão. Desta forma, a temperatura média anual é de 21,9°C, sofrendo influência da altitude. As temperaturas mais baixas ocorrem de maio a agosto, 18,8°C a 21,0°C. A mínima absoluta mais baixa registrada foi de 1,2°C em julho, mês mais frio. A primavera é a estação mais quente, com média das máximas entre 29°C e 32°C. A precipitação pluviométrica é de 1487,2mm (PREFEITURA DE GOIÂNIA, 2007).

De acordo com o IBGE (2007) a população estimada em 2006 era de 1.220.412 habitantes e a região metropolitana, conhecida como a Grande Goiânia com aproximadamente dois milhões de habitantes. O município possui uma área de 739,492 Km<sup>2</sup> e encontra-se a 749 metros de altitude (WIKIPEDIA, 2007).

Dados do Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2007) mostraram em 2005, uma cobertura de 91,5% no abastecimento de água, 73,90% para cobertura da rede de esgoto e 99,66% de cobertura de coleta de resíduos sólidos.

O Aeroporto Santa Genoveva encontra-se localizado na praça Capitão Frazão, no setor Santa Genoveva a oito km do centro de Goiânia, bairro bastante urbanizado e em plena expansão. O sítio aeroportuário compreende uma área de 3.967.365,04 m<sup>2</sup>, uma pista de 11.000 m<sup>2</sup> e um terminal de passageiros de 7.650 m<sup>2</sup>. Opera com seis posições de estacionamento de aeronaves e sete Companhias aéreas: TAM, VARIG, GOL, RIO-SUL, PASSAREDO, BRA e SETE (INFRAERO, 2007).

No ano de 2006, o movimento no foi de 42.610 aeronaves e 1.376.383 passageiros, acima da sua capacidade atual que é de 600.000 passageiros. Em virtude deste aumento do fluxo, o Aeroporto está passando por processo de ampliação. O novo Terminal de Passageiros terá uma área de aproximadamente 27.160 metros quadrados e capacidade de atendimento para 2,1 milhões de passageiros ao ano (INFRAERO, 2007).

#### 4.1.2. Metodologia

Em agosto de 2005 foi realizada a verificação da situação do monitoramento e controle vetorial na área do Aeroporto Santa Genoveva, Goiânia, Goiás, a fim de se obter um diagnóstico local e posteriormente realizar o estudo com as armadilhas.

Como resultado desta avaliação local, foi observado que o monitoramento do *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* através de armadilhas e pesquisa larvária, na área Aeroportuária de Goiânia, vem sendo realizado através de parceria informal com a Secretaria Municipal de Saúde de Goiânia, desde 1999, quando as ações de controle de endemias foram descentralizadas para o município. Nesta época, o Departamento de Controle de Zoonoses – DCZ, da Secretaria Municipal de Saúde, responsável pelo Programa Municipal de Controle da Dengue, instalou armadilhas do tipo larvitampa e a partir daí, tem disponibilizado um agente de controle vetorial para realizar a inspeção semanal das mesmas. A ANVISA, por meio da Coordenação de Portos, Aeroportos, Fronteiras e Recintos Alfandegados do Estado de Goiás – CVPAF/GO realiza o acompanhamento do trabalho do técnico do município e, ao final de cada inspeção, o fiscal responsável, faz um Termo de Inspeção repassando-o para o Setor de Manutenção da INFRAERO. Quando da presença de foco, além deste Termo a administradora recebe uma Notificação e um Auto de Infração Sanitária.

Foi também observado que o exame para identificação da espécie de larva é realizado no Laboratório do DCZ e os resultados repassados mensalmente à CVSPAF/GO.

Do ponto de vista sanitário, o Aeroporto encontra-se inserido no Distrito Sanitário Norte, que em 2004 apresentou, como média, um índice de infestação predial de 1,54%, de acordo com a metodologia de pesquisa larvária adotada pelo município, LIRAA – Levantamento Rápido de Infestação para o *Ae. aegypti*, que tem periodicidade bimestral e divide o município em 47 estratos de aproximadamente 9.000 imóveis. Nas três primeiras pesquisas do ano de 2005 os resultados dos Índices, Predial e de Breteau para o estrato onde se localiza o Aeroporto, foram respectivamente: 1ª (janeiro 2005) - 2,8% e

3,9/100 imóveis; 2º (março 2005) – 3,5% e 4,2/100 imóveis; 3º (maio 2005) – 0,4% e 0,4/100 imóveis.

As informações relativas ao local de instalação, identificado seguindo a nomenclatura usada pelo serviço do município, à distância do solo e à distância entre as armadilhas estão registradas no Quadro 1.

QUADRO 1 - Registro da localização, e distâncias do solo e entre as larvitrapas instaladas no Aeroporto de Goiânia, Goiás, agosto de 2005

Armadilha		Distância do solo (m)	Distância entre armadilhas (m)	
Nº	Local			
54	Alojamento	0,90	54-71	800
71	Sete	no solo	71-75	300
75	Chácara	no solo	75-44	300
44	Mina	no solo	44-32	450
32	Horta	1,40	32-50	400
50	V. Militar	no solo	50-73	600
73	Estacionamento	1,60	73-53	350
53	Gerador	no solo	53 -34	50
34	Shell	no solo	34-49	550
49	Goiás	0,60		-

Ao término destas observações as armadilhas foram recolocadas de acordo com a seguinte padronização e metodologia:

**a. Quanto à instalação e distribuição:**

Os locais para instalação das armadilhas foram identificados com base no diagnóstico prévio, considerando a circulação de pessoas, a situação de abrigo, as distâncias entre si e a distância do solo. Em cada ponto foram instaladas uma larvitrapa e uma ovitrapa (Figura 2).



FIGURA 2 – Armadilhas ovitrampa (1) e larvitrampa (2) instaladas pareadas na área do Aeroporto Santa Genoveva, Goiânia, Goiás, setembro de 2005 a setembro de 2006.

A distância entre armadilhas ficou entre 400 e 500 metros, apenas a distância entre a sete e a oito foi maior, 1300 metros, para adequar à retirada de duas armadilhas que estavam com baixa captura e em local inapropriado. Já a distância do solo foi de 0,80 a 1 metro, conforme registrado no Quadro 2.

Cada armadilha recebeu um número de controle (de 1 a 8 com as iniciais **O** – ovitrampa ou **L** – larvitrampa) tendo todas sido colocadas em locais protegidos da chuva e do sol e fora do alcance de animais. Não foram instaladas armadilhas em áreas de difícil acesso.

Para melhorar a atratividade e estimulação das fêmeas à oviposição, foi usada infusão de gramínea da espécie *Panicum maximum*. A infusão foi elaborada, com base em resultados apresentados por REITER et al (1991), usando-se 42,5 gramas de folhas cortadas com aproximadamente 5 cm de comprimento, colocadas em um recipiente plástico de cinco litros completados com água. Após a fermentação a infusão passou por filtração em uma malha de tela fina e foi diluída a 10% para o uso nas armadilhas.

QUADRO 2 – Registro da localização, e distâncias do solo e entre as armadilhas instaladas no Aeroporto de Goiânia, Goiás, agosto de 2005

Armadilha		Distância do solo (m)	Distância entre armadilhas (m)	
Nº	Local			
1 O e 1 L	Goiás	1,00	1-2	400
2 O e 2 L	Shell	1,00	2-3	400
3 O e 3 L	Estacionamento	0,80	3-4	400
4 O e 4 L	Horta	1,00	4-5	500
5 O e 5 L	Gerador	1,00	5-6	500
6 O e 6 L	Mina	0,80	6-7	500
7 O e 7 L	Sete	1,00	7-8	1300
8 O e 8 L	Alojamento	0,80		-

### **b. Quanto ao tipo e caracterização das armadilhas:**

#### **b.1. Larvitampas:**

Foram usadas seções transversais de pneus, de aproximadamente 50 cm. (Figura 3). Em cada armadilha o volume de água foi de 1800 mL, e o de infusão, 200 mL, totalizando 2000 mL de calda (Figura 4).



FIGURA 4 – Volume de calda.

FIGURA 3 – Armadilha larvitampa instalada no Aeroporto Santa Genoveva, Goiânia, Goiás, setembro de 2005 a setembro de 2006.

As armadilhas foram vistoriadas semanalmente, com recolhimento de 100% das larvas e/ou pupas eventualmente encontradas e envio ao laboratório de entomologia do município para identificação.

As amostras das formas imaturas foram coletadas com pipetas, o excedente de água descartado e a amostra colocada em tubitos com álcool a 70% (Figura 5). Em cada tubito foram colocadas no máximo dez larvas. Quando em uma armadilha, o número de formas imaturas era superior a dez, mais tubitos foram utilizados, de forma a contemplar todas as larvas e demais formas imaturas na coleta. Os tubitos foram identificados através de uma etiqueta contendo o número da armadilha, data, responsável pela coleta e número da amostra (Figura 6).

A cada vistoria as armadilhas foram lavadas e escovadas com água e detergente e em seguida recolocadas no mesmo local e posição, com reposição da calda.



FIGURA 5 – Material usado para coleta de larvas e lavagem das armadilhas

Etiqueta para remessa de amostra			
Posto		Responsável	
Data da coleta		Nº da amostra	
Nº armadilha		Tipo de armadilha	
Nº de larvas			
Resultado lab.			
Data lab.			

FIGURA 6 – Etiqueta usada para identificação dos tubitos com larvas

## b.2. Ovitampas:

Foram usados frascos pretos fosco, de 500mL com uma palheta de madeira compensada fixada verticalmente ao frasco. As palhetas foram feitas de eucatex contendo um lado liso e um lado rugoso, medindo 10 X 3 cm. O nível de imersão da palheta na água foi de no máximo 50% da sua altura (Figuras 7 e 8).



FIGURA 7 – Armadilha ovitampa instalada no Aeroporto Santa Genoveva, Goiânia, Goiás, setembro de 2005 a setembro de 2006



FIGURA 8 – Fixação da palheta na ovitampa e nível de solução com feno utilizada

Em cada armadilha o volume de água foi de 270 mL e de infusão 30 mL, totalizando 300 mL de calda.

As palhetas foram recolhidas semanalmente, acondicionadas em sacos plásticos devidamente identificados e enviados ao laboratório de entomologia do município. Foi realizada a contagem dos ovos através de um estereomicroscópio (Figuras 9 e 10) e em seguida as palhetas foram dispostas em bandejas com água para eclosão dos ovos e identificação das espécies. Esta última parte foi realizada no Laboratório de Saúde Pública de Goiás - LACEN/GO.

As armadilhas passaram por lavagem e escovação e foram recolocadas no mesmo local e posição com reposição da calda e nova palheta.



FIGURA 9 – Contagem de ovos das palhetas retiradas das ovitrampas em estereomicroscópio, Laboratório de Entomologia, Secretaria Municipal de Saúde, Goiânia, Goiás, setembro de 2005 a setembro de 2006.

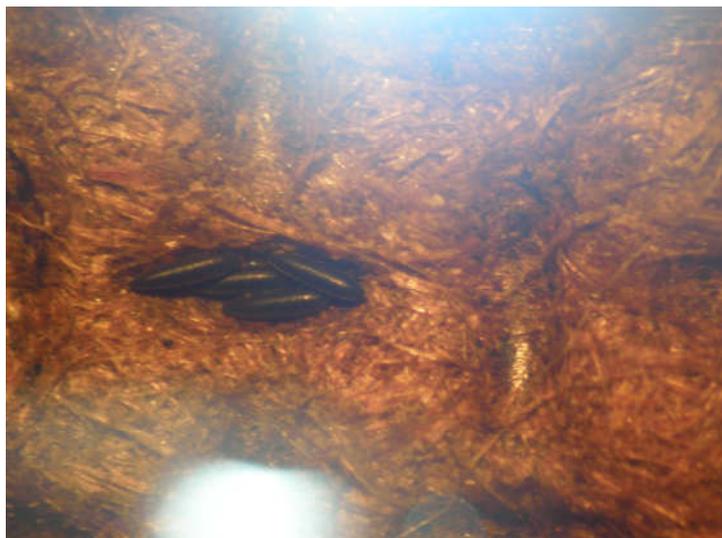


FIGURA 10 – Ovos do gênero *Aedes* visualizados em palheta por meio de estereomicroscópio com aumento de 60 vezes, Laboratório de Entomologia, Secretaria Municipal de Saúde, Goiânia, Goiás, setembro de 2005 a setembro de 2006

**b. Quanto ao monitoramento dos fatores ambientais:**

As informações sobre temperatura máxima e mínima, umidade relativa do ar e pluviosidade, relativas a todo período trabalhado, foram fornecidas mensalmente pela INFRAERO.

**4.1.3. Entrada, consolidação e envio dos dados:**

Os dados provenientes das inspeções nas armadilhas foram anotados em boletim específico e consolidados após o resultado laboratorial. O envio para a CVPAF-GO/GGPAF/ANVISA e para a Gerência de Infra-estrutura, Meios de Transporte e Controle de Vetores em Portos, Aeroportos, Fronteiras e Recintos Alfandegados – GIMTV/GGPAF/ANVISA teve periodicidade mensal.

Os dados foram consolidados em semanas epidemiológicas, que por convenção internacional são contadas de domingo a sábado. A primeira semana do ano é aquela que contém o maior número de dias de janeiro e a última a que contém o maior número de dias de dezembro.

#### 4.1.4: Índices avaliados:

Foram avaliados os seguintes índices:

##### **OVITRAMPA:**

- Índice de Positividade Ovitampa (IPO): relação entre o número de armadilhas positivas e o número de armadilhas instaladas, independente do número de ovos coletados.

$$\text{IPO} = \frac{\text{N}^\circ \text{ovitrampas positivas}}{\text{N}^\circ \text{ovitrampas instaladas}} \times 100$$

- Índice de Densidade de Ovos (IDO): relação entre o total de ovos nas palhetas e o número de ovitrampas positivas.

$$\text{IDO} = \frac{\text{Total de ovos nas palhetas}}{\text{Total de ovitrampas positivas}}$$

##### **LARVITRAMPA:**

- Índice de Positividade Larvitampa (IPL): relação entre o número de armadilhas positivas e o número de armadilhas instaladas, independente do número de larvas coletadas.

$$\text{IPL} = \frac{\text{N}^\circ \text{larvitampas positivas}}{\text{N}^\circ \text{larvitampas instaladas}} \times 100$$

- Índice de Densidade de Larvas (IDL): relação entre o total de larvas nas armadilhas e o número de larvitampas positivas.

$$\text{IDL} = \frac{\text{Total de larvas das larvitampas}}{\text{Total de larvitampas positivas}}$$

#### 4.1.5. Análise estatística:

Os índices de positividade descritos para os dois tipos de armadilhas foram calculados por semana epidemiológica, mês e ano e comparados por meio da razão de prevalências de positividade com intervalo de confiança de 95%. Para testar a diferença entre as frequências obtidas no estudo, foi usado o teste de Qui-quadrado. Na comparação entre as densidades de ovos e larvas foi usado o teste "F" (SAMPAIO, 1998).

A influência dos fatores abióticos, temperatura, umidade e pluviosidade, foram avaliadas através da correlação de Pearson (SAMPAIO, 1998).

#### **4.2. Etapa 2 – Armadilhas para formas adultas: BG-Sentinela® (BG) e MosquiTRAP® (MQT).**

Esta etapa derivou-se de um projeto da Anvisa denominado “Projeto Fundeio”, constituindo-se em uma fase piloto do mesmo. O Projeto foi elaborado com o objetivo principal de avaliar a real necessidade de inspecionar embarcações oriundas de áreas endêmicas para a febre amarela em área de fundeadouro ou outra área designada, já que a justificativa para este atividade seria a possível presença de um vetor contaminado pelo vírus da febre amarela na embarcação favorecendo o risco de reurbanização da doença em território nacional. Os resultados obtidos no presente estudo embasarão as próximas fases e delineamentos do projeto.

Foram testadas as armadilhas MosquiTRAP® e BG–Sentinela®. Registra-se que as armadilhas, os cartões adesivos e os atraentes foram fornecidos pela empresa Ecovec Ltda.

##### **4.2.1. Área de estudo da segunda etapa:**

O estudo foi desenvolvido em quatro portos nacionais, sendo dois da região norte, Porto de Manaus no município de Manaus/AM e Porto de Belém no município de Belém/PA, e dois da região nordeste, Porto de Itaqui no município de São Luís/Ma e Porto de Fortaleza no município de Fortaleza/CE.

A seleção dos portos para implantação do experimento para a avaliação das armadilhas foi realizada em conjunto com a Gerência Geral de Portos, Aeroportos e Fronteiras – GGPAF/ANVISA e com o Grupo Técnico para discussão da atividade de Fundeio – GT Fundeio. A definição das regiões norte e nordeste tiveram como motivação o grande fluxo de embarcações vindas de áreas endêmicas de febre amarela e dengue e a presença do sorotipo 4 em países fronteiriços com o Brasil, que utilizam estes portos como ponto de entrada. Nestes portos, a inspeção de embarcações em fundeadouro é uma

prática comum em cumprimento às normas técnicas, internacional (OMS, 2005) e nacional (BRASIL, 2001b). Este procedimento, além de colocar em risco a saúde dos servidores responsáveis pela fiscalização a bordo destas embarcações, onera o custo de operação, pois tais embarcações têm que ser inspecionadas durante o dia, para pesquisa vetorial, o que muitas vezes retarda o início das suas atividades.

Outros fatores que influenciaram na seleção dos municípios e seus respectivos portos foram à infra-estrutura básica disponível representada por pessoal para auxiliar na execução das atividades do projeto e suporte técnico operacional da Coordenação de Portos, Aeroportos e Fronteiras – CVPAF no estado e do município.

#### **a. Porto de Manaus**

Manaus é a capital do maior estado do Brasil, o Amazonas, e situa-se na confluência do rio Negro com o rio Amazonas. Foi elevada a cidade no dia 24 de outubro de 1848 com o nome de Cidade da Barra do Rio Negro e em 1856 passou a denominar-se Cidade de Manáos, decorrência da Lei N° 68, de autoria do deputado João Ignácio Ribeiro do Carmo. É conhecida mundialmente, principalmente pelo seu potencial turístico e por se encontrar no centro da Amazônia, a maior floresta tropical do planeta (PREFEITURA DE MANAUS, 2007; WIKIPEDIA, 2007).

O clima é equatorial úmido, com temperatura média anual de 27°C. A umidade relativa do ar média anual fica em torno de 80%. A precipitação média anual aproximadamente é de 2.300 mm. A região possui duas estações distintas: a Chuvosa (inverno), de dezembro a maio, período em que a temperatura mostra-se mais amena, com chuvas freqüentes; e a Seca (verão ou menos chuvosa), de junho a novembro, época de sol intenso e temperatura elevada, em torno de 38°C, chegando a atingir quase 40°C, no mês de setembro (PREFEITURA DE MANAUS, 2007).

Segundo projeção do IBGE para 2006, a população de Manaus é de 1.688.524 habitantes, colocando-a na posição de oitava maior cidade brasileira. Possui uma área de 11.400 Km<sup>2</sup> tendo por município limítrofes Presidente Figueiredo, Careiro, Iranduba, Rio Preto da Eva, Itacoatiara e Novo Airão. O

município é dividido em 222 bairros, 14 distritos e 6 zonas: Zona Leste; Zona Norte; Zona Oeste; Zona Centro-Oeste; Zona Sul; Zona Centro-Sul, além da Zona Rural (IBGE, 2007).

De acordo com os dados do Sistema de Informação sobre Saneamento, em 2005 o município apresentava 85,73% de cobertura da rede de abastecimento de água, 11,19% de cobertura pela rede de esgoto e 90,61% de atendimento pela coleta de lixo (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2007),

Manaus é responsável por 98% da economia do Estado do Amazonas, enquanto este responde por 55% da economia da Região, detendo 78,2% da economia e 63,6% de todos os tributos da Região Norte. A Zona Franca de Manaus é considerada a mais bem sucedida experiência brasileira no campo do desenvolvimento regional. O modelo foi criado em 1967, por meio do Decreto-Lei 288, de 28 de fevereiro. Desde então, o Pólo Industrial de Manaus (PIM), com mais de 500 indústrias, foi o responsável por dinamizar a economia da região (PREFEITURA DE MANAUS, 2007).

Durante todo o ano a cidade recebe grandes quantidades de navios de cruzeiro, pois há acesso para transatlânticos através do Rio Amazonas (WIKIPEDIA, 2007).

O Porto Privatizado de Manaus, localiza-se na costa oeste do rio Negro, na zona central da cidade de Manaus, e atende os estados do Amazonas, Pará, Roraima, Rondônia, Acre e áreas do Norte do Mato Grosso. É o maior porto fluvial do Brasil, o maior da Amazônia e o terceiro maior em exportações do País. Foi construído pelos ingleses em 1902 para dar vazão aos negócios da borracha da época (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 2007a).

A privatização do Porto de Manaus viabilizou a ampliação e a modernização das operações portuárias. É considerado o maior porto flutuante do mundo e atualmente possui significativos índices de produtividade no mercado internacional. A sua administração está sob responsabilidade da Sociedade de Navegação, Portos e Hidrovias do Estado do Amazonas – SNPH (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 2007a).

Possui uma área total de 96.361,56 m<sup>2</sup>, sendo 18.701,08 m<sup>2</sup> de área flutuante. A área é dividida entre três terminais: internacional, estação

hidroviária regional e de contêineres. As instalações de acostagem consistem nos flutuantes do Roadway e das Torres. O flutuante do Roadway possui cinco berços, numa extensão de 253m, e o das Torres, também com cinco berços, se estende por 268m. Para armazenagem, o porto possui nove armazéns de carga geral, somando 16.232m<sup>2</sup> de área coberta, e dois pátios descobertos na Plataforma Malcher, um deles com 23.400m<sup>2</sup>, e o outro, para contêineres, ocupando 17.823m<sup>2</sup> (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 2007a).

Quanto à movimentação das embarcações de longo curso, segundo a origem têm-se: Alemanha, Argentina, Bélgica, Coréia do Sul, Colômbia, China, Espanha, Estados Unidos da América, França, Grã Bretanha (Inglaterra), Holanda, Índia, Indonésia, Itália, Jamaica, Japão, Malásia, México, Panamá, Peru, Portugal, Singapura, Tailândia, Trinidad, Uruguai, Venezuela, Vietnã. Já as embarcações de cabotagem originam-se de Santos, Fortaleza, Salvador, Sepetiba, Suape, Paraná, Paranaguá, Pernambuco, São Francisco do Sul, Recife, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Vitória, Rio Grande (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 2007a).

As principais cargas embarcadas são: aço, cassiterita, ferro e ligas, petróleo, plásticos, aparelhos eletrônicos e bicicletas. Quanto às cargas importadas têm-se: aparelhos eletrônicos, bicicletas, motocicletas, plásticos, resinas, veículos e acessórios, maquinaria, produtos químicos, fitas magnéticas, produtos alimentícios, papel, ferro, aço, petróleo e fertilizantes (SNPH, 2007).

Circulam diariamente na área física do Porto de Manaus cerca de três a cinco mil pessoas entre viajantes, passantes, turistas, usuários dos serviços públicos e privados e freqüentadores dos bares e lanchonetes. Já a população fixa, ou seja, aquela que exerce alguma atividade na área portuária ultrapassa 800 pessoas por dia (SNPH, 2007).

#### **b. Porto de Belém:**

A cidade de Belém foi fundada como porto fluvial, em 12 de janeiro de 1616, logo após a expulsão dos franceses da cidade de São Luís, atual capital do Estado do Maranhão. Foi planejada visando defender ou dificultar investidas

de outros estrangeiros na região norte da América Portuguesa. Em 1751, tornou-se capital do Estado do Maranhão e do Grão-Pará, que abrangia todo o extremo norte do Brasil (WIKIPEDIA, 2007).

Capital do Pará, considerada a maior cidade na linha do Equador e ocupa uma área de terras planas aluvionais, circundadas por uma complexa rede hidrográfica formada de bacias, igarapés e furos. Está a 14 metros acima do nível do mar (WIKIPEDIA, 2007).

Situada às margens do rio Guamá, próxima à foz do rio Amazonas, abriga o Aeroporto Internacional de Val de Cans. Com sua localização no extremo Norte da malha rodoviária brasileira BR-316 (Nordeste), BR-010 (Belém-Brasília) e PA-150 (Alça Viária), Belém pode ser facilmente acedida por vias terrestre, aérea e fluvial, sendo uma das principais entradas para toda a região norte (WIKIPEDIA, 2007).

O clima em Belém é quente e úmido, tipicamente equatorial, influência direta da floresta amazônica, onde as chuvas são constantes. A temperatura média é de 25,7°, umidade relativa média de 84,2% e pluviosidade anual de 1900 mm (WIKIPEDIA, 2007).

Possui uma área de 1.064,91 Km<sup>2</sup> e uma população de 1.428.368 habitantes (estimativa do IBGE – 2006). O município tem, oficialmente, 69 bairros e oito distritos administrativos. A Região Metropolitana de Belém, com mais de 2.000.000 de habitantes (estimativa do IBGE - 2006) compreende os municípios de Ananindeua, Belém, Benevides, Marituba e Santa Bárbara do Pará (WIKIPEDIA, 2007).

A economia de Belém baseia-se primordialmente nas atividades do comércio e serviços, embora seja também desenvolvida a atividade industrial com alguns estaleiros, metalúrgicas, pesca e beneficiamento do palmito, mas principalmente madeireira (WIKIPEDIA, 2007).

O Porto de Belém inaugurado em dois de outubro de 1904, está situado a uma distância de 120 Km do oceano Atlântico. Sua localização é na margem direita da baía de Guajará, que é formada pelos rios Moju, Guamá, Acará e Pará. É um porto abrigado, praticamente isento de ventos fortes. É administrado pela Companhia Docas do Pará – CDP (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 2007b).

A principal entrada marítima do Porto de Belém está situada entre a ilha do Fortim e a barra. O acesso se dá por um canal, o Oriental, com 90 a 180 metros de largura média, 6.000 metros de comprimento e nove metros de profundidade, quando dragado. A bacia de evolução está localizada em frente à Doca do Ver-o-Peso, possuindo 500 metros de comprimento por 500 metros de largura (CDP, 2007).

O Porto de Belém tem uma extensão acostável de 1.446,90 m. O Cais acostável com 1.295m de extensão, e dividido em três trechos: 1) trecho do armazém de 4 ao 8, onde estão sendo movimentados carga geral e contêineres; 2) trecho do armazém 9 e 10, onde operam apenas embarcações de navegação interior, movimentando carga geral e passageiros; 3) trecho dos armazéns 11, 12 e silos, onde são movimentados contêineres e trigo a granel (CDP, 2007).

Atualmente o Porto de Belém movimenta 1.000.000 toneladas de carga por ano, sendo que as principais cargas operadas são: madeira, pimenta, palmito, peixe, camarão, castanha-do-Pará e trigo. Os principais mercados são os países da Europa, Estados Unidos e Japão (CDP, 2007).

### **c. Porto do Itaqui:**

O porto do Itaqui encontra-se localizado no município de São Luís, capital do estado do Maranhão (WIKIPEDIA, 2007).

São Luís foi fundada em 8 de setembro de 1912. Está localizada em uma ilha do Atlântico Sul, no Nordeste do Brasil, entre as baías de São Marcos e São José de Ribamar (WIKIPEDIA, 2007).

O clima de São Luís é tropical, quente e úmido. A temperatura mínima na maior parte do ano fica entre 20 e 25 °C e a máxima geralmente fica acima de 30 °C, apresentando duas estações distintas: a estação seca, de julho a dezembro, e a estação chuvosa, de janeiro a junho. A média pluviométrica é de 1800 mm (WIKIPEDIA, 2007).

Possui 998.385 habitantes (estimativa do IBGE para 2006) e ocupa uma área de 828,01 Km<sup>2</sup>. Limita-se com os municípios Paço do Lumiar, São José do Ribamar e Raposa (WIKIPEDIA, 2007).

Segundo dados do Sistema Nacional de Informação sobre saneamento básico, em 2005, São Luís apresentava uma cobertura de rede de água de 99,56%, rede de esgoto de 48,53% e taxa de cobertura de coleta de lixo, de 96,87% (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2007).

A economia baseia-se na indústria de transformação de alumínio, alimentícia, turismo e nos serviços. A inauguração do Porto do Itaqui, atualmente o segundo em profundidade no mundo, ficando atrás apenas do de Rotterdam, na Holanda, e um dos mais movimentados do país, serviu para escoar a produção industrial e de minério de ferro vinda de trem da Serra dos Carajás, atividade explorada pela Companhia Vale do Rio Doce. A estratégica proximidade com os mercados europeus e norte americanos fez do Porto uma boa opção de exportação (WIKIPEDIA, 2007).

As obras em Itaqui tiveram início em 1960, sob a gestão do Departamento Nacional de Portos, Rios e Canais – DNPRC. Em 28 de dezembro de 1973, foi então criada Companhia Docas do Maranhão - CODOMAR, para administrar as novas instalações entregue ao tráfego em 4 de julho de 1974. Através do Convênio de Delegação entre a União e o Estado do Maranhão, com a interveniência da CODOMAR, de 30 de novembro de 2000, foi criada a Empresa Maranhense de Administração Portuária - EMAP, empresa estatal, para administrar e explorar o porto de Itaqui, o cais de São José do Ribamar e os terminais de Ferry-Boat, da Ponta da Espera e do Cujupe (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 2007c).

O porto está localizado no interior da Baía de São Marcos e seu acesso hidroviário não conta com a formação de barra. O canal de acesso possui profundidade natural mínima de 27 metros e largura aproximada de 1,8 Km (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 2007c).

Possui uma área total de 170.000 m<sup>2</sup> com 1.616m de cais acostável de profundidade variando entre 9m e 21,5 m distribuídos em sete trechos distintos denominados berços 101, 102, 103, 104, 105, 106 e 107 (EMAP, 2007).

Atende os estados do Maranhão e Tocantins, sudoeste do Pará, norte de Goiás e nordeste do Mato Grosso (EMAP, 2007).

As instalações de armazenagem existentes no porto são compreendidas por um armazém de 7.500 m<sup>2</sup> para carga geral; um armazém

de 3.000 m<sup>2</sup> para granéis sólidos; quatro pátios de armazenagem com área de 42.000 m<sup>2</sup>; quatro silos verticais com capacidade de 12.000 toneladas de grãos; um silo horizontal com capacidade de 8.000 toneladas de grãos; 50 tanques para depósito de granéis líquidos com capacidade de 210.000 m<sup>3</sup>; oito silos verticais com capacidade de 7.200 toneladas e duas esferas para armazenar 8.680 m<sup>3</sup> de gás (EMAP, 2007).

Além dessas instalações o complexo portuário de São Luís-MA, conta ainda com dois terminais de uso privativo, o Terminal Ponta da Madeira pertencente à empresa Vale do Rio Doce – CVRD e o Terminal Alumar pertencente à Alcoa Alumínio S.A. – Billitan Metais e Alcan, localizado no Estreito dos Coqueiros, onde atracam navios graneleiros. O *Pier* Petroleiro é o mais novo trecho de cais com 320 metros de extensão, correspondendo a dois berços de atracação (EMAP, 2007).

As principais cargas embarcadas neste porto são: minério de ferro, minério de manganês, ferro gusa, criolita, silício, derivados de petróleo, alumínio, minério de ferro, alumina, minério de manganês e soja. Já as cargas importadas são: derivados de petróleo, carvão/coque, piche, fertilizantes e trigo (EMAP, 2007).

#### **d. Porto de Fortaleza:**

Fortaleza, capital do estado nordestino do Ceará, é a quinta cidade mais populosa do Brasil, apresentando a maior concentração demográfica do País, sendo um importante centro industrial, comercial e turístico do Nordeste. Foi fundada oficialmente em 13 de abril de 1736 (WIKIPEDIA, 2007).

Apesar de estar inserida no clima semi-árido, sua localização litorânea modifica esta realidade. A temperatura média anual é de 26°C, sendo dezembro o mês mais quente e julho o mais frio, quase com as mesmas temperaturas. A média pluviométrica é de 1600 mm aproximadamente (WIKIPEDIA, 2007).

Não possui as quatro estações do ano bem definidas, tem-se apenas a época chuvosa, de janeiro a julho, e a seca, de agosto a dezembro. O mês mais chuvoso é abril (348 mm) e o mais seco é novembro (13 mm). A

vegetação de Fortaleza é tipicamente litorânea com áreas de mangue e restinga (WIKIPEDIA, 2007).

A Região Metropolitana de Fortaleza tem cerca de 3.415.455 habitantes, sendo uma das dez maiores áreas urbanas do Brasil e a terceira maior do Nordeste (WIKIPEDIA, 2007).

A cidade localiza-se no litoral do Estado, a uma altitude média de 21 metros, com 313,8 km<sup>2</sup> de área e 2.416.920 habitantes, densidade demográfica de 7.718,3 hab/km<sup>2</sup> (IBGE, 2007).

Oficialmente a cidade é dividida em 114 bairros, e a administração do município se dá por meio de seis Secretarias Executivas Regionais (WIKIPEDIA, 2007).

Segundo dados do Sistema Nacional de Informação sobre saneamento básico, em 2005, Fortaleza apresentava uma cobertura de rede de água de 98,41, rede de esgoto de 54,14% e taxa de cobertura de coleta de lixo de 83,21% (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2007).

Dentre as capitais do Nordeste, Fortaleza possui o segundo maior PIB, sendo superado apenas por Salvador. O comércio diversificado é o maior gerador de riquezas da economia de Fortaleza. A produção de calçados, produtos têxteis, couros, peles e alimentos, notadamente derivados do trigo, além da extração de minerais, são os segmentos mais fortes da indústria em Fortaleza. É um dos destinos turísticos mais procurados do Brasil alcançando a marca de destino mais procurado do país pela ABAV nos anos de 2004/2005 (WIKIPEDIA, 2007).

O porto de Fortaleza está localizado na enseada do Mucuripe sendo um porto artificial. Teve origem em 17 de dezembro de 1920 e é administrado pela Companhia Docas do Ceará – CDC (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 2007d).

A área de influência do Porto de Fortaleza estende-se sobre todo o Estado do Ceará, abrangendo inclusive outras regiões além da fronteira estadual, principalmente nos Estados do Piauí e Rio Grande do Norte. O Porto constitui-se no ponto de convergência de todo o intercâmbio marítimo de mercadorias do Estado, tanto de embarque como de desembarque e, em

especial, aquelas com destino ao mercado internacional (COMPANHIA DOCAS DO CEARÁ, 2007).

As instalações de acostagem do Porto de Fortaleza compreendem o cais comercial, o *pier* petroleiro e o cais pesqueiro (MINISTERIO DOS TRANSPORTES, 2007d).

O cais comercial do Porto de Fortaleza apresenta largura de 20 m e comprimento de 1.116 m, com extensão operacional de 1.047 m, e é constituído por três trechos de cais. O primeiro trecho corresponde aos 426m no extremo sudeste do cais, onde estão os Armazéns A-1 e A-2, e destina-se à atracação de rebocadores, barcos pesqueiros e embarcações de longo curso e cabotagem que não demandem grandes profundidades. Está subdividido operacionalmente em dois berços. A profundidade nesse trecho varia entre cinco a oito metros. O segundo trecho do cais comercial corresponde aos 530 m seguintes, onde estão os armazéns A-3, A-4 e A-5. A profundidade nesse trecho é de 10 m O terceiro trecho, correspondente aos últimos 160 m de cais. A profundidade dessa frente de acostagem é também de 10 m (COMPANHIA DOCAS DO CEARÁ, 2007).

O *pier* petroleiro do Porto de Fortaleza é constituído de ponte de acesso, plataforma de atracação com dois berços, com capacidade de sobrecarga de 2,0t/m<sup>2</sup>. O berço interno tem profundidade de 11 m e o berço externo, de 12 m (CDC, 2007).

O cais pesqueiro, localizado no extremo sudeste das instalações portuárias, possui comprimento total de 210 m, largura de 20 m, capacidade para sobrecarga de 3,5 t/m<sup>2</sup> e profundidade variável de três a cinco metros. Esse cais é utilizado por barcos de pesca, não dispondo de equipamentos ou instalações de suprimento providas pelo porto (COMPANHIA DOCAS DO CEARÁ, 2007).

O Porto de Fortaleza dispõe de cinco armazéns de primeira linha. A área de cada um desses armazéns atinge 6.000 m<sup>2</sup>, com dimensões de 150 m x 40 m. Dispõe de dois pátios para armazenagem de contêineres, sendo um com 50.000 m<sup>2</sup> de área, e o outro com 60.000 m<sup>2</sup>, dotado de 120 tomadas para atender a contêineres frigorificados. Além dos armazéns, dispõe ainda de dois moinhos de trigo e está interligado ao sistema ferroviário por um extenso pátio de manobras (COMPANHIA DOCAS DO CEARÁ, 2007).

As principais cargas embarcadas são: gás, óleo, gasolina comum, petróleo cru, lubrificante, tubos de aço, farinha de trigo e sal. As importadas, por sua vez, são: trigo, milho, coque de petróleo, farelo de soja, óleo diesel, petróleo cru, querosene de aviação, óleo combustível, algodão em pluma, arroz, bobina de aço, farinha de trigo, bobina de papel e chapas de aço (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 2007d).

#### **4.2.2. Metodologia**

Esta etapa foi desenvolvida no período de novembro de 2006 a fevereiro de 2007, iniciando com a seleção, pelas Coordenações – CVPAF, de dois funcionários que participariam do projeto e que ficariam responsáveis pela inspeção das armadilhas. Também neste primeiro mês foi produzido o material informativo para ser distribuído nas comunidades portuárias.

De 10 de dezembro de 2006 a 20 de janeiro de 2007 foram iniciadas as atividades de campo. Inicialmente foi realizada uma reunião introdutória, em Manaus, com a presença da equipe técnica da GGPAF/ANVISA, de representantes da empresa Ecovec Ltda., da administração portuária e dos oito servidores responsáveis pela condução das inspeções nos portos. Tal reunião teve por objetivo elucidar a proposta do projeto e integrar a equipe envolvida.

Ainda em Manaus os servidores envolvidos no projeto passaram por uma capacitação, na qual os temas abordados foram: metodologias para captura de mosquitos, uso das armadilhas, locais de instalação, identificação de mosquitos adultos (*Ae. aegypti*, *Ae. albopictus* e *Culex sp*) e uso do *palm top*. Foram fornecidos manuais técnicos com descrição detalhada de todos os procedimentos a serem adotados e com as instruções de utilização dos dispositivos de computação móvel, preenchimento das planilhas eletrônicas e envio de dados.

Em seguida, foram realizadas visitas técnicas aos Portos de Manaus, Belém, Itaqui e Fortaleza para identificação e mapeamento dos locais de instalação das armadilhas e divulgação à população da área portuária, sobre o projeto a ser implantado, por meio de folheto informativo.

**a. Aspectos relativos à instalação e distribuição:**

Entre os dias 21 e 27/12/06 as armadilhas foram instaladas nos Portos, conforme demonstrado nos quadro 3.

As armadilhas foram instaladas em uma proporção de três a quatro MosquiTRAP® para cada BG-Sentinela®.

QUADRO 3 – Número de armadilhas BG-Sentinela® e MosquiTRAP® instaladas nos Portos selecionados, Brasil, dezembro de 2006 e janeiro de 2007.

<b>Local de instalação</b>	<b>No. de BG Sentinela®</b>	<b>No. de MosquiTRAP ®</b>
Porto de Fortaleza	6	22
Porto de Manaus	4	15
Porto de Belém	4	15
Porto de São Luis	4	14
<b>TOTAL</b>	<b>18</b>	<b>66</b>

Os critérios usados para identificação dos locais de instalação foram reconhecimento e divisão da área total do porto, para que fosse mantida uma relativa eqüidistância; grau de dificuldade de acesso a pessoas estranhas e animais; proteção contra intempéries. As BG-Sentinela® foram instaladas em área interna dos estabelecimentos (intradomicílio), onde além da circulação de pessoas, houvesse facilidade de ligação à energia elétrica (Figuras 11). As MosquiTRAP® foram colocadas nos dois ambientes, ou seja, em áreas externas dos prédios, porém protegidas e em áreas internas (Figuras 12 e 13).



FIGURA 11 – Armadilha BG-Sentinel, instalada no porto de Belém, Pará, dezembro de 2006 e janeiro de 2007



FIGURA 12 – Armadilha MosquiTRAP, instalada no porto de Manaus, Amazonas, dezembro de 2006 e janeiro de 2007



FIGURA 13 – Pesquisa em armadilha MosquiTRAP, instalada no porto do Itaqui em São Luís, Maranhão, dezembro de 2006 e janeiro de 2007

Os locais de instalação das armadilhas MosquiTRAP® no Porto de Fortaleza encontra-se descritos nos Quadros 4 e 5.

QUADRO 4 - Locais de instalação das armadilhas MosquiTRAP® no porto de Fortaleza, Ceará, dezembro de 2006 e janeiro de 2007.

Nº	LOCAL DA INSTALAÇÃO	Nº	LOCAL DA INSTALAÇÃO
1	A4 IMPORT. E EXPORTAÇÃO	13	MINISTÉRIO DO TRABALHO
2	ALFANDEGA 01	14	OFICINA PÁTIO
3	ALFANDEGA 02	15	OFICINA TERMACO(CONTAINER)
4	ALOJAMENTO AMARRADORES	16	OGMO
5	ARMAZÉM 2 (OFICINA)	17	PAREDE PÁTIO
6	ARMAZÉM 5 CONCREPOXI	18	PÁTIO CONTAINER YCEU 2001850
7	ARMAZÉM 5 PORTÃO	19	PIER (GUARITA)
8	CASA CONST. FERNANDES	20	POSTO FECEITA FEDERAL
9	CORREDOR SEGURANÇA TRABALHO	21	POSTO MÉDICO
10	ESTAÇÃO PASSAGEIRO 1 ANDAR	22	PRAIA MANSA CASA 1
11	ESTAÇÃO PASSAGEIRO(TÉRREO)	23	PRAIA MANSA CASA 2
12	GUARITA TERRENO BALDIO		

QUADRO 5 – Locais de instalação das armadilhas BG-Sentinela® no porto de Fortaleza, Ceará, dezembro de 2006 e janeiro de 2007.

Nº	LOCAL DA INSTALAÇÃO
1	ALOJAMENTO AMARRADORES
2	ARMAZÉM 2
3	CONCREPOXI
4	ESTAÇÃO PASSAGEIRO(TERREO)
5	OGMO
6	POSTO GUARDA PORTUÁRIA

Para o porto de Manaus, as localizações encontram-se nos Quadros 6 e 7.

QUADRO 6 - Locais de instalação das armadilhas MosquiTRAP® no porto de Manaus, Amazonas, dezembro de 2006 e janeiro de 2007.

Nº	LOCAL DA INSTALAÇÃO	Nº	LOCAL DA INSTALAÇÃO
1	LANCHONETE (BATUTA)	9	AO LADO BOX ARMAZEM
2	GUARITA ENTRADA	10	EM FRENTE ARMAZEM 15
3	ESCRITORIO PAREDAO	11	FUNDO OFICINA DAS OPERADORAS
4	SALA ESPERA COLETIVO	12	RECEPÇÃO DO PREDIO DA ADM
5	BOX-KERO MAIS SORVETE (NAC)	13	ESTACIONAMENTO ALMOXARIFADO
6	PORTA ACESSO AS CHOPERIAS (INTER)	14	SALA DOS DESPACHANTES
7	ESCADA PREDIO HIDROVIAS	15	BANHEIRO GUARDA
8	FUNDOS DIREITO ARMAZEM		

QUADRO 7 – Locais de instalação das armadilhas BG-Sentinela® no porto de Manaus, Amazonas, dezembro de 2006 e janeiro de 2007.

Nº	LOCAL DA INSTALAÇÃO
1	PAC
2	LANCHONETE
3	ARMAZÉM 4
4	OFICINA

No porto de Belém, as armadilhas foram instaladas conforme Quadros 8 e 9.

QUADRO 8 - Locais de instalação das armadilhas MosquiTRAP® no porto de Belém, Pará, dezembro de 2006 e janeiro de 2007.

Nº	LOCAL DE INSTALAÇÃO	Nº	LOCAL DA INSTALAÇÃO
1	MAREGRAFO	9	ARMAZEM 7
2	PATIO DE CONTAINERS	10	GUARDA PORTUÁRIA
3	ARMAZÉM 12	11	ARMAZEM 6
4	ARMAZEM 11	12	ARMAZEM 5
5	SEFA/PARA	13	ARMAZEM 4 A
6	ARMAZEM 10 A	14	ARMAZEM 4 A
7	ARMAZEM 9 A	15	POSTO MEDICO
8	ARMAZEM 8		

QUADRO 9 – Locais de instalação das armadilhas BG-Sentinela® no porto de Belém, Pará, de dezembro de 2006 e janeiro de 2007.

Nº	LOCAL DA INSTALAÇÃO
1	ADMINISTRACAO CDP
2	INSPETORIA CDP
3	ARMAZEM 9 A
4	ARMAZEM 10 A

Já para o porto do Itaqui em São Luis, a distribuição foi efetuada conforme Quadros 10 e 11.

QUADRO 10 - Locais de instalação das armadilhas MosquiTRAP® no porto do Itaqui, São Luis, Maranhão, dezembro de 2006 e janeiro de 2007.

N°	LOCAL DA INSTALAÇÃO	N°	LOCAL DA INSTALAÇÃO
1	3 CONSÓRCIO	8	OFICINA
2	ARMAZEM	9	PORTARIA
3	BANHEIRO CVRD	10	RAM COZINHA
4	BANHEIRO ESTIVADORES	11	RESTAURANTE CONSÓRCIO
5	BANHEIRO DA COPI	12	SMTM BANHEIRO
6	ESTACAO DE FORÇA	13	TERMINAL DE PASSAGEIRO
7	GUARITA 101	14	GUARITA DO 106

QUADRO 11 – Locais de instalação das armadilhas BG-Sentinela® no porto do Itaqui, São Luis, Maranhão, dezembro de 2006 e janeiro de 2007.

N°	LOCAL DA INSTALAÇÃO
1	ARMAZEM
2	SALA DA COPI
3	SMTM
4	TERMINAL DE PASSAGEIRO

## **b. Quanto ao tipo e caracterização das armadilhas:**

### **b.1. Armadilha BG-Sentinela®**

Armadilha com formato cilíndrico, de coloração branca e que possui em seu interior atraentes sintéticos provenientes do odor humano, BG-Lure®, dissipados para o meio ambiente com o auxílio de um ventilador interno (GEIER et al. 2004). Estas substâncias quando liberadas são percebidas por fêmeas que estão em busca de repasto sangüíneo e atraídas para a armadilha. O atraente sintético pode ser utilizado em condições adversas em campo por até quatro meses, sem perder a sua eficiência e eficácia (Figura 14).



FIGURA 14 – Armadilha BG-Sentinela®. Demonstração do fluxo de ar do atraente do odor humano sintético saindo da armadilha (setas vermelhas) e a sucção dos mosquitos (setas amarelas)

Fonte: Biogents

As armadilhas funcionaram ligadas à energia elétrica e depois de instaladas foram inspecionadas a cada 24 horas, exceto sábados, domingos e feriados.

No momento da inspeção as mesmas eram desligadas, os sacos coletores retirados e novos colocados (Figura 15). Não houve troca do atraente sintético durante o estudo. Ao término das inspeções diárias, os sacos contendo os mosquitos, eram imediatamente encaminhados ao laboratório de referência. Em Manaus foram levados ao Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia - INPA, em Belém para o Instituto Evandro Chagas – IEC, em Fortaleza para o LACEN/CE e em São Luis para o LACEN/MA.



FIGURA 15 – Retirada do saco coletor da armadilha BG-Sentinelá®, instalada no porto de Fortaleza no Ceará, dezembro de 2007 e janeiro de 2007

No INPA os mosquitos foram sexados, identificados, acondicionados em gelo seco e enviados para o IEC. Nos LACEN/CE e LACEN/MA os mosquitos somente foram transferidos, após choque térmico, para os tubos criogênicos e mantidos em freezer a  $-70^{\circ}\text{C}$  até o envio para o IEC, em gelo seco. Este envio ocorreu apenas no final do estudo. No IEC foram realizadas as identificações e sexagens dos espécimes que ainda não haviam passado por esta fase, bem como a inoculação e pesquisa viral.

A classificação dos espécimes foi realizada sobre mesa refrigerada com base na chave de classificação proposta por RUEDA (2004). Em seguida os mosquitos foram separados em lotes para posterior tentativa de isolamento

Foi usada a técnica de isolamento viral de acordo com o protocolo do Instituto Evandro Chagas:

- i. Maceração dos mosquitos em gral e pistilo de porcelana;
- ii. Diluição do macerado e homogeneização em 1.8 ml de solução borato-salina (PBS) de albumina bovina pH 7,4 contendo penicilina (100 UI/ml) e estreptomicina (100  $\mu\text{g/ml}$ ).
- iii. Centrifugação da suspensão a 2.500 rpm a  $4^{\circ}\text{C}$  por 10 minutos.
- iv. Inoculação do sobrenadante em monocamada de células C6/36 preparada anteriormente.
  - a. Descrição sucinta da preparação das células C6/36 para cultivo: As células C6/36, obtidas de células embrionárias de larvas de mosquitos *Ae. albopictus*, constituem

linhagem contínua sendo mantidas com passagens contínuas semanais. São utilizados frascos de 75 cm<sup>2</sup> estéreis para preparação de monocamada celular. A cada frasco, previamente lavado com solução de PBS estéril pH 7,4 contendo antibióticos são adicionados 30 mL de meio L15 (Leibowitz) de crescimento contendo L-glutamina e enriquecido com soro bovino fetal a 5%, aminoácidos não essenciais, triptose e antibióticos (penicilina e estreptomicina); e 1 mL de suspensão de células C6/36, sendo os frascos posteriormente incubados a temperatura ambiente (~25°C) durante 2-3 dias ou até que a monocamada celular se torne confluenta. Após a formação da monocamada celular, as células são transferidas para tubos leitos, ficando em incubação por mais 1-2 dias para completa formação da monocamada celular nos tubos leitos, quando então estão prontas para uso. Neste momento, o meio de crescimento é completamente retirado.

- v. Inoculação de material suspeito com 100 µl da suspensão dos lotes de mosquitos macerados sobre as células no interior de cada tubo leito.
- vi. Incubação dos tubos durante 1 hora a temperatura ambiente objetivando a adsorção do material potencialmente contendo vírus à monocamada celular.
- vii. Acréscimo de 10 mL de meio L15 de manutenção, que difere do de crescimento apenas na concentração de soro bovino fetal que passa a ser de 2%, ao tubo.
- viii. Incubação dos tubos a temperatura ambiente durante 14 dias ou até que 70 a 75% de ECP (efeito citopático) sejam observados.
- ix. Coleta das células e depósito das mesmas, em lâminas de vidro para serem processadas em testes de imunofluorescência.
  - a. Descrição sucinta da técnica de imunofluorescência: As lâminas contendo células cultivadas com material suspeito e mais um controle positivo e outro negativo são

fixadas nas lâminas em estufa a 37°C em câmara úmida durante 30 minutos. Em seguida, lava-se a lâmina em PBS pH 7,4 e deixa-se mergulhada 10 minutos nesta solução, rinsa-se rapidamente em água destilada e deixa-se secar a temperatura ambiente. Em seguida, adicionam-se os anticorpos monoclonais para sorotipo de dengue. Incuba-se a 37°C em câmara úmida. Lava-se a lâmina em PBS pH 7,4 como anteriormente. Em seguida adiciona-se o anticorpo secundário marcado com isotiocianato de fluoresceína, incuba-se por 30 minutos a 37°C em câmara úmida e lava-se em PBS pH 7,4 como anteriormente. Finalmente montam-se as lâminas para leitura, pela adição de uma gota de glicerol tamponado e colocação da lamínula. A leitura é processada em microscópio de epifluorescência. As células das amostras positivas exibirão fluorescência granular citoplasmática verde, o que não é observado nas amostras negativas e no controle negativo (células não infectadas).

## **b.2. Armadilha MosquiTRAP®**

A MosquiTRAP® consiste de um frasco preto fosco de aproximadamente um litro que apresenta um cartão adesivo, removível, na parte interna, acima do nível da água onde os mosquitos são capturados e ficam aderidos (Figura 16). A MosquiTRAP® foi patenteada pela Universidade Federal de Minas Gerais.

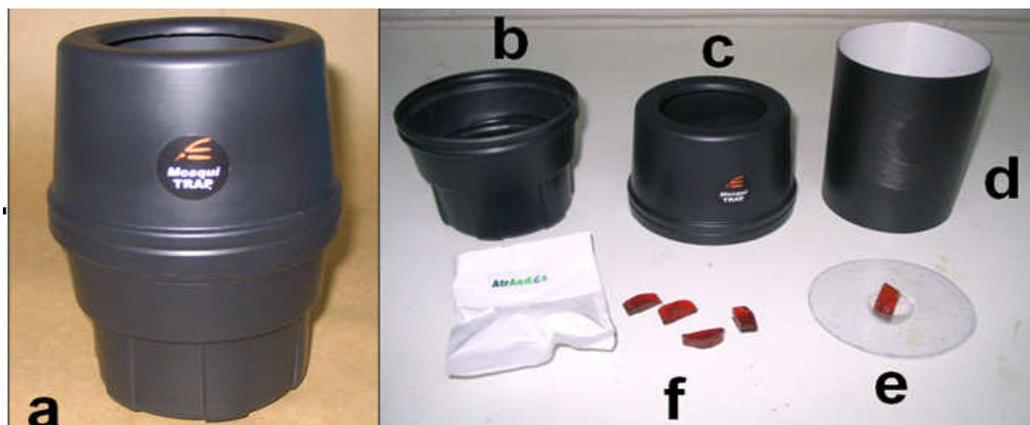


FIGURA 16 - (a) Armadilha MosquiTRAP® montada e seus constituintes: (b) parte inferior onde se coloca água; (c) parte superior; (d) cartão adesivo que é colocado no interior da armadilha; (e) tela de proteção que evita o contato do mosquito com a água e serve de suporte para o atraente (f) atraente sintético de oviposição (AtrAedes®).

Fonte: ECOVEC

O AtrAedes® foi sintetizado a partir de infusão de gramíneas responsáveis pela atração de fêmeas grávidas a ovitrampas. O mesmo é colocado em liberadores, visando substituir a infusão e são liberados continuamente e de forma constante por até 60 dias.

A inspeção das armadilhas ocorreu diariamente, exceto aos sábados, domingos e feriados. A identificação do inseto capturado (*Ae. aegypti*, *Ae. albopictus* e *Culex sp*) foi realizada no momento da inspeção da armadilha em campo.

Ao final da identificação, removiam-se, com a ajuda de uma pinça, os mosquitos do cartão adesivo, e este era recolocado no interior da MosquiTRAP®. Caso o cartão se apresentasse danificado, era trocado quando da inspeção, porém durante as cinco semanas de observação foram necessárias poucas substituições.

O atraente colocado no dia um do experimento permaneceu até o final do mesmo.

### **c . Quanto ao monitoramento dos fatores ambientais**

As informações sobre temperatura máxima e mínima, umidade relativa do ar e pluviosidade, relativas a todo período trabalhado, foram fornecidas

diariamente pelos órgãos responsáveis pelas observações meteorológicas de cada Estado envolvido no estudo.

#### **4.2.3. Entrada, consolidação e envio dos dados**

A Ecovec Ltda desenvolveu um sistema de monitoramento informatizado denominado de Monitoramento Inteligente da Dengue (MI-Dengue®), consistindo na utilização de planilhas eletrônicas que devem ser alimentadas a cada inspeção e no envio imediato das informações, por telefone celular ou computador, para o servidor do MI-Dengue®, a fim de que este disponibilize as informações consolidadas e georreferenciadas.

O MI-Dengue® foi também utilizado durante esta etapa do estudo. Porém planilhas de preenchimento manual também foram feitas para segurança e análise de consistência ao final do estudo.

No momento da instalação da MosquiTRAP® e da BG-Sentinela® foram registrados na planilha eletrônica os locais da instalação, que também foram devidamente marcados no mapa impresso do local e enviado para a equipe do M.I. Dengue para georreferenciamento.

Os registros das capturas de mosquitos foram feitos em planilhas eletrônicas, nos dispositivos de computação móveis (*Palms*). Cada dispositivo de computação móvel estava provido de um programa de *software* desenvolvido especificamente para MI-Dengue. Esse programa permitiu o armazenamento de todas as informações das armadilhas trabalhadas, sua localização, as ocorrências e o número de mosquitos capturados.

Os dados de campo coletados nas planilhas eletrônicas foram transferidos para a central em Belo Horizonte por meio de um computador local e enviado para a central por correio eletrônico.

Da mesma forma que os dados da primeira etapa, os da segunda também foram consolidados em semanas epidemiológicas.

#### 4.2.4. Índices avaliados:

Os índices foram calculados para as seguintes espécies de mosquitos: *Ae. aegypti*, *Ae. albopictus* e *Culex quinquefasciatus*.

- Índice de Positividade da armadilha (MosquiTRAP ou BG-Sentinela) : relação entre o número de armadilhas positivas e o número de armadilhas instaladas. Foi calculado separadamente para cada espécie.

$$\text{IPA (MQT)} = \frac{\text{N}^\circ \text{de MQT positivas}}{\text{N}^\circ \text{de MQT pesquisadas}} \times 100$$

$$\text{IPA (BG)} = \frac{\text{N}^\circ \text{de BG positivas}}{\text{N}^\circ \text{de BG pesquisadas}} \times 100$$

- Índice de Densidade de Adultos (IDA): é a média de mosquitos adultos capturados por armadilha positiva em determinado período de tempo

$$\text{IDA} = \frac{\text{N}^\circ \text{total de mosquitos capturados na MQT ou BG}}{\text{No. MosquiTRAP ou BG positivas}}$$

#### 4.2.5. Análise estatística:

Os índices de positividade e densidade para os dois tipos de armadilhas e para as três espécies observadas foram calculados e foi realizada análise descritiva por semana epidemiológica.

## 5. RESULTADOS

### 5.1. Etapa 1: armadilhas para formas imaturas: ovitrampa e larvitampa

Foi realizado um total de 448 observações ao longo de 56 semanas epidemiológicas, correspondentes há 13 meses, isto é, setembro a dezembro de 2005 e janeiro a setembro de 2006.

Os Índices de Positividade (IPO e IPL), ou seja, percentual de armadilhas positivas dentre as pesquisadas por um determinado período de tempo, para os dois tipos de armadilhas estudadas podem ser visualizados na Tabela 1, assim como os respectivos Índices de Densidade para ovos e larvas (IDO e IDL).

Analisando-se a positividade para as duas armadilhas e os parâmetros climáticos trabalhados, têm-se os meses de novembro e dezembro de 2005 e janeiro de 2006, como os de maiores índices. O maior registro de precipitação deu-se no mês de dezembro de 2005 com 401,8 mm de chuva, mês este, com o maior número de armadilhas positivas. A média de temperatura manteve-se estável ao longo do estudo, 24,6°, com uma mínima de 11° C em julho de 2006 e uma máxima de 37,3 °C em outubro de 2005. A umidade relativa do ar teve como média no período de estudo, 67,5%, com ocorrência da menor média em agosto de 2006, 50 %, e a maior em março de 2006, 82%. Os dados mês a mês estão explicitados na Tabela 1.

O número total de larvas coletadas durante o estudo foi de 354 e o total de ovos 3.971 para o mosquito *Ae. aegypti*. Para o *Ae. albopictus* foram detectados e coletados poucos exemplares, com quatro larvitampas positivas: uma no mês de dezembro de 2005, uma em janeiro de 2006 e duas em fevereiro do mesmo ano, totalizando treze larvas. Portanto, para efeito de apresentação deste resultado, serão desconsideradas as positivities e densidades do *Ae. albopictus*.

TABELA 1. Consolidado dos Índices avaliados para as armadilhas ovitrampa e larvitrampa, Positividade (IPO e IPL) e Densidade (IDO e IDL) e fatores abióticos, temperatura, umidade e precipitação, por meses de observação, Aeroporto Santa Genoveva, Goiânia, Goiás, setembro de 2005 a setembro de 2006.

MÊS	IPO %	IDO	IPL%	IDL	TEMP °C (média)	UR % (média)	I. PLUV total mm
set/05	10	15,3	18	2,3	26,9	53	49,6
out/05	6	101	16	3,8	27,2	59	135,1
nov/05	53	32,3	31	7,7	24,7	80	333,6
dez/05	60	22,8	25	9,9	24,3	80	401,8
jan/06	50	28,9	44	3,1	25,5	71	159,1
fev/06	41	31,7	19	6,3	24,7	80	172,2
mar/06	47	15,9	20	5,6	24,7	82	321,6
abr/06	41	30,3	0	0,0	24,6	78	218,4
mai/06	38	25,3	3	1,0	22,2	70	6
jun/06	31	24,7	3	0,0	22	62	0
jul/06	6	35	3	1,5	22	58	0
ago/06	6	50	0	0,0	25	50	9,5
set/06	31	38,5	6	4,0	25,8	54	69,6
Média	31,3	34,7	14,5	3,5	24,6	67,5	144,3

Quando calculada a média mensal das formas imaturas, observou-se que a quantidade de ovos manteve-se superior a de larvas em todos os meses, atingindo sua maior densidade em outubro de 2005 com 101 ovos/ovitrampa/positiva e a menor em setembro do mesmo ano com 15,3 ovos/ovitrampa/positiva. Já a densidade de larvas foi maior em dezembro de 2005 com 9,9 larvas/larvitrampa/positiva e igual a zero em abril e agosto de 2006.

Os meses de novembro e dezembro de 2005 foram os mais produtivos com 549 e 547 ovos respectivamente. Para a produtividade de larvas, dentro do período avaliado, o melhor mês foi o de dezembro com 89 larvas.

Analisando-se por semana epidemiológica, detectou-se grande oscilação na densidade de ovos com os dois maiores picos nas semanas 43 de 2005 e 18 de 2006, conforme demonstrado na Figura 17. Quanto à densidade de larvas, a mesma manteve-se abaixo de dez durante todo o estudo, como pode ser verificado na Figura 18.

A maior coleta de ovos ocorreu na semana epidemiológica 43, correspondente à última semana de outubro de 2005, com 190 ovos em uma única palheta.

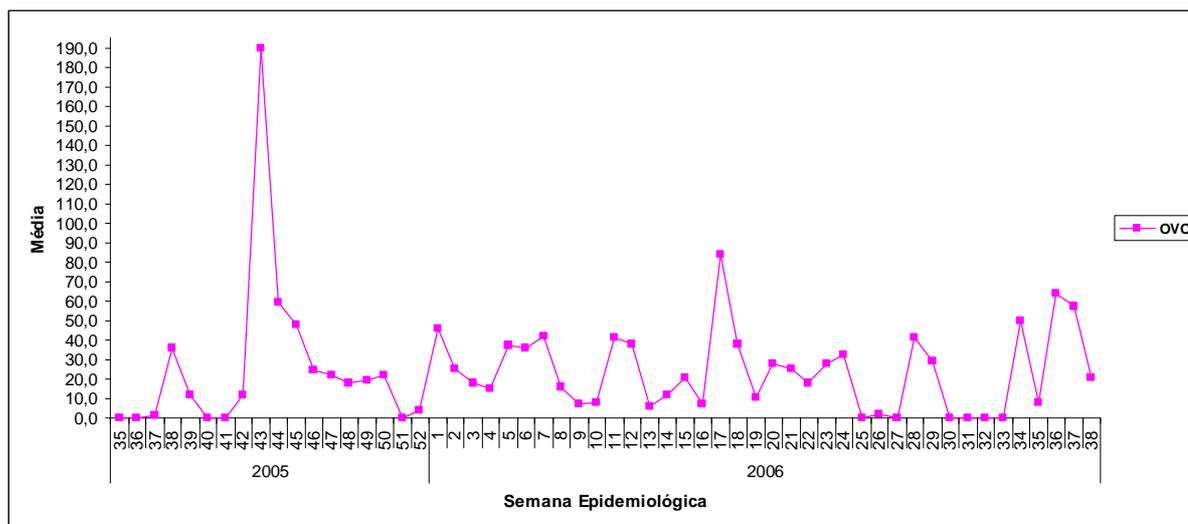


FIGURA 17 – Média de ovos coletados pela armadilha ovitrampa, por semana epidemiológica, Aeroporto Santa Genoveva, Goiânia, Goiás, setembro de 2005 a setembro de 2006.

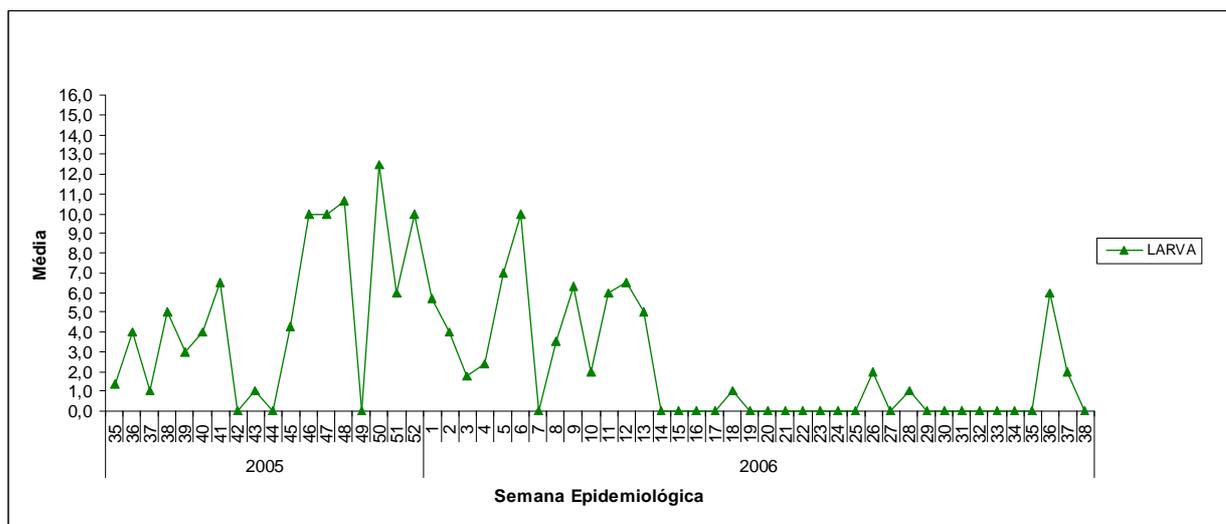


FIGURA 18 – Média de larvas coletadas pelas larvitrapas, por semana epidemiológica, Aeroporto Santa Genoveva, Goiânia, Goiás, setembro de 2005 a setembro de 2006.

Na comparação entre as médias de larvas e ovos por semana, verifica-se que as mesmas divergem bastante, estando à média de ovos superior a de larvas.

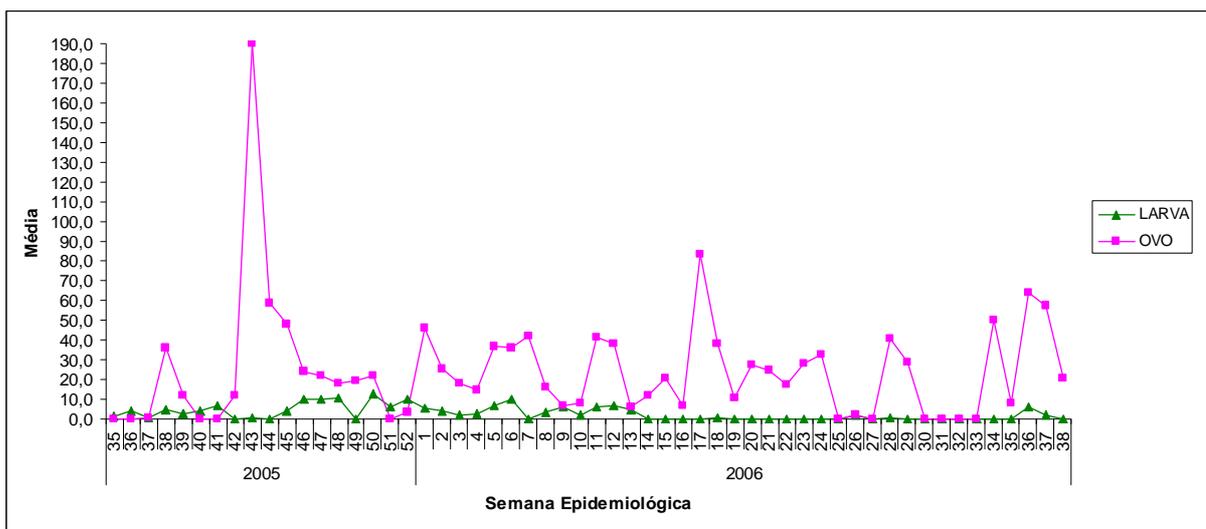


FIGURA 19 – Comparação entre as médias de larvas coletadas pelas larvitrapas e a médias de ovos coletados pelas ovitrapas, por semana epidemiológica, Aeroporto Santa Geneveva, Goiânia, Goiás, setembro de 2005 a setembro de 2006.

Quando realizado um teste de médias, Teste de Fisher, os resultados da Tabela 2 mostraram que a um nível de significância de 5% houve diferença estatística significativa entre as médias de formas imaturas coletadas pelos dois tipos de armadilhas em praticamente todos os meses, com exceção de setembro e outubro de 2005 e, abril, julho e agosto de 2006. Na análise global de todo o período de observação também foi verificada diferença significativa.

TABELA 2 – Médias e variâncias para o total de larvas e ovos coletados por mês, resultados do teste Fisher, Aeroporto Santa Genoveva, Goiânia, Goiás, setembro de 2005 a setembro de 2006

Mês	Média/ ovos	Média/ larvas	Variância/ ovo	Variância/ larva	Teste F	Valor de p
set/05	1,52	0,42	39,07	1,27	1,2	0,27
out/05	6,31	0,59	1128,02	3,34	0,93	0,33
nov/05	17,15	2,43	644,97	16,38	10,48	0,002
dez/05	13,67	2,22	382,84	17,3	13,11	<0,000001
jan/06	14,43	1,93	1227,54	11,22	4,04	0,048
fev/06	12,87	1,18	619,72	9,06	6,95	0,01
mar/06	5,95	1,12	202,86	7,34	4,44	0,038
abr/06	12,31	0	1441,06	0	N/A	N/A
mai/06	9,5	0,031	340,45	0,031	8,43	0,005
jun/06	6,17	0,05	268,09	0,1	5,59	0,02
jul/06	2,18	0,03	76,41	0,031	1,93	0,16
ago/06	3,12	0	265,01	0	N/A	N/A
set/06	12,03	0,25	651,77	1,22	6,8	0,011
<b>Total</b>	<b>8,86</b>	<b>0,8</b>	<b>545,61</b>	<b>5,88</b>	<b>52,77</b>	<b>&lt;0,000001</b>

Quanto à positividade das armadilhas (Figura 20), que indica a sua sensibilidade para a captura do vetor, houve uma diferença entre a ovitrampa e larvitrampa. No início das pesquisas, correspondente às semanas de 35 a 41 do ano de 2005, a larvitrampa mostrava-se mais sensível, porém a partir da semana 42 houve uma inversão, de forma que a ovitrampa manteve uma maior constância em termo de detecção da presença do vetor, *Ae. aegypti*. Foram 24 semanas com índices iguais à zero para a larvitrampa e 11 para a ovitrampa. Os maiores índices foram verificados na semana 50 de 2005 para ovitrampa, 88%, e na semana quatro para a larvitrampa, 63%.

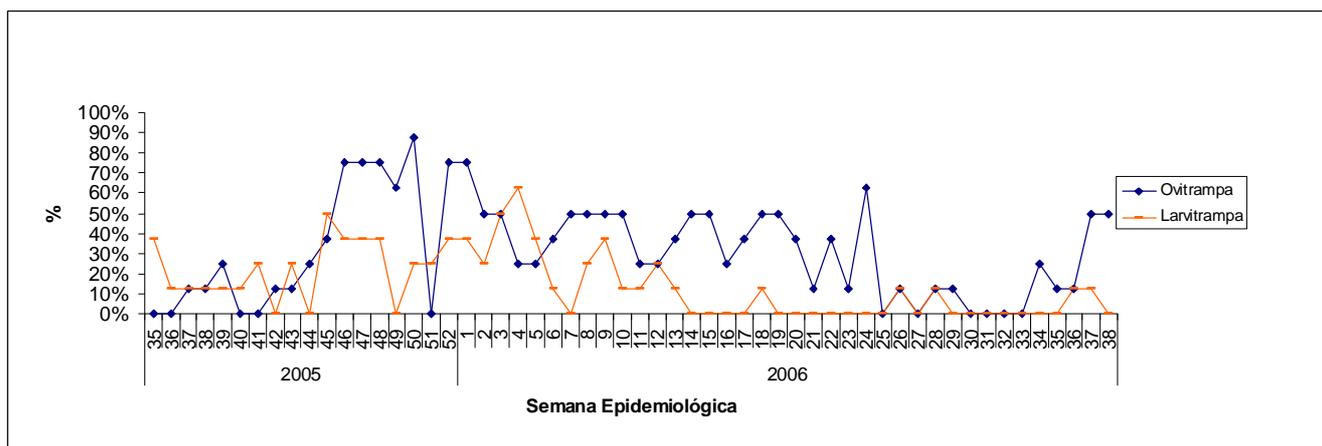


FIGURA 20 – Positividade das armadilhas ovitrampa e larvitrapa instaladas no Aeroporto Santa Genoveva, Goiânia, Goiás, por semana epidemiológica, setembro de 2005 a setembro de 2006.

Na análise das freqüências (positividade e negatividade) das informações relativas apenas ao ano de 2005, a um nível de significância de 5%, quando da aplicação do teste de  $\chi^2$ , verificou-se que não houve diferença estatística significativa entre a sensibilidade para captura das duas armadilhas. Neste caso, o índice de positividade para ovitrampa foi 32,6% e para larvitrapa 22,2%, sendo a razão de prevalência de 1,41. As freqüências podem ser visualizadas na Tabela 3.

TABELA 3 – Sensibilidade das armadilhas ovitrampa e larvitrapa testadas no Aeroporto Santa Genoveva, Goiânia, Goiás, setembro a dezembro 2005

OVITRAMPA	LARVITRAMPA		
	POSITIVA	NEGATIVA	TOTAL
POSITIVA	13	34	47
	27,7%	72,3%	32,6%
NEGATIVA	19	78	97
	19,6%	80,4%	67,4%
TOTAL	32	112	144
	22,2%	77,8%	

$$\chi^2 = 1,19$$

$$\text{Razão de prevalência} = 1,41$$

$$\text{IC 95\% } 0,76 < \text{RP} < 2,61$$

$$p = 0,27462574$$

Para o ano de 2006, constatou-se que houve diferença estatística significativa ( $p=0,0074$ ) entre as duas armadilhas, para um nível de significância de 5% e a razão de prevalência foi de 3,49, podendo-se inferir que a ovitrampa mostrou-se mais de três vezes melhor em termos de captura do que a larvitrampa, com variação de 1,81 a 6,71 para um intervalo de confiança de 95%.

TABELA 4 – Sensibilidade das armadilhas ovitrampa e larvitrampa testadas no Aeroporto Santa Genoveva, Goiânia, Goiás, janeiro a setembro de 2006.

OVITRAMP	LARVITRAMP		
	POSITIVA	NEGATIVA	TOTAL
	20	73	93
POSITIVA	21,5	78,5	30,6
	60,6	26,9	
NEGATIVA	13	198	211
	6,2	93,8	69,4
	39,4	73,1	
TOTAL	33	271	304
	10,9	89,1	

$$\chi^2 = 15,71$$

$$p = 0.00007402$$

$$\text{Razão de prevalência} = 3,49$$

$$\text{IC 95\% } 1.81 < \text{RP} < 6.71$$

Na Tabela 5 está apresentada a somatória das informações de frequência de todo o período de observação, ou seja, 2005 e 2006. Ao se analisar estatisticamente os resultados pelo teste de  $\chi^2$ , constatou-se que a ovitrampa manteve-se com melhores índices de positividade e com diferença significativa ( $p=0,02407$ ) a um nível de significância de 5%. Com base na razão de prevalência infere-se que a capacidade de positivar da ovitrampa é 2,27 vezes superior a da larvitrampa, variando a de 1,46 a 3,53 para um intervalo de confiança de 95%.

TABELA 5 – Sensibilidade das armadilhas ovitrampa e larvitrampa testadas no Aeroporto Santa Genoveva, Goiânia, Goiás, setembro de 2005 a setembro de 2006

OVITRAMPAS	LARVITRAMPAS		
	POSITIVA	NEGATIVA	TOTAL
	34	106	140
	24,29%	76%	31%
<b>POSITIVA</b>	52,30%	27,70%	
	31	277	308
	10,06%	89,90%	68,70%
<b>NEGATIVA</b>	47,69%	72,30%	
<b>TOTAL</b>	65	383	448
	14,50%	85,50%	

$$\chi^2 = 13,48$$

$$p = 0.00024070$$

$$\text{Razão de prevalência} = 2,27$$

$$\text{IC } 95\% \text{ } 1.46 < \text{RP} < 3.53$$

Em relação às variações de coleta entre as oito armadilhas, observou-se que no decorrer do estudo as maiores freqüências de positividade foram nas armadilhas de número quatro e número um para ovitrampa e nas de número três e número um para a larvitrampa, como registrado na Figura 21.

Já os menores índices de positividade foram para as armadilhas de número oito tanto para ovitrampa quanto para larvitrampa.

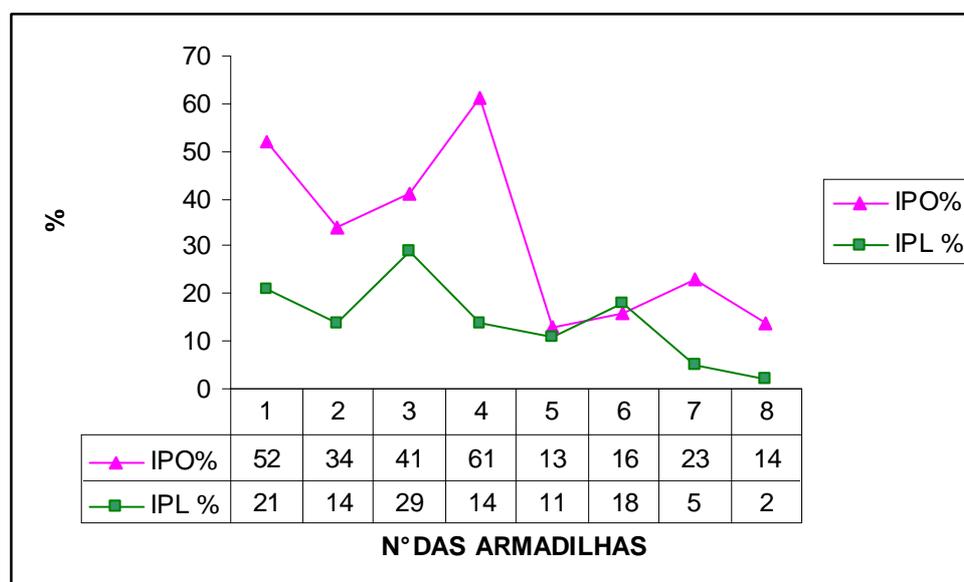


FIGURA 21 – Índice de positividade para as armadilhas ovitrampa (IPO) e larvitrampa (IPL), por número da armadilha, Aeroporto Santa Genoveva, Goiânia, Goiás, setembro de 2005 a setembro 2006.

Na avaliação entre os índices de positividade da ovitrampa e a densidade de ovos, conforme demonstrado na Figura 22, os resultados não mostraram a mesma tendência parecendo não haver uma relação diretamente proporcional entre a magnitude do índice e a densidade. Houve tanto semanas com elevada positividade e grande quantidade ovos, quanto semanas com baixa positividade, porém ainda com grande quantidade de ovos. Por exemplo, na semana 43/2005 o IPO foi de 13% e o IDO foi 190, já na semana 50, o IPO foi de 88% e o IDO 12,5.

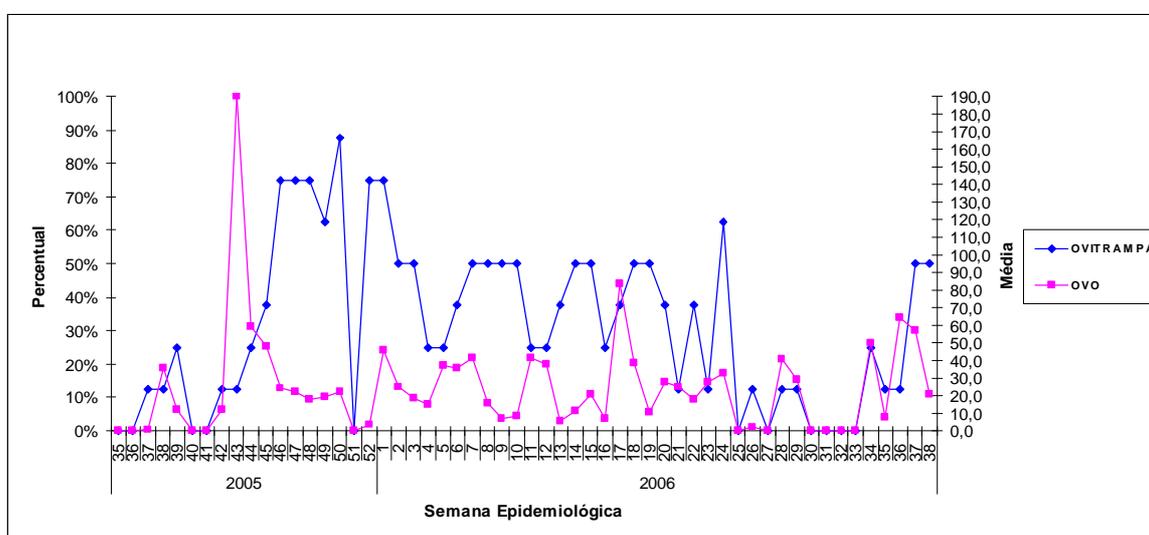


FIGURA 22 – Positividade da ovitrampa e média de ovos por semana epidemiológica, Aeroporto Santa Genoveva, Goiânia, Goiás, setembro de 2005 a setembro de 2006.

Como pode ser verificado pela análise da Figura 23, quanto à avaliação entre a positividade da larvitrampa e a densidade de larvas, os resultados mostraram que o índice e a quantidade de larvas apresentaram uma evolução mais próxima do que a verificada para ovos e ovitrampas.

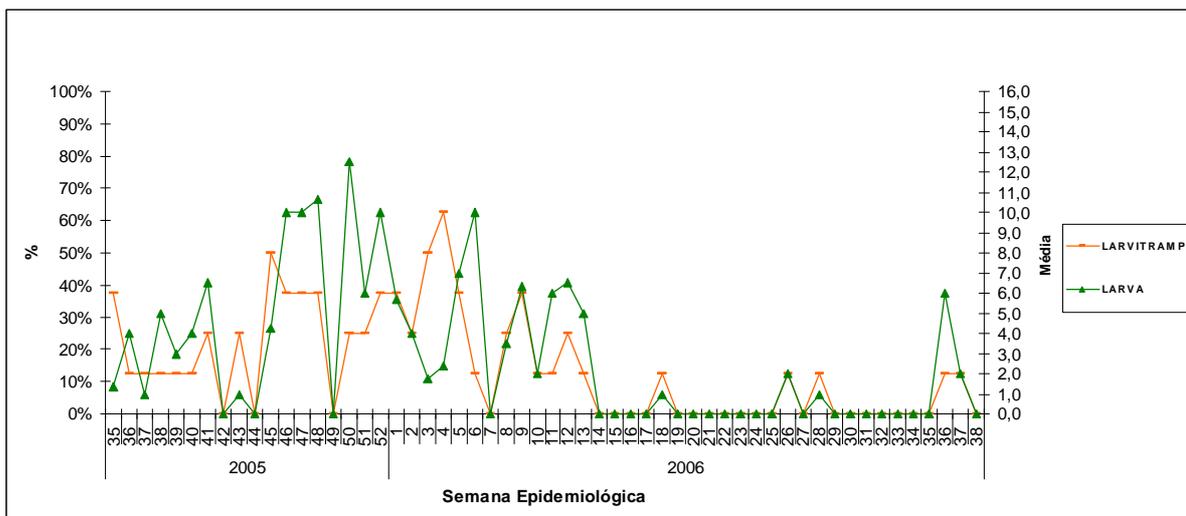


FIGURA 23 – Positividade da larvitrapa e média de larvas por semana epidemiológica, Aeroporto Santa Genoveva, Goiânia, Goiás, setembro de 2005 a setembro de 2006.

O padrão de coleta, demonstrado pela média de ovos e larvas de *Ae. aegypti* para as armadilhas ovitrampa e larvitrapa por mês, assim como as variações climáticas durante o período de condução do experimento estão apresentados nas Figuras 24 e 25.

A captura de ovos foi elevada em praticamente todo o período de estudo, com as maiores médias mensais em outubro e novembro de 2005 e setembro de 2006. A média da umidade relativa do ar durante o estudo foi de 67,5%. Nos meses de outubro e novembro de 2005 a umidade relativa apresentou média de 80%, já em agosto e setembro de 2006 esteve entre 50% e 54%. Quanto à precipitação os meses de novembro e dezembro de 2005 e março de 2006 foram os que mostraram maiores concentrações, 401,8 mm; 333,6 mm e 321,6 mm.

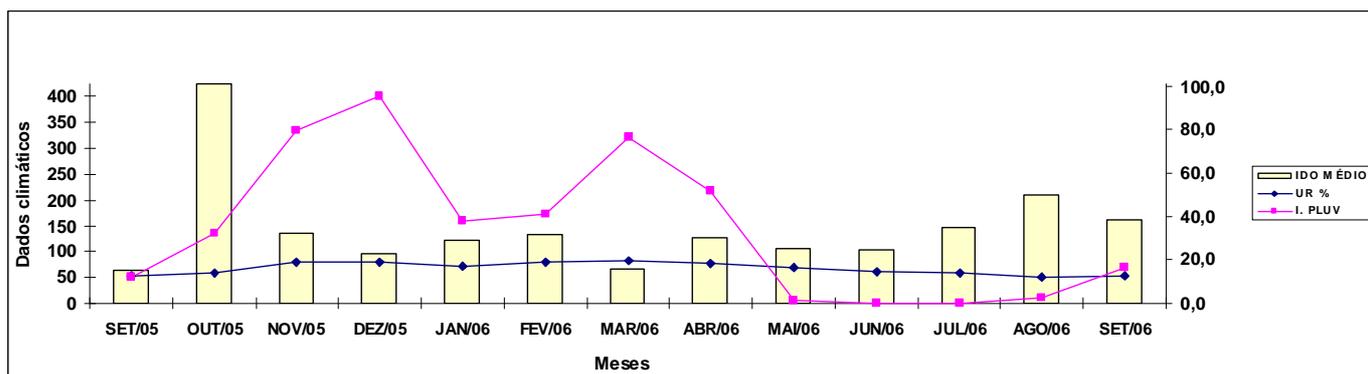


FIGURA 24 – Índice de densidade de ovos, média da umidade relativa do ar e precipitação total por mês, Aeroporto Santa Geneveva, Goiânia, Goiás, setembro de 2005 a setembro de 2006.

Com relação à captura de larvas, notou-se um padrão mais relacionado com a quantidade de chuva. Observou-se que os meses de maior precipitação total foram também os de maiores médias de larvas. Já nos períodos secos, de maio a agosto de 2006, apesar da positividade das ovitrampas, foi mínima a captura de larvas e, portanto, baixa a detecção do *Aedes* pelas larvitampas.

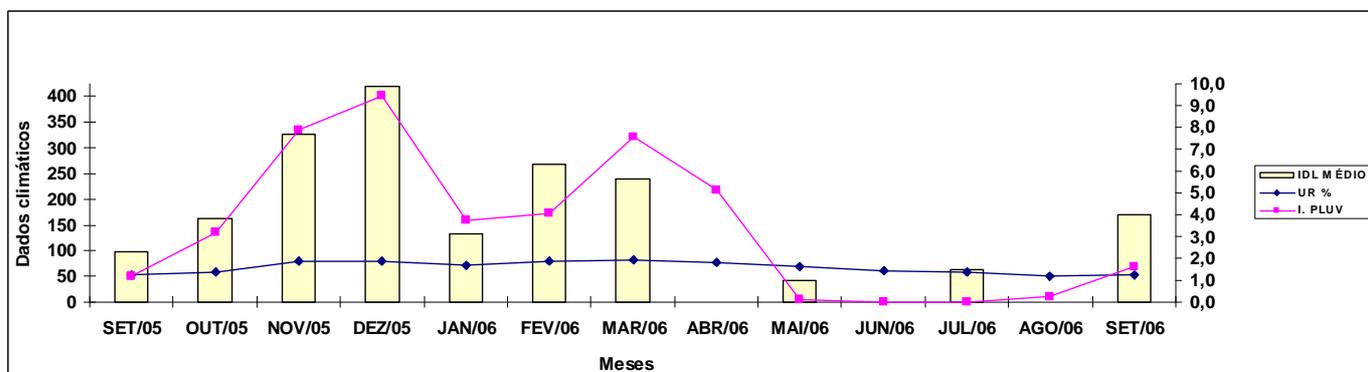


FIGURA 25 – Índice de densidade de larvas, média da umidade relativa do ar e precipitação total por mês, Aeroporto Santa Geneveva, Goiânia, Goiás, durante o período de setembro de 2005 a setembro de 2006.

Na Tabela 6, foram registradas as correlações entre os dados climatológicos, temperatura, umidade e precipitação com as densidades de ovos (IDO) e densidade de larvas (IDL).

TABELA 6 – Correlação entre os Índices de Densidade de Ovo (IDO) e de Larvas (IDL) e a temperatura média, umidade relativa e precipitação total por mês, Aeroporto Santa Genoveva, Goiânia, setembro de 2005 a setembro de 2006.

DADOS CLIMÁTICOS	DENSIDADE DE OVOS/MÊS	DENSIDADE DE LARVAS/MÊS
TEMPERATURA MÉDIA °C	0,323	0,358
UMIDADE RELATIVA %	0,172	0,660
PRECIPITAÇÃO TOTAL mm	0,171	0,889

Houve uma fraca correlação dos fatores climáticos com a densidade de ovos, sendo a temperatura a mais significativa, 0,323, porém semelhante ao valor encontrado para a correlação com a densidade de larvas, 0,358. Para a densidade de larvas pôde ser verificada uma correlação intensa entre esta variável e a precipitação, 0,889, e, uma correlação moderada com a umidade relativa, 0,660.

## 5.2. Etapa 2: Armadilhas para forma alada: MosquiTRAP® e BG-Sentinela®

Os resultados desta etapa são preliminares e servirão, para subsidiar as próximas fases do “Projeto Fundeio”. Durante esta etapa foi realizado um total de 266 e 76 observações em São Luis, 484 e 132 em Fortaleza, 375 e 64 em Belém, 105 e 32 em Manaus, para MosquiTRAP e BG-Sentinela respectivamente.

O total de espécimes capturados foi de 459 *Ae. aegypti* e 10.785 *Culex sp.*

Foram enviados ao Instituto Evandro Chagas em Belém, 102 lotes de Belém, 26 lotes de São Luís e 04 lotes de Manaus. Até o momento de

fechamento do estudo, não tinham sido enviado nenhum lote de Fortaleza. Dos lotes trabalhados, foram encontrados dois positivos para o vírus da dengue, sorotipo DEN 1. Ambos os lotes positivos foram procedentes do porto de Belém. De Manaus e de São Luís nenhuma cepa viral foi isolada.

Foram registrados na Tabela 7 os consolidados de positividade e média de captura de mosquitos adultos por porto trabalhado para *Ae.aegypti* e *Culex sp*.

TABELA 7 – Índice de Positividade de Adultos (IPA) e Índice de Densidade de Adultos (IDA), para as espécies *Ae. Aegypti* e *Culex* verificados nas armadilhas MosquiTRAP® (MQT) e BG-Sentinela® (BG), instaladas em quatro portos brasileiros, dezembro de 2006 e janeiro de 2007

PORTO	IPA MQT AEDES %	IPA MQT CULEX %	IDA MQT AEDES	IDA MQT CULEX	IPA BG AEDES %	IPA BG CULEX %	IDA BG AEDES	IDA BG CULEX
ITAQUI/MA	0	39	0	4,7	4	97	1	89,9
FORTALEZA/CE	0,9	14	1	1,7	7	58	1,1	4,9
BELÉM/PA	6	36	1,5	4,2	63	80	6,5	40,3
MANAUS/AM	15	33	1,4	4,0	56	66	7,3	11,3

Os menores índices de captura de *Ae. aegypti* foram para o porto de Itaqui, instalado em São Luís/MA, com zero para a MosquiTRAP® e 4% para a BG-Sentinela®, seguido do porto de Fortaleza/CE com 0,9% para MQT e 1,1% para a BG. Por sua vez, os maiores corresponderam a Belém/PA, 6% para a MQT e 63% para a BG e Manaus/AM com 15% para a MQT e 56% para a BG. Em relação ao Índice de Densidade de Adulto (IDA) que significa a média de mosquitos por armadilhas positivas, a BG-Sentinela® apresentou melhor desempenho na coleta, com as máximas em Belém/PA, 6,5 adultos/BG-positiva e Manaus/AM, 7,3 adultos/BG-positiva.

Já para o gênero *Culex*, houve uma maior positividade quando comparado a positividade para *Aedes* para as duas armadilhas, porém com os

índices mais elevados para a BG-Sentinela®, que, em São Luís mostrou uma positividade de 97% e em Belém de 80%. A densidade de mosquitos capturados pela BG-Sentinela® foi também expressivamente maior, alcançando o valor de 89,9 adultos/BG-positiva em São Luís/MA.

Para o porto do Itaqui, os quantitativos por semana epidemiológica foram descritos nas Tabelas 8 e 9. Neste período não houve captura de *Ae. aegypti* pela MQT e pela BG, as semanas 1, 2 e 3 de 2007 foram positivas com 5%, 6% e 5% respectivamente. Em todas as semanas houve captura de *Culex sp* com o IPA MQT variando de 33% a 50% e o IPA BG de 85% a 100%.

A densidade de *Ae. aegypti* foi de 1/adulto/BG-positiva nas semanas nas quais a positividade foi verificada. Para *Culex sp* a densidade foi de 2,9 a 8,3 adultos/MQT-positiva e de 68,9 a 137,4 adultos/BG-positiva.

TABELA 8 – Índice de Positividade de Adultos (IPA) e Índice de Densidade de Adultos (IDA) para, para a espécie *Ae. aegypti* verificados nas armadilhas MosquiTRAP® (MQT) e BG-Sentinela® (BG), instaladas no porto do Itaqui, São Luís, Maranhão, por semana epidemiológica, dezembro de 2006 e janeiro de 2007.

<b>Semana epidemiológica/ano</b>	<b>Total de observações</b>	<b>IPA MQT</b>	<b>IDA MQT</b>	<b>Total de observações</b>	<b>IPA BG</b>	<b>IDA BG</b>
52/2006	28	0%	0	8	0%	0
1/2007	42	0%	0	12	0%	0
2/2007	70	0%	0	20	5%	1
3/2007	70	0%	0	20	5%	1
4/2007	56	0%	0	16	6%	1
	<b>266</b>	<b>0%</b>	<b>0</b>	<b>76</b>	<b>4%</b>	<b>1,0</b>

TABELA 9 – Índice de positividade (IPA) e média de captura (IDA) de formas aladas de *Culex sp* para as armadilhas MosquiTRAP® (MQT) e BG-Sentinela® (BG), instaladas no porto de Itaqui, São Luís, Maranhão, por semana epidemiológica, dezembro de 2006 e janeiro de 2007.

<b>Semana epidemiológica/ano</b>	<b>Total de observações</b>	<b>IPA MQT</b>	<b>IDA MQT</b>	<b>Total de observações</b>	<b>IPA BG</b>	<b>IDA BG</b>
52/2006	28	50%	8,3	8	88%	137,4
1/2007	42	40%	7,4	12	100%	118,7
2/2007	70	33%	3,3	20	85%	89,6
3/2007	70	33%	2,9	20	115%	74,3
4/2007	56	48%	3,9	16	94%	68,9
	<b>266</b>	<b>39%</b>	<b>4,7</b>	<b>76</b>	<b>97%</b>	<b>89,9</b>

Nas Tabelas 10 e 11 podem ser verificados os índices de positividade e média de captura por semana epidemiológica de observação para o porto de Fortaleza. Da mesma forma que observado no porto do Itaqui, a positividade para *Ae. aegypti* foi baixa, com ocorrência de uma semana positiva para a MQT, primeira semana de 2007 com captura de apenas um adulto, e , de quatro semanas positivas para a BG, variando de 6% a 17% de positividade.

Em se tratando do gênero *Culex* tanto a positividade semanal quanto a densidade média foram mais elevadas, ocorrendo durante as cinco semanas, com destaque para a BG-Sentinela®, que mostrou melhor desempenho na captura de adultos. O maior IPA ocorreu na semana 52 para a MQT, com 25% de positividade e na semana 51 para a BG com 67% de positividade. O IDA para as MQT variou de 1,27 a 2,67/adultos/MQT-positiva e para as BG de 2,92 a 6,25 adultos/BG-positiva.

TABELA 10 – Índice de Positividade de Adultos (IPA) e Índice de Densidade de Adultos (IDA) para a espécie *Ae. aegypti*, verificados nas armadilhas MosquiTRAP® (MQT) e BG-Sentinela® (BG), instaladas no porto de Fortaleza, Ceará, por semana epidemiológica, dezembro de 2006 e janeiro de 2007.

Semana epidemiológica/ano	Total de observações	IPA MQT	IDA MQT	Total de observações	IPA BG	IDA BG
51/2006	66	0%	0	18	6%	1
52/2006	88	0%	0	24	17%	1
1/2007	110	1%	1	30	0%	0
2/2007	110	0%	0	30	7%	1,5
3/2007	110	0%	0	30	7%	1
	<b>484</b>	<b>0,90%</b>	<b>1</b>	<b>132</b>	<b>7%</b>	<b>1,1</b>

TABELA 11 – Índice de Positividade de Adultos (IPA) e Índice de Densidade de Adultos (IDA) para o gênero *Culex sp*, verificados nas armadilhas MosquiTRAP® (MQT) e BG-Sentinela® (BG), instaladas no porto de Fortaleza, Ceará, por semana epidemiológica, dezembro de 2006 e janeiro de 2007.

Semana epidemiológica/ano	Total de observações	IPA MQT	IDA MQT	Total de observações	IPA BG	IDA BG
51/2006	66	12%	2,67	18	67%	2,92
52/2006	88	25%	2,20	24	54%	5,69
1/2007	110	9%	1,43	30	63%	4,37
2/2007	110	11%	1,50	30	53%	5,13
3/2007	110	13%	1,27	30	53%	6,25
	<b>484</b>	<b>14%</b>	<b>1,69</b>	<b>132</b>	<b>58%</b>	<b>4,92</b>

Para o porto de Belém, as capturas pelos dois tipos de armadilhas foram significativas, conforme demonstrado nas Tabelas 12 e 13.

Observou-se captura de exemplares adultos do vetor *Ae. aegypti*, em todas as semanas do estudo desenvolvido em Belém. A variação foi de 2% a 7% de positividade para a MQT e de 50 a 81% para a BG. A semana de maior positividade para as duas armadilhas foi a segunda semana de 2007.

Para o gênero *Culex*, verificou-se elevados índices de positividade e densidade nas cinco semanas. Destaca-se para a MQT a semana 52 na qual a positividade foi superior a 50% e para a BG a semana dois, na qual todas as armadilhas inspecionadas foram positivas. Chama também à atenção a densidade de adultos que na semana três chegou a 82,8 para a armadilha BG.

TABELA 12 – Índice de Positividade de Adultos (IPA) e Índice de Densidade de Adultos (IDA) para a espécie *Ae. aegypti*, verificados nas armadilhas MosquiTRAP® (MQT) e BG-Sentinela® (BG), instaladas no porto de Belém, Pará, por semana epidemiológica, dezembro de 2006 e janeiro de 2007.

Semana epidemiológica/ano	Total de observações	IP MQT	ID MQT	Total de observações	IP BG	ID BG
51/2006	45	4%	1	12	50%	3,2
52/2006	60	7%	1,5	16	69%	3,5
1/2007	75	7%	1,2	12	50%	7,7
2/2007	105	8%	1,3	16	81%	8,0
3/2007	90	2%	4	8	50%	12,8
	<b>375</b>	<b>6%</b>	<b>1,5</b>	<b>64</b>	<b>63%</b>	<b>6,5</b>

TABELA 13 – Índice de Positividade de Adultos (IPA) e Índice de Densidade de Adultos (IDA) para o gênero *Culex sp*, verificados nas armadilhas MosquiTRAP® (MQT) e BG-Sentinela® (BG), instaladas no porto de Belém, Pará, por semana epidemiológica, dezembro de 2006 e janeiro de 2007.

Semana epidemiológica/ano	Total de observações	IP MQT	ID MQT	Total de observações	IP BG	ID BG
51/2006	45	47%	3,1	12	58%	9,4
52/2006	60	52%	5,3	16	75%	17,0
1/2007	75	37%	4,7	12	92%	63,0
2/2007	105	41%	3,2	16	100%	55,1
3/2007	90	14%	5,6	8	63%	82,8
	<b>375</b>	<b>36%</b>	<b>4,2</b>	<b>64</b>	<b>80%</b>	<b>44,3</b>

No porto de Manaus, os dados foram semelhantes aos de Belém e estão apresentados nas Tabelas 14 e 15.

Nesse porto foram trabalhadas quatro semanas e não cinco como nos demais. Em todas elas ocorreu captura de mosquitos adultos nos dois tipos de armadilhas. Em comparação com os demais portos estudados, os maiores índices de positividade para a MQT foram observados em Manaus, variando de 7% a 33%. A BG também apresentou elevada positividade, com variação de 42% a 75%. A semana que mostrou os maiores índices de positividade nos dois tipos de armadilhas foi a primeira de 2007.

Para o *Culex sp*, tanto a positividade quanto a densidade de adultos foi elevada e observada em todas as semanas, com maior densidade e positividade também aparecendo na semana 1 de 2007.

TABELA 14 – Índice de Positividade de Adultos (IPA) e Índice de Densidade de Adultos (IDA) para a espécie *Ae. aegypti*, verificados nas armadilhas MosquiTRAP® (MQT) e BG-Sentinela® (BG), instaladas no porto de Manaus, Amazonas, por semana epidemiológica, dezembro de 2006 e janeiro de 2007.

Semana epidemiológica/ano	Total de observações	IP MQT	ID MQT	Total de observações	IP BG	ID BG
52/2006	45	16%	1,7	8	75%	10,2
1/2007	15	33%	1,4	4	75%	9,0
2/2007	15	7%	1,0	8	50%	3,5
3/2007	30	10%	1,0	12	42%	5,8
	<b>105</b>	<b>15%</b>	<b>1,4</b>	<b>32</b>	<b>56%</b>	<b>7,3</b>

TABELA 15 – Índice de Positividade de Adultos (IPA) e Índice de Densidade de Adultos (IDA) para o gênero *Culex sp*, verificados nas armadilhas MosquiTRAP® (MQT) e BG-Sentinela® (BG), instaladas no porto de Manaus, Amazonas, por semana epidemiológica, dezembro de 2006 e janeiro de 2007.

Semana epidemiológica/ano	Total de observações	IP MQT	ID MQT	Total de observações	IP BG	ID BG
52/2006	45	36%	5,1	8	75%	18,5
1/2007	15	53%	3,8	4	75%	25,3
2/2007	15	33%	2,0	8	75%	2,3
3/2007	30	20%	3,0	12	50%	6,0
	<b>105</b>	<b>33%</b>	<b>4,0</b>	<b>32</b>	<b>66%</b>	<b>11,3</b>

## 6. DISCUSSÃO

### 6.1. Armadilhas do tipo ovitrampa e larvitampa

A vigilância entomológica é uma ferramenta essencial para monitoramento de espécies de vetores transmissores de doenças e para orientação das medidas de controle para as doenças de transmissão vetorial. Conforme já citado por GOMES (1998) e FORATTINI (2002), a escolha do método de vigilância depende dos objetivos que se pretende alcançar, considerando ainda a condição de reprodutividade, representatividade, simplicidade operacional e custo-benefício compatíveis.

No programa Nacional de Controle da Dengue, a pesquisa larvária é o método indicado para obter-se o Índice Predial (IP), Breteau (IB) e de Recipiente (IR), (FUNASA, 2002). Entretanto, além de não serem indicados para monitoramento em pontos de entrada, como portos e aeroportos, locais estes onde a infestação deve ser mantida o mais próximo possível de zero, não são bons preditores de risco de transmissão (REITER et al. 1995; TUN-LIN et al., 1996; GOMES, 2002; FOCKS, 2003).

Os resultados da etapa relativa à pesquisa entomológica por meio das armadilhas ovitrampa e larvitampa mostraram, ao longo de 56 semanas epidemiológicas de observações, que a ovitrampa foi mais sensível, ou seja, teve melhor desempenho para detecção da presença do vetor *Ae. aegypti* durante todo o período de estudo, com média geral de positividade de 31,5%, enquanto a da larvitampa foi de 14,5%. Resultados semelhantes foram observados por MARQUES et al. (1993), BRAGA et al. (2000) e MORATO et al. (2005).

Além de positivar um maior número de vezes, 140 vezes em 448 observações, o fez de forma mais precoce na maioria dos meses, antecipando a positividade da larvitampa, o que pode ser explicado por ser o ovo um estágio anterior no desenvolvimento das formas imaturas do vetor, constatação esta já citada por LOK (1985) e MARQUES et al. (1993).

Resultados semelhantes, quando da comparação da sensibilidade entre a ovitrampa (IPO) e a pesquisa larvária (IB) em um estudo pós-epidemia, realizado em Catanduva/SP foram relatados por CARDOSO JUNIOR et al.

(1997). Os autores verificaram que as ovitrampas apresentaram positividade para *Ae. aegypti* dois meses após os trabalhos de controle, enquanto o Índice de Breteau veio a positivar-se somente no quarto mês após o término dos referidos trabalhos.

Analisando-se o papel dos fatores climáticos na detecção e densidade do vetor para as duas armadilhas, avaliados na primeira etapa, referente à Goiânia, os resultados indicaram que a precipitação total mostrou-se diretamente relacionada à presença e à densidade de larvas, ressaltando-se, contudo, que para os índices da ovitrampa esta correlação foi mais fraca. Nos meses de novembro e dezembro de 2005 e janeiro de 2006, foram observados os maiores índices de positividade com 52%, 60% e 50% para a ovitrampa e 31%, 25 e 44% para a larvitrampa. Com relação à densidade, os índices mais elevados para larvas ocorreram também em novembro e dezembro de 2005, com 7,8 e 8,0 larvas/armadilha-positiva respectivamente. A umidade relativa do ar apresentou uma relação moderada com a densidade de larvas. No tocante aos ovos, observou-se uma grande oscilação na densidade, cuja média já citada foi 34,7 ovos/armadilha-positiva, variando de 15,3 a 101 ovos/armadilha-positiva. Neste caso a densidade não mostrou boa correlação com os fatores climáticos, inclusive com a precipitação total/mês. Quanto à temperatura, por ter se mantido estável ao longo do estudo, com uma média de 24, 6° C, não teve influência direta no resultado das armadilhas.

Corroborando com os resultados deste estudo, MOORE (1985), analisando a abundância de *Ae. aegypti* em relação a dados climáticos, mostrou que a temperatura não foi um bom indicador de abundância larval, tendo destacado, entretanto, que o volume e o número de dias com chuva podem constituir-se em preditores úteis de sua abundância. Nesta linha, GUBLER (1988) destacou que a precipitação pluviométrica seria importante fator climático para a abundância do *Ae. aegypti*, uma vez que influenciaria na densidade de criadouros domésticos. Trabalhando com o mesmo enfoque, REITER et al (1988) igualmente ressaltou que as taxas de infecção viral no vetor também variam com as condições climáticas.

Ainda em relação a características climáticas, REBELO et al. (1999) verificaram, no estado do Maranhão, mudança significativa na densidade do vetor durante o ano, que variou com a flutuação do regime pluviométrico,

apresentando maior atividade do mosquito na estação chuvosa. MORATO et al. (2005) também observaram, em trabalho conduzido em Salvador/BA, a elevação do número de ovos nas ovitrampas a partir do mês de setembro, coincidente com o início do verão.

CASALI et al. (2004) ao estudarem as grandes epidemias ocorridas no Rio de Janeiro, verificaram que os picos de número de casos ocorreram em março para o evento de 1986/1987, em janeiro para o evento 1990/1991 e novamente em março quando da epidemia de 2001/2002. Os autores justificaram que com a chegada dos meses quentes, com elevação da temperatura, dos índices pluviométricos e da umidade relativa do ar, fatores ambientais estes propícios à proliferação do vetor da doença, segue-se uma nova onda epidêmica com caráter explosivo. Com este mesmo enfoque, RIBEIRO et al. (2006), ao avaliarem a associação entre o número de casos de dengue verificados em São Sebastião/SP no período de 2001 a 2002, e fatores climáticos, identificaram o intervalo de tempo em que a chuva e a temperatura contribuíram na geração de novos casos, ou seja, a chuva e a temperatura de um determinado mês contribuíram para explicar o número de casos de dengue de dois até quatro meses depois.

Resultados diferentes dos apresentados foram relatados por HONÓRIO et al. (2006) em estudo com pneus descartados e utilizados como armadilhas em Nova Iguaçu/RJ, no qual verificou que a sazonalidade interferiu na abundância de *Ae. albopictus*, mostrando-se maior na estação chuvosa, porém não teve tanta importância para o *Ae. aegypti*. Concordam GLASSER & GOMES (2002) quando mostraram fraca associação entre os índices pluviométricos e o processo de expansão geográfica no estado de São Paulo.

Torna-se importante destacar aqui que as diferenças encontradas nos diversos levantamentos citados podem ser relacionadas a fatores como as características climáticas e sócio-econômicas das regiões trabalhadas, o tamanho das amostras utilizadas e as condições operacionais de condução do estudo, aspectos que devem ser considerados nas análises dos resultados neles obtidos.

Na comparação entre as densidades de ovos e larvas, conforme mostrado nos resultados, o IDO manteve-se superior ao IDL durante todo o período de estudo. Porém, vale salientar, que o número de ovos por palheta

variou de um a 209, enquanto que o de larvas foi de um a dez. Observações semelhantes para a variação relativa à oviposição foram verificadas por REITER et al. (1991), em pesquisa realizada em Porto Rico, onde as armadilhas continham de um a 200 ovos. CHADEE (1993), em Trinidad, observou uma variação de um a 337 ovos por palheta com média de 32 ovos, semelhante à encontrada no presente estudo, 34,7 ovos.

Estudos sobre o comportamento de oviposição do *Ae. aegypti* foram realizados por CHADEE & COBERT (1990), mostrando que as fêmeas grávidas depositam seus ovos em vários recipientes em vez de um único local e, portanto, uma ovitrampa pode conter ovos de várias fêmeas. Deve-se considerar, quanto a tal aspecto, que, da mesma forma, uma fêmea que depositou seus ovos na ovitrampa, provavelmente o fez também na larvitrampa, não sendo o fato das mesmas estarem próximas, a explicação para a diferença de positividade e densidade. Esta condição deve ter sido, sim, relacionada a fatores relativos ao tipo e às características físicas da armadilha, bem como a sua localização.

Quanto às características dos criadouros, MARQUES & MIRANDA (1992) e BEZERRA (1999) mostraram que propriedades físicas e biológicas interferem na sua escolha, tais como espessura, cor e material da parede do recipiente, diâmetro da boca, quantidade de água e de matéria orgânica, odores atrativos e sombreamento no local onde está localizado o recipiente.

Como neste estudo visou-se principalmente verificar a existência de diferença de sensibilidade entre os tipos de armadilha, optou-se pela padronização da distância entre as armadilhas, da altura do solo e da colocação da solução de feno a 10% em todas as armadilhas. Contudo, destaca-se que análises envolvendo microclima das armadilhas, considerando fatores como temperatura, pH e volume da água, bem como a quantidade de matéria orgânica e sua influência na determinação do comportamento de oviposição podem ser importantes neste processo.

A taxa de eclosão de ovos e de sobrevivência de larvas pode também auxiliar no entendimento dos resultados de positividade e densidade obtidos no estudo em questão. Para melhor elucidação das diferenças observadas, aponta-se para a necessidade de acompanhamento da eclosão dos ovos quando coletados, em posteriores trabalhos com este enfoque.

SILVA & SILVA (1999) observaram diferentes taxas de embrionamento e eclosão relacionadas a períodos de quiescência dos ovos. DIBO et al. (2005), por sua vez, verificaram uma taxa de eclosão a partir de ovos coletados em ovitrampas, de 28,8%. No que se refere à sobrevivência das larvas, GAMA et al. (2005) observaram uma variação de mortalidade de 15,9 a 67,3% relacionada à densidade de larvas.

Em uma análise sobre as variações de coleta entre as oito armadilhas, a maior frequência de positividade foi para as ovitrampas de número quatro e número um e para as larvitrampas de número três e número um, com respectivamente, 52%, 61%, 29% e 21%. Já os menores índices, 2% para a larvitrampa e 13% para a ovitrampa foram para as armadilhas 8 e 5.

Esses achados foram analisados com base na observação das características espaciais e funcionais de cada local de instalação, que serão enfocados a seguir.

As armadilhas de número um encontravam-se próximas a um hangar, fazendo divisa com movimentada avenida que do Bairro Santa Genoveva, considerado moderadamente infestado, no contexto entomológico do município de Goiânia (CCZ-Goiânia, informação pessoal), com IIP entre 0,5 e 3% ao longo do período de estudo. A ovitrampa nº 1 positi vou vinte e nove vezes e a larvitrampa 12 vezes, resultados concordantes com a importância dos criadouros circunvizinhos e da antropofilia do vetor.

Já as de número 2, instaladas em posto de abastecimento nas imediações do aeroporto, positivaram moderadamente, apesar do intenso movimento de pessoas e veículos de apoio aeronáutico. Tal resultado pode ser explicado pelo constante e intenso odor de combustível no local, que talvez tenha sido um fator de afastamento do vetor e limitante para captura.

As armadilhas três que positivaram respectivamente, 16 e 23 vezes para a larvitrampa e ovitrampa, foram colocadas em baixo de uma árvore, local bem sombreado, no estacionamento dos órgãos públicos que atuam no aeroporto, ao lado das salas da ANVISA, Receita Federal, Polícia Federal e INFRAERO e do estacionamento destinado ao público externo, com fluxo constante de pessoas, justificando o bom índice de coleta.

As armadilhas de número quatro, instaladas também em baixo de uma árvore (mangueira), ao lado de uma horta manipulada pelos funcionários da

administradora e de um depósito de sucatas e materiais inservíveis, a céu aberto, ficaram em ponto com grande movimentação de pessoas (Figura 26). Estas armadilhas estavam em ambiente bastante propício à presença do vetor, com vários potenciais criadouros nas proximidades e fontes de alimentação para as fêmeas, sendo que a ovitrampa foi positiva 34 vezes e a larvitampa oito vezes.



FIGURA 26 – Armadilha larvitampa nº4, instalada próxima a horta e a um depósito de sucatas, Aeroporto Santa Genoveva, Goiânia, Goiás, setembro de 2005 a setembro de 2006

As de número cinco ficaram em uma área coberta, próxima a um gerador de energia, com baixo fluxo de pessoas e com bastante ruído, características que podem ter influenciado nos resultados, 13 positivas para a ovitrampa e 11 para a larvitampa.

As de número seis localizavam-se em uma área de proteção ambiental, no meio de um bambuzal e próxima a uma mina d'água, local este de baixa movimentação de pessoas (Figura 27). Porém apresentou uma moderada captura para a larvitampa, 18 e para a ovitrampa, 16 vezes, talvez pela presença de criadouros naturais ao redor. Seria esperada a detecção do *Ae. albopictus* neste local, o que não ocorreu. Esta espécie foi encontrada nas larvitampas de nº 1, 2 e 8 e não foi detectada pelas ovitrampas. Tal condição pode ser explicada, com base nas conclusões de HONÓRIO & LOURENÇO-DE-OLIVEIRA (2001), os quais observaram que o *Ae. albopictus* instala-se frequentemente em pneus e outros criadouros artificiais apesar de também utilizar de criadouros naturais em áreas silvestres.



FIGURA 27 – Armadilhas ovitrampa e larvitampa , nº 5, instaladas em área de reserva ambiental, Aeroporto Santa Genoveva, Goiânia, Goiás, setembro de 2005 a setembro de 2006

As armadilhas sete, por sua vez, positivaram 23 e cinco vezes, para ovitrampa e larvitampa. Estavam dispostas no lado externo do prédio da “SETE Táxi Aéreo”, que apesar de afastado das divisas do aeroporto com o Bairro Santa Genoveva, apresentava intenso fluxo de pessoas, uma vez que este local servia como copa e alojamento para os funcionários da empresa.

Por último, as armadilhas de número oito, encontravam-se em um canteiro de obras para ampliação do aeroporto, no ponto mais afastado da divisa com o bairro e sem sombreamento. Observa-se que nos grandes centros urbanos as construções civis têm papel preponderante na geração de criadouros. No caso do aeroporto, esta relação não foi observada, o que pode ser explicado pelo isolamento desta área em relação aos aglomerados de prédios e pessoas e ou ainda pela grande incidência de raios luminosos com poucos abrigos e proteção.

Considerando a questão localização, DIBO et al. (2005), em estudo realizado no município de Mirassol/SP no período de janeiro de 2001 a fevereiro de 2002, verificaram a preferência pela oviposição em armadilhas instaladas no ambiente externo e não dentro dos domicílios. Especificamente quanto à presença do mosquito adulto, BARATA et al. (2001) observaram uma maior coleta do alado no intradomicílio, porém GOMES et al. (2005) não verificaram diferença significativa entre a quantidade encontrada no interior e fora dos imóveis.

Para DIBO et al. (2005), embora o intradomicílio pareça corresponder ao ambiente ideal para o abrigo e alimentação das fêmeas, como já apontado por NATAL (2002), no citado estudo de Mirassol, a maioria de fêmeas grávidas preferiu depositar os ovos ao ar livre, sugerindo que as fêmeas podem adentrar a casas para o repasto sanguíneo e sair das casas para depositar seus ovos.

Comparando-se as curvas de IPO e IDO apresentadas neste estudo, por semana epidemiológica, observou-se que as mesmas não seguiam um mesmo padrão apresentando picos diferenciados, sendo o de densidade de ovos na semana 43 e o de positividade na semana 51, as duas em 2005. Em 2006 o pico de densidade de ovos ocorreu na semana 17 e o de positividade nas semanas 1 e 2. Verificou-se também, entre as semanas 25 e 33 de 2006, correspondentes aos meses de julho e agosto, que mesmo em períodos secos a oviposição aconteceu, embora em menor proporção. MORATO et al. (2005), encontraram resultados semelhantes em um estudo realizado em Salvador/BA no segundo semestre de 2001 e primeiro de 2002, quando em períodos considerados secos e nos quais os índices larvários usados na rotina, IIP e IB, estavam negativos ou próximos de zero, o IPO esteve em 11%. Conforme demonstrado por SIQUEIRA JÚNIOR et al. (2005), quando da análise do perfil epidemiológico da dengue no Brasil e considerando o período de 1994 a 2002, apesar das grandes epidemias terem sido observadas na estação chuvosa, vários casos foram relatados na estação seca, demonstrando atividade viral, e conseqüentemente, a presença do vetor transmissor, durante o ano inteiro.

Outra constatação da atividade de oviposição na estação seca é que conhecendo a habilidade dos ovos em permanecerem por longos períodos de quiescência, e ser está forma de ovo a responsável pela introdução ou reintrodução do *Ae. aegypti* em vários países do mundo por meio da dispersão passiva, o período de baixa precipitação pluviométrica deve ser tratado com atenção quando do planejamento das medidas de controle, pois a eliminação da maior quantidade possível de potenciais criadouros, neste momento onde normalmente não se tem epidemias instaladas, pode garantir uma menor densidade vetorial nos períodos subseqüentes e ainda a diminuição da dispersão do vetor entre localidades distintas.

Deve-se considerar que essa resistência a longos períodos de dissecação ou de latência frente a condições ambientais desfavoráveis,

relatada por SILVA & SILVA (1999); FORATTINI (2002) e NATAL (2002), representa um importante mecanismo de perpetuação da espécie e de manutenção de mosquitos, embora de forma flutuante, durante diferentes fases do ano.

Ao se analisar as curvas de IPL e IDL, os resultados apontaram para uma maior concordância do que a verificada para o IPO e IDO, porém com picos diferenciados para os dois índices. O pico de positividade para as larvitrapas ocorreu na semana quatro de 2006, 63%, quando a densidade apresentava-se em 2,3 larvas/larvitrapa-positiva. O pico para a densidade foi na semana 49 de 2005, 12,5 larvas/larvitrapa-positiva. Nesta semana o IPL era de 25%. Evidenciou-se também o longo período de negatividade entre as semanas 19 e 25 de 2006 e 30 a 34 do mesmo ano.

HONÓRIO & LOURENÇO-DE-OLIVEIRA (2001) verificaram em estudo realizado no estado do Rio de Janeiro com armadilhas de pneus, um máximo de 25/larvas/pneu/semana para o *Ae. aegypti* e de 91/larvas/pneu/semana para o *Ae. albopictus* no mesmo período de observação.

Para GOMES (1998), as larvitrapas têm como fatores limitantes ao seu uso a dependência da eclosão de ovos para as larvas serem detectadas nas armadilhas; a habilidade do técnico que está realizando a inspeção; a inspeção negativa não significando ausência de adulto; a taxa elevada de mortalidade ou desenvolvimento acelerado das larvas, podendo resultar em resultados falsos negativos.

De forma semelhante ao aqui constatado, MARQUES et al. (1993), CARDOSO JÚNIOR et al. (1998), GOMES (1998), BRAGA et al. (2000) e MORATO et al. (2005) relataram ser a ovitrapa uma armadilha de alta sensibilidade para detecção da presença do vetor. Entretanto, como apontado por FOCKS (2003), apresenta limitações, como não permitir estimar as diferenças na sua abundância entre áreas próximas e não predizer o risco de ocorrência da dengue.

## **6.2. Armadilhas MosquiTRAP e BG-Sentinela**

Os procedimentos de amostragem dos alados podem fornecer dados valiosos para estudo específico, como tendências populacionais sazonais,

dinâmica de transmissão ou avaliação das intervenções (GOMES, 1998). Dentre as várias técnicas já abordadas no capítulo sobre vigilância entomológica, as que têm sido utilizadas com mais frequência são as baseadas no uso de aspiradores manuais, que apresentam conforme registrado por FOCKS (2003), dificuldade de operacionalização da técnica.

Segundo GOMES (1998), a restrita tendência para emprego de novos índices precisa ser alterada, com estudos e novas abordagens. Esta constatação tornou-se realidade quando dois novos tipos de armadilhas de captura de adultos de *Ae. aegypti* foram introduzidas no Brasil a partir de 2000.

Especificamente nas áreas de portos, aeroportos e fronteiras, além de conhecer a fauna entomológica nociva, presente no local e a sua densidade, torna-se importante a realização do monitoramento da circulação viral nos espécimes encontrados. Para tal, é imprescindível a coleta de mosquitos vivos e ou íntegros, a fim de realizar testes de pesquisa e isolamento viral. Assim, aliado à verificação da sensibilidade das armadilhas para captura dos adultos, procurou-se observar também a viabilidade das amostras.

O número de observações oscilou entre os quatro portos em função do número de armadilhas instaladas e o número de dias de inspeção.

As características físicas e espaciais de cada porto sugerem exercer influência nos resultados, além dos índices de infestação pelo vetor no município e bairro onde o porto encontra-se localizado.

O maior número de observações ocorreu em Fortaleza, seguido de Belém, São Luis e Manaus.

O número de espécimes de *Culex sp* coletado foi 25 vezes superior ao de *Ae. aegypti*, principalmente pelas armadilhas BG-Sentinela.

O Porto do Itaqui, conforme descrito na área de estudo, encontra-se afastado do aglomerado urbano do município de São Luís, no interior da Baía de São Marcos, em área abrigada e isenta de ventos fortes, em local estritamente reservado às atividades portuárias, sem bairros residenciais limítrofes. Dentro da política de modernização dos portos brasileiros, as operações de carregamento e descarregamento de mercadorias são mecanizadas, fazendo com que a comunidade portuária seja restrita a poucos funcionários. Julga-se que, em função de tais características, nesse porto a detecção de *Ae. aegypti* foi baixa, sendo zero para as armadilhas MosquiTRAP

e 4% para a BG-Sentinela. Para o gênero *Culex sp*, as positivities foram de 39% para a MQT e 97% para a BG, o que reforça a relação do ambiente portuário na presença e densidade vetorial.

O porto de Fortaleza, também um porto marítimo, encontra-se em um bairro de grande adensamento, próximo à zona central do município, o bairro do Mucuripe. Faz divisa direta com residências e comércios locais. Quanto à atividade eólica, esta é bem intensa. Possui um grande contingente de funcionários para realização das operações portuárias. Apesar disto, os resultados mostraram também uma baixa densidade de *Aedes* com 0,9% e 1,1% para a MQT e BG. Quanto ao *Culex*, 14% e 58%, respectivamente, para a MQT e BG. Tais índices demonstraram que, apesar da área vizinha ao porto ser infestada para o *Ae. aegypti*, o porto apresentou baixa infestação, que pode sinalizar para duas hipóteses, uma da efetividade das ações de controle na área portuária e outra, da interferência dos fatores abióticos formadores dos microhabitats exercerem influência significativa na presença e desenvolvimento do vetor na área.

Os portos de Manaus e Belém apresentam características semelhantes, ambos são fluviais, encontram-se na região norte com clima, umidade e precipitação pluviométrica compatíveis. Constituem-se em pontos de entrada e saída para a população do município e do estado que usa o trânsito fluvial como principal forma de deslocamento entre municípios e entre outros estados da região norte, portanto o fluxo de pessoas na área portuária é intenso. São portos de construção e arquitetura antigas com grandes armazéns e piso constituído de blocos, que com o desgaste formaram rachaduras e desníveis onde o acúmulo de água é constante.

O porto de Manaus encontra-se na zona central de Manaus, fazendo limite com bairros adensados e com problemas de saneamento e infraestrutura. A área interna do porto encontrava-se com acúmulo de sucatas e resíduos sólidos em vários pontos. Os índices de positividade para o *Ae. aegypti* verificados foram de 15% e 56% para a MQT e BG, respectivamente. Esses índices sinalizam para uma relação com o contexto situacional do porto, ou seja, localização, situação epidemiológica do município, condições inadequadas de acondicionamento de resíduos sólidos, intensa movimentação de pessoas e cargas.

O porto de Belém está também localizado em área central da cidade porém, não foram observados, como constatado no porto de Manaus, problemas de acúmulo de resíduos ou outros tipos de potenciais criadouros na área portuária. O município apresentou até abril de 2007 (MS, 2007) um total de 799 de casos de dengue, dois casos confirmados de FHD e dois óbitos. Este porto foi responsável também pelos dois únicos isolamentos virais conseguidos dentre os espécimes de *Ae. aegypti* capturados no decorrer da execução desta pesquisa, os quais foram encaminhados para pesquisa viral no Instituto Evandro Chagas (IEC-Belém), sendo ambos para DEN1.

Detectou-se que nessa área estudada, o índice de positividade de *Ae. aegypti* para MQT foi de 6% e para a BG 63%. Em números absolutos significou a coleta de 291 exemplares de *Ae. aegypti*. Os índices para *Culex sp* foram de 36% e 80% respectivamente, para a MQT e BG. Tais valores estão compatíveis com a realidade do município e novamente sinalizam para a possível relação com os fatores externos ao porto.

De acordo com as recomendações do Regulamento Sanitário Internacional (2005) e com as legislações sanitárias nacionais, citadas anteriormente (RDC n° 217 de 21/11/01 e RDC n° 2 de 08/01/03), as áreas consideradas pontos de entrada e saída de um território devem ser mantidas livres de vetores e seus potenciais criadouros, realidade esta não verificada nos quatro portos testados. Este fato reforça a prerrogativa de que as ações de controle do vetor devem acontecer de forma articulada com as autoridades de saúde municipais, visto que o porto é mais uma localidade dentro do espaço maior que é o município.

Com a análise global das informações obtidas nas quatro diferentes áreas de estudo, verificou-se que a armadilha BG-Sentinela® mostrou-se mais sensível e com capacidade de coletar um maior número de espécimes. Além disto, demonstrou não ser espécie específica, capturando tanto *Aedes*, quanto outras espécies de mosquitos, o que para monitoramento da circulação viral é uma característica importante.

Por sua vez, a MosquiTRAP, apesar da facilidade de operacionalização e de identificação do *Ae. aegypti in loco* apresentou menor sensibilidade na detecção do vetor e a desvantagem de não permitir a retirada do mosquito

viável para as provas de isolamento viral, considerando que o cartão adesivo possuía uma cola bastante potente, levando à aderência do espécime..

Por se tratar de uma nova tecnologia, patenteada pelo BioGents GmbH (Regensburg, Alemanha) com testes no Brasil sendo realizados desde 2004 pela Universidade Federal de Minas Gerais, têm-se poucos resultados sobre a BG-Sentinela. Quando comparada com a isca-humana, com a armadilha Mosquito Magnet (usando CO<sub>2</sub> como atraente) e com a Fay-Prince, os resultados demonstraram que a BG-Sentinela capturou significativamente mais *Ae. aegypti* do que as demais armadilhas (KRÜCKEL et al., 2006). Recentemente, outra avaliação da armadilha BG-Sentinela foi realizada no município do Rio de Janeiro onde foi comparada com o aspirador costal do tipo CDC. Os resultados demonstraram que a captura de *Ae. aegypti* na BG-Sentinela foi significativamente superior à pelo aspirador costal (MACIEL-DE-FREITAS et al, 2006). Os resultados deste mesmo estudo sugeriram elevada eficiência de captura tanto para a espécie *Ae. aegypti* quanto para o gênero *Culex*, especialmente o *Cx. quinquefasciatus*, o que vai de encontro com as observações do estudo nas áreas portuárias brasileiras.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os indicadores da vigilância entomológica, epidemiológica e ambiental usados de maneira integrada permitem a antecipação e oportunidade para ação no controle das doenças infecciosas.

Especificamente em áreas de portos, aeroportos e fronteiras, devido a sua vulnerabilidade em função do intenso fluxo de pessoas e mercadorias provenientes dos mais diversos países, aponta-se para a necessidade da realização do monitoramento da presença, densidade e das espécies de vetores circulantes. Esta atividade deve ocorrer de forma padronizada, contínua e sistemática, com a utilização de ferramentas da vigilância entomológica.

Uma boa armadilha para monitoramento da presença e densidade de vetores em áreas pontos de entrada deve apresentar elevada sensibilidade, capturar um número significativo de espécimes de vetores e manter os espécimes viáveis para realização de provas para isolamento viral. Nesta perspectiva a BG-Sentinela mostrou-se superior as demais armadilhas testadas, pois além de bastante sensível para o *Ae. aegypti*, capturou outras espécies e manteve os mosquitos íntegros para realização de provas de isolamento viral.

Porém, para validação do seu uso é necessário aprofundamento e novas pesquisas a fim de verificar o número ideal de armadilhas a ser instalada em determinada área, a periodicidade de colocação e inspeção das armadilhas durante o ano e ainda para propor indicadores entomológicos compatíveis e comparáveis com os que vêm sendo usados nos programas de controle.

Devido à complexidade da bioecologia dos culicídeos, em especial do *Ae. aegypti*, incluindo os inúmeros mecanismos de adaptação ao meio urbano e a sua potencialidade na transmissão de arbovírus, o controle efetivo de vetores torna-se um desafio em todo o mundo, devendo fazer parte não só das agendas políticas dos governantes, como também do dia a dia de toda a sociedade civil, em especial dos profissionais da área de saúde pública, que independente da formação acadêmica assumiram o compromisso com o bem estar da população.

## 8. CONCLUSÕES

Nas condições do presente estudo pôde-se concluir que:

- A armadilha do tipo ovitrampa mostrou-se mais sensível do que a larvitampa na detecção de presença do *Ae. aegypti*.
- A densidade de ovos coletados nas ovitrampas, mostrou-se superior a de larvas nas larvitampas.
- Existe uma correlação positiva entre a densidade das armadilhas larvitampa e os fatores abióticos: temperatura, umidade e pluviosidade, principalmente o último.
- A armadilha BG-Sentinela apresentou-se mais sensível do que a MosquiTRAP e capaz de capturar outras espécies além do *Ae. aegypti*.
- As espécies predominantes nos quatro portos estudados foram o *Ae. aegypti* e o *Culex quinquefasciatus*.

## 9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - Anvisa. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br>. Acesso em 10/02/2007.
2. BARBOSA-DA-SILVA JÚNIOR, J. ; SIQUEIRA JÚNIOR, J.B.; COELHO, G.E.; VILARINHOS, P.T. R.; PIMENTA JÚNIOR, F.G. El Dengue en Brasil: situación actual y actividades de prevención y control. **Boletín Epidemiológico OPS**, v.23, n 1, 2002.
3. BARATA, R. B. O desafio das doenças emergentes e a revalorização da epidemiologia descritiva. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 31, n. 5, p. 531-537, 1997.
4. BARATA, R. B. Cem anos de endemias e epidemias. **Ciência & Saúde Coletiva**, São Paulo, v.5, n.2, p. 333-345, 2000.
5. BARATA, E. A. M. F.; COSTA, A. I. P.; CHIARAVALLOTI, NETO F.; GLASSER, CARMEN M.; BARATA, J. M. S.; NATAL, D. População de *Aedes aegypti* em área endêmica de dengue, Sudeste do Brasil. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 237-242, 2001.
6. BECNEL, J. J.; GARCIA, J.; JOHNSON, M. Effects of three larvicides on the production of *Aedes albopictus* based on removal of pupal exuviae. **Journal of the American Mosquito Control Association**, v. 12, n.3, p. 499-502, 1996.
7. BEZERRA, H. S. S. **Determinação da infestação domiciliar pelo *Ae. aegypti* na cidade de Fortaleza**. 1999. 100 f. Dissertação (Mestrado em Patologia) – Departamento de Patologia e Medicina Legal. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
8. BORGES, S. M. A. A. **Importância Epidemiológica do *Aedes albopictus* nas Américas**. 2001. 99 f. Dissertação (Mestrado em Epidemiologia) – Faculdade de Saúde Pública. Universidade de São Paulo, São Paulo.
9. BRAGA, I. A.; GOMES, A. C.; NELSON, M.; MELLO, R. C.; BERGAMASCHI, D. P.; SOUZA, J. M. P. 2000. Comparação entre pesquisa larvária e armadilha de oviposição, para detecção de *Aedes aegypti*. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba, v. 33, p. 347-353, 2000.

10. BRASIL. Lei nº 8080, de 19 de setembro de 1990. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 20 set. 1990.
11. BRASIL. Lei nº 9782, de 26 de janeiro de 1999. Define o Sistema Nacional de Vigilância Sanitária, cria a Agência Nacional de Vigilância Sanitária, e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 27 jan. 1999.
12. BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde, 2001. **Dengue – Instrução para pessoal de combate ao vetor: Manual de normas técnicas**. – 3ª ed. Brasília, 2001a, 84p.
13. BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, RDC Nº 217, de 21 de novembro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico, Anexo a esta Resolução, com vistas à promoção da vigilância sanitária nos Portos de Controle Sanitário instalados no território nacional, embarcações que operem transportes de cargas e ou viajantes nestes locais, e com vistas à promoção da vigilância epidemiológica e do controle de vetores dessas áreas e dos meios de transporte que nelas circulam. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 21 dez. 2001b.
14. BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Programa Nacional de Controle da Dengue**. Brasília, 2002, 51 p.
15. BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, RDC Nº 02, de 8 de janeiro de 2003. Aprova o Regulamento Técnico, para fiscalização e controle sanitário em aeroportos e aeronaves. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 13 jan. 2003.
16. BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Guia de Vigilância Epidemiológica**. 6ª ed. Brasília, 2005a. 815 p.
17. BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Diretoria Técnica de Gestão. **Diagnóstico rápido nos municípios para vigilância entomológica do *Aedes aegypti* no Brasil – LIRAA: metodologia para avaliação dos índices de Breteau e Predial**, Brasília, 2005b, 60 p.

18. BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Guia prático para o Controle Sanitário de Viajantes**. Brasília, 2006a.125 p.
19. BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria Nº 354, de 11 de agosto de 2006 (Versão Republicada - 21.08.2006). Aprova e promulga o Regimento Interno da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA e da outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 21 ago. 2006b.
20. BRITO, M; MARQUES, G. R. A. M.; MARQUES, C. C. A.; TUBAKI, R. Primeiro encontro de *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse) no Estado de São Paulo (Brasil). **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 20, n. 6, p. 489, 1986.
21. BRITO, M.; FORATTINI, O. P. Produtividade de criadouros de *Aedes albopictus* no Vale do Paraíba, SP, Brasil. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 38, n. 2, p. 209-215, 2004.
22. CANYON, D. V., HII, J. L. K., MULLER, R. The frequency of host biting and its effect on oviposition and survival in *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). **Bulletin of Entomological Research**, v. 89, p. 35-39, 1999.
23. CARDOSO JUNIOR, R. P.; SCANDAR, S. A. S.; MELLO, N. V.; FERNANDES, S.; BOTTI, M. V.; NASCIMENTO, E. M. M. Detecção de *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus*, na zona urbana do município de Catanduva-SP, após controle de epidemia de dengue. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 30, n. 01, p. 37-40, 1997.
24. CASALI, C. G.; PEREIRA, M. R. R.; SANTOS, L. M. J.; PASSOS, M. N. P.; FORTES, B.P.M.; VALENCIA, L. I. O.; ALEXANDRE, A. J.; MEDRONHO, R. A. A epidemia de dengue/dengue hemorrágico no município do rio de Janeiro, 2001/2002. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 37, n. 4, 296-299, 2004.
25. CDP. Companhia Docas do Pará. Porto de Belém. Disponível em: [http://www.cdp.com.br/porto\\_belem.aspx](http://www.cdp.com.br/porto_belem.aspx), acesso em 25 mar. 2007.
26. CHADEE, D. D. Landing periodicity of the mosquito *Aedes aegypti* in Trinidad in relation to the timing of insecticidal space-spraying. **Medicine Veterinary Entomology**, v. 2, p. 189-192, 1988

27. CHADEE, D. D.; COBERT, P. S. Diel patterns of oviposition indoors of the mosquito, *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae) in Trinidad, W.I.: a preliminary study. **Annual Tropical Medicine Parasitology**, v. 84, p. 79-84, 1990.
28. CHADEE, D. D. Oviposition response of *Aedes aegypti* (L.) to the presence of conspecific eggs in the field in Trinidad, W.I. **Journal Florida Mosquitoes Control Association**, v. 64, p. 63-66, 1993.
29. CHADEE, D. D. Key premises, a guide to *Aedes aegypti* (Díptera: Culicidae) surveillance and control. **Bulletin of Entomological Research**, v. 94, p. 201-207, 2004.
30. CHEVALIER, S.; ROCQUE, S.; BALDET, L. V.; ROGER, F. Epidemiological processes involved in the emergence of vector-borne diseases: West Nile fever, Rift Valley fever, Japanese encephalitis an Crimean-Congo hemorrhagic fever, **Review Science Technology Office International Epizootia**, v. 23, n.2, p. 535-555, 2004.
31. CHIARAVALLOTI NETO, F.; COSTA, A. I. P.; MOURA, M. S. A.; SOARES, M. R.D.; PEREIRA, F. C.; BATTIGAGLIA, M. Avaliação de ações municipais de combate a vetores da dengue na região de São José do Rio Preto, São Paulo, 1989 a 1995. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 32, n. 4, p. 357-362, 1999.
32. CHIARAVALLOTI NETO, F.; FIORIN A. M.; CONVERSANI D. T.; CESARINO M. B.; BARBOSA A. A. C.; DIBO M. R. Controle do vetor do dengue e participação da comunidade em Catanduva, São Paulo, Brasil. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 19 n. 6, p. 1739-1749, 2003.
33. CLEAVELANDS, S.; LAURENSEN, M. K.; TAYLOR, L. H. Disease of humans and their domestic mammals: pathogen characteristics, host range and risk of emergency. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London**, v.356, p- 991-999, 2001.
34. COMPANHIA DOCAS DO CEARÁ. Disponível em: <http://www.docasdoceara.com.br/index.asp>. Acesso em: 03/03/07.
35. COMPANHIA DOCAS DO PARÁ – CDP. Disponível em: [http://www.cdp.com.br/porto\\_belem.aspx](http://www.cdp.com.br/porto_belem.aspx). Acesso em: 13/02/07.

36. CONSOLI, R. A. G. B, OLIVEIRA, R. L. **Principais mosquitos de importância no Brasil**, 1. ed. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 1994, 225 pp.
37. CORDELLIER, R.; DEGALLIER, N. Environment, arbovirus transmission and control of epidemics. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.8, n.3, p. 249-253, 1992.
38. COSTA, E. A. Vigilância Sanitária. Proteção e Defesa da Saúde. 2ª ed. São Paulo: Sociedade Brasileira de Vigilância de Medicamentos, 2004, 494 p.
39. DEGALLIER, N.; TEIXEIRA, J. M. S.; CHAIB, A. J. M.; BARBOSA, H. F.; RIOS, J. A. Estudos experimentais sobre a competência vetorial de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* para os vírus da dengue e febre amarela. **Informe Epidemiológico do SUS**, Brasília, v. 10, p. 9-11, 2001.
40. DIBO, M. R.; CHIARAVALLLOTI-NETO, F.; BATTIGAGLIA, M.; MONDINI, A.; FAVARO, E. A.; BARBOSA, A. A. C.; GLASSER, C. M. Identification of the best ovitrap installation sites for gravid *Aedes (Stegomyia) aegypti* in residences in Mirassol, state of São Paulo, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 100, n. 4, p. 339-343, 2005.
41. DOMINGOS, M. F. **Aspectos as ecologia de Aedes aegypti em Santos, São Paulo, Brasil**. 2005. 94 f. Tese (Doutorado em Epidemiologia) – Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo.
42. DONALISIO, M. R.; GLASSER, C. M. Vigilância entomológica e controle de vetores do dengue. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v. 5, n. 3, p. 259-279, 2002.
43. EIRAS, A. E., ROQUE, R. A.; DUARTE, R. N.; IVO, E. S.; MOTA, R. N.; RESENDE, M. C.; LAMOUNIER, M. A. Comparação de dois métodos de monitoramento de mosquitos do gênero *Aedes* (Diptera: Culicidae): pesquisa larvária versus armadilha de oviposição. **Resumos do 16º Congresso Brasileiro de Parasitologia**, 1999. p. 45.
44. EIRAS, A. E. Família Culicidae. In NEVES, D. P.; MELO, A. L.; GENARO, O.; LINARDI, P. M. **Parasitologia Humana**, Atheneu, 10ª ed., 2000, 434 p.
45. EIRAS, A. E. Mediadores químicos entre hospedeiros e insetos vetores de doenças médico-veterinárias. In: VILELA, E. F. & LÚCIA, M.T.D. **Feromônios de insetos: biologia, química e emprego no manejo de pragas**. Editora Holos, 2001, cap. 12, p. 99-122

46. EIRAS, A. E.; GEIER, M. Composition for attracting blood sucking arthropods Patente Depositada no E.U.A. No. 60/386,582. Data: 06/07/2002
47. EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA – EMAP. Disponível em: <http://www.portodoitaqui.ma.gov.br/>. Acesso em 17/02/07.
48. ESTRADA-FRANCO, J. G.; CRAIG, JR. G. B. **Biology, disease relationships, and control of *Aedes albopictus***. Washington (DC): Pan American Health Organization; 1995.
49. FÁVARO, E. A.; DIBO, M. R.; MONDINI, A.; FERREIRA, A. C.; BARBOSA, A. A. C.; EIRAS, A. E.; BARATA, E. A. M.; CHIARAVALLI NETO, F. Physiological state of *Aedes (Stegomyia) aegypti* mosquitoes captured with MosquiTRAPstm in Mirassol, São Paulo, Brazil. **Journal of Vector Ecology**, v. 31, n. 2, p. 285-291, 2006.
50. FERREIRA NETO, J. A.; LIMA, M. M.; ARAGÃO, M. B. Primeiras observações sobre o *Aedes albopictus* no Estado do Espírito Santo, Brasil. **Caderno de Saúde Pública**, v.3, n.1, p. 56-61, 1987.
51. FIGUEIREDO, L. T. M. Febres hemorrágicas por vírus no Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba, v. 39, n. 2, p. 203-210, 2006.
52. FOCKS, D. A.; SACKETT, S. R.; BAILEY, D. L.; DAME, D. A. Observations on container-breeding mosquitoes in New Orleans, Louisiana, with an estimate of the population density of *Aedes aegypti* (L.). **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 30, n. p.1329-1335, 1981.
53. FOCKS, D. A.; CHADEE, D. D. Pupal survey: an epidemiologically significant surveillance method for *Aedes aegypti*: an example using data from Trinidad. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 56, n. 2, p. 150-167, 1997.
54. FOCKS, D. A. **A Review of entomological sampling methods and indicators for dengue vectors**. World Health Organization, Gainsville, 2003, 40 p.
55. FOCKS, D. A.; ALEXANDER, N. **Multicountry study of *Aedes aegypti* pupal productivity survey methodology: findings and recommendations**. World Health Organization, Geneva, 2006, 48 p.

56. FORATTINI, O. P. Identificação de *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse) no Brasil. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 20, n. 3, p. 244-245, 1986.
57. FORATTINI, O. P., MARQUES, G. R. A. M. Nota sobre o encontro de *Aedes aegypti* em bromélias. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 34, n. 5, p. 543-544, 2000.
58. FORATTINI, O. P. **Culicidologia Médica**. 1 ed. vol. 2. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2002. 864 p.
59. FORATTINI, O. P.; BRITO, M. Reservatórios domiciliares de água e controle do *Aedes aegypti*. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 37, n. 5, p. 676-677, 2003.
60. FORATTINI, O. P.; KAKITANI, I.; UENO, H. M. Emergência de *Aedes albopictus* em recipientes artificiais. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 35, n. 5, p. 456-460, 2001.
61. FREITAS, M.; EIRAS, A. E.; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R. Field evaluation of effectiveness of the BG-Sentinel, a new trap for capturing adult *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 101, n. 3, p. 321-325, 2006.
62. FROGNER, K. J. Variable developmental period: intraspecific competition models with conditional age-specific maturity and mortality schedules. **Ecology**, v. 61, p. 1099-1106, 1980.
63. GADELHA, D. P.; TODA, A. T. Biologia e comportamento do *Aedes aegypti*. **Revista Brasileira de Malariologia e Doenças Tropicais**, v.37, p. 26-36, 1985.
64. GAMA, R. A.; ALVES, K. C.; MARTINS, R. F.; EIRAS, A. E.; RESENDE, M. C. Efeito da densidade larval no tamanho de adultos de *Aedes aegypti* criados em condições de laboratório. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba, v. 38, n. 1, p. 64-66, 2005.
65. GEIER, M.; ROSE, A.; EIRAS, Á. E. A new lure for host-seeking anthropophilic mosquitoes and a novel type of a simple, non-CO<sub>2</sub> mosquito trap. **International Journal of Medical Microbiology**, v. 293, n. 38, p. 50, 2004.
66. GEIER, M.; ROSE, A.; GUNEWALD, J.; JONES, O. New mosquito traps improve the monitoring of disease vectors. **International Pest Control**, v. 48, p. 124-126, 2006.
67. GITHECO, A. K.; LINDSAY, S. W.; CONFALONIERI, U. E.; PATZ, J. Climate change and vector-borne diseases: a regional

- analysis. **Bulletin World Health Organization**, v. 78, p. 1136-1147, 2000.
68. GLASSER, C. M.; GOMES, A. C. Clima e sobreposição da distribuição de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* na infestação do Estado de São Paulo. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 36, n. 2, p. 166-172, 2002.
69. GLASSER, C. M.; GOMES, A. C. Infestação do Estado de São Paulo por *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 34, n. 6, p. 570-577, 2000.
70. GOMES, A. C.; GOTLIEB, S. L. D.; MARQUES, C. C. A.; PAULA, M. B.; MARQUES, G. R. A. M. Duration of larval and pupal development stages of *Aedes albopictus* in natural and artificial containers. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 29, n. 1, p. 15-19, 1995.
71. GOMES, A. C. Medidas dos níveis de infestação urbana para *Ae. (Stegomyia) aegypti* e *Ae. (Stegomyia) albopictus* em programa de vigilância entomológica. **Informativo Epidemiológico do SUS**, Brasília, v. 7, n. 3, p. 49-57, 1998.
72. GOMES, A. C.; BITENCOURT, M. D.; NATAL, D.; PINTO, P. L. S.; MUCCI, L. F.; PAULA, M. B. *Aedes albopictus* em área rural do Brasil e implicações na transmissão de febre amarela silvestre. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 33 p. 95-97, 1999.
73. GOMES, A. C. Vigilância entomológica. **Informativo Epidemiológico do SUS**, Brasília, v.11, n. 2, p. 79-90, 2002.
74. GOMES, A. C.; SOUZA, J. M. P.; BERGAMASCHI, D. P.; SANTOS, J. L. F. A.; VALMIR, R.; LEITE O. F. Atividade antropofílica de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* em área sob controle e vigilância. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 39, n. 2, p. 206-210, 2005.
75. GOMES, A. S.; SCIAVICO, C. J. S.; EIRAS, A. E. Periodicidade de oviposição de fêmeas de *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera: Culicidae) em laboratório e campo. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 39, n. 4, p. 327-332, 2006.
76. GONCALVES NETO, V. S.; REBELO, J. M. M. Epidemiological characteristics of dengue in the Municipality of São Luís, Maranhão, Brazil, 1997-2002. **Caderno de Saúde Pública**, São Paulo, v. 20, n. 5, 2004.

77. GONCALVES NETO, V. S.; MONTEIRO, S. G.; GONÇALVES, A. G.; REBÊLO, J. M. M. Conhecimentos e atitudes da população sobre dengue no Município de São Luís, Maranhão, Brasil, 2004. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 10, 2006.
78. GUBLER, D. J. *Aedes aegypti* - Borne disease control in the 1990s: Top down or bottom up. **American Journal Tropical Medicine and Hygiene**, v. 40, n. 6, p. 571-578, 1989.
79. GUBLER, D. J.; CLARK, G.G. Community-basead integrated control of *Aedes aegypti*: a brief overview of current programs. **American Journal Tropical Medicine and Hygiene**, v. 50, n. 6, p. 50-56, 1994.
80. GUBLER, D. J.; KUNO, G. **Dengue and Dengue Hemorrhagic Fever**, 478 p. CAB International, Wallingford, U. K., 1997.
81. GUBLER, D. J. Resurgent vector-borne disease as a global health problem. **Emerging Infectious Diseases**, v. 3, p. 442-450, 1998.
82. GUZMÁN, M. G.; KOURI, G. Dengue: an update. **The Lancet Infectious Disease**, v. 2, p. 33- 42, 2002.
83. HANSON, S. M.; MUTEBI, J. P.; GRAIG, J. B.; NOVAK, R. J. Reducing the overwinterig ability of *Aedes albopictus* by male release. **Journal of the American Mosquito Control Association**, v. 9, n.1, p. 78-83, 1993.
84. HARRINGTON, L. C.; EDMAN, J. D.; SCOTT, T. H. Why the female *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) feed preferentially and frequently on human blood? **Journal Medicine Entomology**, v. 38, n. 3, p. 411-422, 2001.
85. HONÓRIO, N. A; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R. Frequência de larvas e pupas de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* em armadilhas, Brasil. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 35, n. 4, p. 384-391, 2001.
86. HONÓRIO, N. A.; CABELLO, P. H.; CODEÇO, C. T.; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R. Preliminary data on the performance of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* immatures developing in water-filled tires in Rio de Janeiro. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 101, n. 2, p. 225-228, 2006.
87. IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em:

<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2006/estimativa.shtm>. Acesso em 05/03/07.

88. INFRAERO. Disponível em:  
<http://www.infraero.gov.br/aero.php>. Acesso em 02/03/07
89. JOHNSON, B. W.; CHAMBERS, T. V.; CRABTREE, M. B.; FILIPPIS, A. M. B.; VILARINHOS P. T. R.; RESENDE, M. C. Vector competence of Brazilian *Aedes aegypti* and *Ae. albopictus* for a Brazilian yellow fever virus isolate. **Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 96, p. 611-613, 2002.
90. KARABATSOS, N. International Catalogue of Arboviruses including Certain Other Viruses of Vertebrates. San Antonio/Fort Collins: **American Society of Tropical Medicine and Hygiene**, 1995.
91. KITTHAWEE, S.; EDMAN J. D.; UPATHAM, E. S. Relationship between female *Anopheles dirus* (Diptera: Culicidae) body size and parity in a biting population. **Journal of Medical Entomology**, v. 29, p.921-926, 1992.
92. KNUDSEN, A. B.; SLOOFF, R. Vector-borne disease problems in rapid urbanization: new approaches to vectors control. **Bulletin of the World Health Organization**, v. 70, n.1, p. 1-6, 1992.
93. KRÖCKEL, U.; ROSE, A.; EIRAS, E. A.; GEIER, M. New tools for surveillance of adult yellow fever mosquitoes: comparison of trap catches with human landing rates in an urban environment. **Journal of the American Mosquito Control Association**, v. 22, n.2, p. 229-238, 2006.
94. LAGROTTA, F.; COSTA, S. W.; SOUZA, S. R. Papel dos macro-criadouros de altas densidades de *Aedes aegypti* em áreas urbanas durante o verão. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE MEDICINA TROPICAL, 2007, Campos do Jordão. Resumos. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, São Paulo, 2007, 252 p.
95. LOK C. K. **Singapore's dengue hemorrhagic fever control programme: a case study on the successful control of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* using mainly environmental measures as part of integrated vector control**. National University of Singapore, Singapore, 1985.
96. LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R.; VAZEILLE, M.; FILIPPIS, A. M. B.; FAILLOUX, A. Oral Susceptibility to Yellow Fever Virus of

*Aedes aegypti* from Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 97 n. 3, p. 437-439, 2002.

97. LIMA, M. M.; ARAGAO, M. B.; AMARAL, R. S. Criadouros de *Aedes aegypti* encontrados em alguns bairros da cidade do Rio de Janeiro, RJ, Brasil, em 1984-85. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 3, p. 293-300, 1988.
98. LUNA, E. J. A. A emergência das doenças emergentes e as doenças infecciosas emergentes e reemergentes no Brasil. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 5, n. 3, p. 230-242, 2002.
99. MACIÁ, A. Differences in performance of *Ae. aegypti* larvae raised at different densities in tires and ovitraps under field conditions in Argentina. **Journal of Vector Ecology**, v. 31, n. 2, p. 371-377, 2006.
100. MACIEL-DE-FREITAS, R.; EIRAS, A. E.; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R. Field evaluation of effectiveness of the BG-Sentinel, a new trap for capturing adult *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 101, n. 3, p. 321-325, 2006.
101. MACKENZIE, J. S.; GUBLER, D. J.; PETERSEN, L. R. Emerging flaviviruses: the spread and resurgence of Japanese encephalitis, West Nile and dengue viruses. **Nature Medicine**, v. 10, p. 98-109, 2004.
102. MADEIRA, N. G.; MACHARELLI, C. A.; CARVALHO, L. R. Variation of the Oviposition Preferences of *Aedes aegypti* in Function of Substratum and Humidity. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 97, n. 3, p. 415-420, 2002.
103. MARQUES, C. C. A.; MIRANDA, C. Influência de extratos de formas evolutivas sobre as atividades de oviposição de fêmeas de *Aedes (S) albopictus* (Skuse). **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 26, n. 4, p. 269-271, 1992.
104. MARQUES, C. C. A.; MARQUES, G. R. A. M.; BRITO M.; SANTOS NETO, L. G.; ISHIBASHI, V. C.; GOMES, F. A. Estudo comparativo de eficácia de larvitampa e ovitampa para vigilância de vetores de dengue e febre amarela. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 27, n. 4, p. 237-241, 1993.
105. MARQUES, G. R. A. M.; GOMES, A. C. Comportamento antropofílico do *Aedes albopictus* (Skuse) (Diptera: Culicidae) na região do Vale do Paraíba, Sudeste do Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 31, p. 125-130, 1997.

106. MARTÍNEZ, E. **Dengue**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2005. 344 p.
107. MARZOCHI, K. F. B. Dengue endêmico: o desafio das estratégias de vigilância. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba, v.37, n.5, p.413-415, 2004.
108. MASSAD, E.; BURATTINI, M. N.; COUTINHO, F. A. B.; LOPEZ, L. F. Dengue and the risk of urban yellow fever reintroduction in São Paulo State, Brazil. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 37, n. 4, p. 477-484, 2003.
109. MEDRONHO, R. A. Dengue e o ambiente urbano. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 159-161, 2006.
110. MINISTÉRIO DAS CIDADES. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Disponível em: <http://www.cidades.gov.br/secretarias-nacionais/saneamento-ambiental/>. Acesso em 13/02/07.
111. MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. **Relatório da proposta de validação da MosquiTRAP e do sistema de monitoramento informatizado (MI-Dengue): uma nova tecnologia para o monitoramento e geração de índices de vigilância entomológica para o Programa Nacional de Controle da Dengue (PNCD)**, Brasília, 2005, 134 p.
112. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Vigilância em Saúde. Disponível em: [http://portal.saude.gov.br/portal/saude/visualizar\\_texto.cfm?idtxt=27637](http://portal.saude.gov.br/portal/saude/visualizar_texto.cfm?idtxt=27637). Acesso em 15/02/2007.
113. MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. Disponível em: <http://www.transportes.gov.br/Modal/Portuario/Estatistica/anuario2000/Manaus.htm>. Acesso em: 11/02/07a
114. MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. Disponível em: <http://www.transportes.gov.br/bit/portos/belem/pobelem.htm>. Acesso em: 13/02/07b
115. MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. Disponível em: <http://www.transportes.gov.br/bit/portos/itaqui/poitaqui.htm>. Acesso em 11/02/07c
116. MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. Disponível em: <http://www.transportes.gov.br/bit/portos/fortalez/pofortaleza.htm>. Acesso em 15/02/07d

117. MORATO, V. C. G.; TEIXEIRA M. G.; GOMES, A. C.; BERGAMASCHIB, D. P.; BARRETO, M. L. Infestation of *Aedes aegypti* estimated by oviposition traps in Brazil. **Revista Brasileira de Saúde Pública**, São Paulo, v. 39, n. 4, p. 553-558, 2005.
118. MARTENS, P; HUYNEN, M. A future without health? Health dimension in global scenario studies. **Bulletin of the World Health Organization**, v. 81, n.12, p. 896-901, 2003.
119. MOORE, C. G. Predicting *Aedes aegypti* abundance from climatological data. In: Lounibos, L. P.; Rey, J. R.; Frank, J. H. **Ecology of mosquitoes**. Vero Beach: Florida Medical Entomology Laboratory, 1985, p. 223-233
120. MORSE, S. S. Factors and determinants of disease emergence. **Scientific and Technical Review of the OIE**, v. 23, n. 2, p. 443-451, 2004.
121. MUTEBI J.P.; WANG, H.; LI, L.; BRYANT, J. E.; BARRETT, A. D. T. Phylogenetic and evolutionary relationships among yellow fever virus isolates in Africa. **Journal of Virology**, v.75, p. 6999-7008, 2001.
122. NASCI, R. S.; HARE, S. G.; WILIS, F. S.; MCHUGH, C. P.; VANDE-BERG, A. M. Interspecific mating between Louisiana strains of *Aedes albopictus* and *Aedes aegypti* in the field and laboratory. **Journal of the American Mosquito Control Association**, v. 10, n.1, p. 1-6, 1994.
123. NATAL, D. Bioecologia do vetor. **Biológico**, São Paulo, v.64, n.2, p.205-207, 2002.
124. NATAL, D.; ARAÚJO, F. A. A.; VIANNA, R. S. T.; PEREIRA, L. E.; UENO, H. M. O mosquito das águas poluídas. **Saneas**, v. 2, n. 19, p. 26-31. 2004.
125. NELSON, M. J. **Aedes aegypti: Biology and ecology**. Panamerican Health Organization, Washington, D. C., 1986.
126. NEVES, D. P.; SILVA, R.C. Aspectos da biologia do *Aedes albopictus* (Skuse, 1894) (Díptera: Culicidae), a nível de campo. **Memorial Instituto Oswaldo Cruz**, v. 84, p. 403-404, 1989.
127. NOBRE, A.; ANTEZANA, D.; TAUIL, P. L. Febre Amarela e Dengue no Brasil: epidemiologia e controle. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 27, supl. 3, p. 59-66, 1994.

128. ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. PUBLICACIÓN CIENTÍFICA: **Dengue and dengue hemorrhagic fever in the Americas: Guidelines for prevention and control**. Washington, D. C., 1994, 98 p.
129. ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. **Dengue e dengue hemorrágico em las Américas: guias para su prevención y control**. Washington, D. C., 1995.
130. ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. PUBLICACIÓN CIENTÍFICA: **Manual para control de las enfermedades transmisibles**. Washington, D. C., 1997, 541 p.
131. ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DE SAÚDE/ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. **Diretrizes relativas à prevenção e ao controle da dengue e dengue hemorrágica nas Américas**: Relatório da Reunião sobre Diretrizes para Dengue, Washington, 1997.
132. ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD, OFICINA REGIONAL DE LA ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. **Nueva generación de programas de prevención e control del dengue en las Américas**: Marco de Referência, Washington, 2001a.
133. ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Dengue Hemorrágica: Diagnóstico, Tratamento e Controle**. São Paulo: Santos Livraria e Editora, 2001b, 84 p.
134. ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Regulamento Sanitário Internacional (2005)** – Revisado e aprovado na 58ª Assembléia Mundial de Saúde, Genebra, 2005.
135. PAN AMERICAN HELHT ORGANIZATION. **Casos y Muertes por fiebre amarilla en región de las Américas**, Washington; 1999.
136. PASSOS, R. A.; MARQUES, G. R. A. M.; VOLTOLINI, J. C.; CONDINO, M. L. F. Dominância de *Aedes aegypti* sobre *Aedes albopictus* no litoral sudeste do Brasil. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 37, n. 6, p. 729-734, 2003.
137. PENNA, M. L. F. Um desafio para a saúde pública brasileira: o controle do dengue. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 1, p. 305-309, 2003.
138. PERICH, M. J.; KARDEC, A.; BRAGA, I. A.; PORTAL, I. F.; BURGE, R.; ZEICHNER, B. C.; BROGDON, W. A.; WIRTZ, R.

- A. Field evaluation of a lethal ovitrap against dengue vectors in Brazil. **Medical and Veterinary Entomology**, v. 17, p. 205-210, 2003.
139. PIMENTA JUNIOR, F. G. **Desenvolvimento e Validação de um Instrumento para avaliar o Programa Nacional de Controle da Dengue no âmbito municipal**. 2005. 210 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – Escola Nacional de Saúde Pública. Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro.
140. PINHEIRO, V. C. S.; TADEI, W. P. Estudo da frequência e produtividade dos recipientes preferenciais de *Aedes aegypti* na cidade de Manaus, Amazonas, Brasil. **Revista do Instituto de Medicina Tropical**, São Paulo, v. 44, n. 5, p. 245-250, 2002.
141. PRATA, A. Yellow fever. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 95, p. 183-187, 2000.
142. PREFEITURA DE GOIÂNIA. Disponível em: <http://www.goiania.go.gov.br/>. Acesso em 10/03/2007.
143. PREFEITURA DE MANAUS. Disponível em: <http://www.manaus.am.gov.br/turismo/nossa-cidade>. Acesso em 10/03/2007.
144. REBELO, J. M. M.; COSTA, J. M. L.; SILVA, F. S.; PEREIRA, Y. N. O.; SILVA, J. M. Distribuição de *Aedes aegypti* e do dengue no Estado do Maranhão, Brasil. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 3, p. 477-486, 1999.
145. REINERT, J. F; HARBACH, R.E. Generic and subgeneric status of aedine mosquito (Diptera:Culicidae:Aedini) occurring in the Australasian Region. **Zootaxa**, v. 887, p. 1-10, 2005.
146. REITER, P.; AMADOR, M. A.; COLON, N. Enhancement of the CDC ovitrap with hay infusions for daily monitoring of *Aedes aegypti* populations. **Journal of the American Mosquito Control Association**, v. 7, p. 52-55, 1991.
147. REITER, P.; AMADOR, M. A.; ANDERSON, R. A.; CLARK, G. G. Short report: Dispersal of *Aedes aegypti* in an urban area after blood feeding as demonstrated by rubidium-marked eggs. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 52, n. 2, p. 177-179, 1996.
148. REITER, P.; NATHAN M. B. **Guidelines for Assessing the Efficacy of Insecticidal Space Sprays for Control of the Dengue Vector *Aedes aegypti***. WHO, 2001. 41p.

149. RIBEIRO, A. F. MARQUES G. R. A. M.; VOLTOLINI, J. C.; CONDINO, M. L. F. Associação entre incidência de dengue e variáveis climáticas. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 40, n. 4, p. 671-676, 2006.
150. RIGAU-PEREZ, J. G.; GUBLER, D. J. **Surveillance for dengue and dengue hemorrhagic fever**. CAB International, chapter 19, p. 405-423, 1997.
151. RIGAU-PEREZ, J. G.; CLARK, G. G.; GUBLER, D. J.; REITER, P.; SANDERS, E. J.; VORNDAM, A. V. Dengue and dengue hemorrhagic fever. **Lancet**, v. 352, p. 971- 977, 1998.
152. RITCHIE, S. A.; LONG, S.; SMITH, G.; PYKE, A.; KNOX, T.B. Entomological Investigations in a Focus of Dengue Transmission in Cairns, Queensland, Australia, by Using the Sticky Ovitrap. **Journal of Medical Entomology**, v. 41, n. 1, p. 1-4, 2004.
153. ROBERTSON, S. E.; HULL, B. P.; TOMORI, O.; BELE, O.; LEDUC, J. W. ; ESTEVES, K. Yellow Fever. A decade of reemergence. **Journal of the American Medical Association**, v. 276, p.1157-1162, 1996.
154. RUEDA, M. L. **Pictorial keys for the identification of mosquitoes (Diptera: Culicidae) associated with Dengue Virus Transmission**. Zootaxa, n. 589, 2004, 66 p.
155. SAMPAIO, I.B.M.S. **Estatística aplicada à experimentação animal**. Belo Horizonte: Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, 1998. 221p.
156. 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, n. 2, p. 214-229, 2006.
157. SANTOS, R. C. Atualização da distribuição de *Aedes albopictus* no Brasil (1997-2002). **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 37, n. 5, p. 671-673, 2003.
158. SCHEREIBER, E. T.; CUDA, J. P. Evaluation of public information packets fou source reduction in three socioeconomic areas of Tampa, Florida. **Journal of the American Mosquito Control Association**, v. 10, n. 4, p. 154-162, 1994.
159. 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, n. 6, p. 1101-1105, 2006.
160. SERVICE, M. W. Agricultural development and arthropod-borne diseases: a review. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 25, n. 3, p. 165-178, 1991.
161. SILVA, H. H. G.; SILVA, I. G. Influência do período de quiescência dos ovos sobre o ciclo de vida de *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera, Culicidae) em condições de laboratório. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba, v. 32, n. 4, p. 349-355, 1999.
162. SILVA, V. C.; SCHERER, P. O, FALCÃO, S. S.; ALENCAR, J.; CUNHA, S. P.; RODRIGUES, I. M. Diversidade de criadouros e tipos de imóveis freqüentados por *Aedes albopictus* e *Aedes aegypti*. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 40, n. 6, p. 106-111, 2006.
163. SISTEMA ESTADUAL DE PORTOS E HIDROVIAS. Porto de Manaus. Disponível em: <http://www.snph.am.gov.br/?Pagina=Porto&porto=manaus>. Acesso em 16 de mar. 2007.
164. SIQUEIRA JÚNIOR, J. MARTELLI, C. M. T.; COELHO, G. E.; SIMPLÍCIO, A. C. R.; HATCH, D. Dengue and Dengue Hemorrhagic Fever, Brazil, 1981–2002. **Emerging Infectious Diseases**, v. 11, n. 1, p. 48-53, 2005.
165. SOUZA-SANTOS, R. Fatores associados à ocorrência de formas imaturas de *Aedes aegypti* na Ilha do Governador, Rio de Janeiro, Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba, v. 32, n. 4, p. 373-382, 1999.
166. SOUZA-SANTOS, R.; CARVALHO, M. S. Análise da distribuição espacial de larvas de *Aedes aegypti* na Ilha do Governador, Rio de Janeiro, Brasil. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 1, p. 31-42, 2000.
167. SUPERINTENDÊNCIA ESTADUAL DE NAVEGAÇÃO, PORTOS E HIDROVIAS – SNPH. Disponível em: <http://www.snph.am.gov.br/>. Acesso em 13/02/07
168. TAUIL, P. L. Urbanização e ecologia do dengue. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 17, p. 99-102, 2001.
169. TAUIL, P. L. Aspectos críticos do controle do dengue no Brasil. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.18, p. 867-871, 2002.

170. TAUIL, P. L. Febre Amarela, Estado de Alerta. **Boletim de informação e atualização da Sociedade Brasileira de Infectologia**, São Paulo, v.1, n.2, p. 6-7, 2003.
171. TAUIL, P. L. Perspectivas de controle de doenças transmitidas por vetores no Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba, v. 39, n. 3, p. 275-277, 2006.
172. TEIXEIRA, M. G.; BARRETO, M. L.; GUERRA Z. Epidemiologia e medidas de prevenção do dengue. **Informe Epidemiológico do SUS**, Brasília, v. 8, n. 4, p. 5-33, 1999.
173. TEIXEIRA, M. G.; BARRETO, M. L.; COSTA, M. C. N.; FERREIRA, L. D. A.; VASCONCELOS, P. F. C. Avaliação de impacto de ações de combate ao *Aedes aegypti* na cidade de Salvador, Bahia. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v. 5, n. 1, p. 108-115, 2002.
174. TELAROLLI JÚNIOR, R. Imigração e epidemias no estado de São Paulo, **Manguinhos**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 2, p. 265-283, 1996.
175. TRAVASSOS DA ROSA, A. P. A.; SHOPE, R.; TRAVASSOS DA ROSA, J. F. S.; NAKAUTH, C. M.; VASCONCELOS, P. F. C. Aspectos virológicos dos arbovírus. In: **Instituto Evandro Chagas: 50 anos de contribuição às Ciências Biológicas e à Medicina Tropical (Instituto Evandro Chagas, ed.)**, Belém, v. 1, p. 365-373, 1986.
176. TUBOI, S. H.; COSTA, Z. G. A.; VASCONCELOS, P. F. C.; HATCH, D. Clinical and epidemiological characteristics of yellow fever in Brazil: analysis of reported cases 1998—2002. **Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 101, p. 169-175, 2007.
177. TUN-LIN, W.; KAY, B. H.; BARNES, A.; FORSYTH, S. Critical examination of *Aedes aegypti* indices: correlations with abundance, **Journal Tropical Medicine and Hygiene**, v. 54, n. 5, p. 543-547, 1996.
178. TUN-LIN, W.; KAY, B. H.; BARNES, A. Understanding productivity, a key to *Aedes aegypti* surveillance, **Journal Tropical Medicine and Hygiene**, v. 53, n. 6, p. 505-601, 1995.
179. URBINATI, P. A. **Observações ecológicas de Aedes albopictus (Diptera: Culicidae) em áreas de proteção ambiental e urbana da periferia da grande São Paulo**. 2004. 91 f. Tese (Doutorado em Epidemiologia) – Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo.

180. XAVIER, G. V.; NEVES, D. P.; SILVA, R. F. Ciclo biológico do *Aedes albopictus* (Díptera: Culicidae) em laboratório. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 51, n. 3, p. 647-650, 1991.
181. VASCONCELOS, P. F. C.; TRAVASSOS DA ROSA, J. F. S.; TRAVASSOS DA ROSA, A. P. A.; DÉGALLIER, N.; PINHEIRO, F. P., SÁ FILHO, G. C. Epidemiologia das Encefalites por Arbovírus na Amazônia Brasileira, **Revista do Instituto de Medicina Tropical**, São Paulo, v. 33, n. 6, p. 465-476, 1991.
182. VASCONCELOS, P. F. C.; TRAVASSOS DA ROSA, A. P. A.; DÉGALLIER, N.; TRAVASSOS DA ROSA, J. F. S.; PINHEIRO, F. P. Clinical and ecoepidemiological situation of human arboviruses in Brazilian Amazonia. **Journal of the Brazilian Association for the Advancement of Science**, v. 44, p.117-124, 1992.
183. VASCONCELOS, P. F. C.; RODRIGUES, S. G.; DÉGALLIER, N.; MORAES, M. A. P.; TRAVASSOS DA ROSA, J. F. S.; MONDET, B.; BARROS, V. L. R. S.; TRAVASSOS DA ROSA, A. P. A. An epidemic of sylvatic yellow fever in the southeast region of Maranhão State, Brazil, 1993-1994: Epidemiologic and entomological findings. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 57, p. 132-137, 1997.
184. VASCONCELOS, P. F. C.; COSTA, Z. G.; TRAVASSOS DA ROSA, E. S.; LUNA, E.; RODRIGUES, S. G.; BARROS, V. L. R. S.; DIAS, J. P.; MONTEIRO, H. A. O.; OLIVA, O. F. P.; VASCONCELOS, H. B.; BARBOSA DA SILVA, J.; CRUZ, A. C. R.; MARTINS, E. C; TRAVASSOS DA ROSA, J. F. S. Epidemic of Jungle Yellow Fever in Brazil, 2000: Implications of Climatic Alterations in Disease Spread. **Journal of Medical Virology**, v. 65, p. 598-604, 2001a.
185. VASCONCELOS, P. F. C.; TRAVASSOS DA ROSA, A.; RODRIGUES, S. G.; TRAVASSOS DA ROSA, E. S.; DEGALLIER, N.; TRAVASSOS DA ROSA, J. F. S. Inadequate management of natural ecosystem in the Brazilian Amazon region results in the emergence and reemergence of arboviruses. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 17(Suplemento), p. 155-164, 2001b.
186. VASCONCELOS, P. F. C. Febre amarela: reflexões sobre a doença, as perspectivas para o século XXI e o risco da reurbanização. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v. 5, n. 3, p. 244-258, 2002.
187. VASCONCELOS, P. F. C. Febre Amarela. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba, v. 36, n. 2, p. 275-293, 2003.

188. WILLIAMS, C. R.; RITCHIE, S. A.; RUSSEL, R. C.; KLINE, D. L.; GEIER, M. Geographic Variation in Attraction to Human Odor Compounds by *Aedes aegypti* Mosquitoes (Diptera: Culicidae): A Laboratory Study. **Journal Chemical Ecology**, 2006.
189. WIKIPÉDIA. Textos sobre as cidades de Goiânia, Manaus, Belém, São Luís e Fortaleza e os portos de Manaus, Belém Itaquí e Fortaleza. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org>. Acesso em 20 fev. 2007.
190. WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Prevention and control of yellow fever in Africa**. Geneva, 1985.
191. WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Dengue haemorrhagic fever: diagnosis, treatment and control**. 2° ed., Geneva, 1997.
192. WORLD HEALTH ORGANIZATION. **District guidelines for yellow fever surveillance**. Geneva, 1998.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)