

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS

CÂMPUS DE BOTUCATU

COMPARAÇÃO DA EFICÁCIA DOS MÉTODOS “ÍNDICE DE BRETEAU” E ARMADILHA DE OVIPOSIÇÃO (OVITRAMPA) NA OBTENÇÃO DOS ÍNDICES DE INFESTAÇÃO DE *Aedes (Stegomyia) aegypti* E *Aedes (Stegomyia) albopictus* NO MUNICÍPIO DE BOTUCATU, SP.

BEATRIZ ZANELATO RUEDA

ORIENTADOR: PROF. DR. PAULO EDUARDO MARTINS RIBOLLA

**Dissertação apresentada ao  
Instituto de Biociências, Campus  
de Botucatu, UNESP, para  
obtenção do título de Mestre no  
Programa de PG em Biologia Geral**

**BOTUCATU - SP  
MAR/2009**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO  
DA INFORMAÇÃO  
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CAMPUS DE BOTUCATU - UNESP  
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: Selma Maria de Jesus

Rueda, Beatriz Zanelato.

Comparação da eficácia dos métodos “Índice de Breteau” e armadilha de oviposição (ovitrampas) na obtenção dos índices de infestação de *Aedes (Stegomyia) aegypti* e *Aedes (Stegomyia) albopictus* no Município de Botucatu, SP / Beatriz Zanelato Rueda. – Botucatu : [s.n.], 2009.

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Botucatu, 2009.

Orientador: Paulo Eduardo Martins Ribolla

Assunto CAPES: 20100000

1. *Aedes aegypti* - Controle -Botucatu (SP) 2. Dengue

CDD 595.7

CDD 616.96

Palavras-chave: *Aedes*; Dengue; Geoprocessamento; Índice de Breteau; Ovitrapas

*Dedico essa dissertação aos meus amores:  
Deus, minha mãe Maria Lucia Zanelato,  
meus avós Natal Zanelatto e Diva Aparecida Bergamasco Zanelatto,  
meu irmão Gustavo Zanelato Rueda e  
meu querido namorado Antônio Danilo Medeiros Borges Júnior.*

*“Tudo o que pedirdes na oração,  
crede que o tens recebido,  
e ser-vos-á dado”  
(Marcos 11,24)*

*Agradecimientos*

---

Agradeço a Deus por sua infinita bondade, por seu amor e por me possibilitar alcançar mais uma grande conquista em minha vida, sem ele nada seria possível. Agradeço por me permitir dar mais um passo e por me acompanhar durante todo meu caminho.

Agradeço à Nossa Senhora que, certamente com muito amor, sempre intercede ao seu filho por mim. Ao Santo Frei Galvão também por sua santa intercessão.

À Minha mãe Maria Lucia Zanelato, aos meus avós Natal Zanelatto, Diva Aparecida Bergamasco Zanelatto, ao meu irmão Gustavo Zanelato Rueda, aos meus tios Maria de Lourdes Bergamasco Abruzeze, Aristeu Abruzeze, José Geraldo Zanelato, Rose Pina Zanelato, Deolinda Zanelatto Areias e aos meus primos Silvia Abruzeze Ruas e Tiago Pina Zanelato por todo zelo, apoio, amor, compreensão, carinho, conselhos, orações, ensinamentos, incentivos, puxões de orelha e palavras de conforto, agradeço por serem as pessoas mais especiais e preciosas do mundo, tenho muito orgulho de fazer parte desta família tão linda e amorosa como nunca vi igual. Amo muito vocês. Obrigada por me fazerem ser quem hoje sou e por me proporcionarem tudo o que me foi necessário para chegar até aqui e conquistar mais uma grande vitória.

Ao meu namorado Antonio Danilo Medeiros Borges Júnior pelo seu amor incondicional, por todo apoio, carinho, zelo, compreensão, dedicação, companhia, paciência, ensinamentos, boas idéias, broncas, “cobranças”, incentivo, caronas, correções de texto e pelo auxílio na área de informática. Sua ajuda foi essencial. Te amo muito. Obrigada por tudo.

Ao Prof. Dr. Paulo Eduardo Martins Ribolla por todo apoio, ensinamento, incentivo, paciência e atenção. Sua ajuda, suas idéias e palavras foram fundamentais para meu aprendizado, para meu amadurecimento, e principalmente para a conclusão deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Newton Goulart Madeira pelos ensinamentos, conversas, idéias e bibliografia indicada.

Ao Paulo Rufalco Moutinho pelo auxílio na coleta de dados das ovitrampas nos anos de 2006 e 2007, pelo esclarecimento de dúvidas e pela amizade.

Ao ex-Secretário de Saúde Ms. André Peres Barbosa de Castro e ao Coordenador da Equipe de Vigilância em Saúde Ambiental Dr. Cassiano Victória por me permitirem freqüentar às disciplinas e realizar as coletas de dados, por todo apoio e em especial ao Dr. Cassiano por me ensinar com muita paciência a utilizar o programa de geoprocessamento.

À Equipe de Vigilância em Saúde Ambiental, em especial ao amigo Hugo de Arruda da Silva pela paciência e amizade, por sua ajuda na localização das quadras, por me auxiliar a colocar as ovitrampas nas casas e a conversar com os moradores, que por muitas vezes não colaboravam. Ao Gumercino de Oliveira Júnior pelo auxílio no geoprocessamento e pela amizade, ao Raul Alves Junior pelo apoio, incentivo, amizade e pelas correções de texto. Aos Agentes de Saúde Pública pela amizade, paciência, carinho e pela coleta de dados dos Índices de Breteau. À Dr<sup>a</sup>. Áurea por todo carinho, amizade, risadas, belas e confortantes palavras, pelo grande incentivo e pelas idéias e correções de texto. Agradeço aos supervisores de campo pela ajuda na distribuição das quadras, pela paciência, atenção e amizade, e ao pessoal do Administrativo pelo carinho e amizade.

Aos meus futuros sogro e sogra Antonio Danilo Medeiros Borges e Sandra Maria Baptista Borges, à Vanessa Baptista Borges, à minha segunda avó Irene Balbino Baptista e ao meu “quase tio”, Paulo Balbino Baptista por todo carinho, amor, preocupação e por me acolherem na família.

Ao meu pai Edson Rueda, mesmo estando tão distante.

Às amigas de morada Vanessa Camila Montanha (Gérbera) e Sinara Maria Moreira por toda confiança, compreensão, idéias, apoio, carinho, amizade, risadas e boas conversas. Obrigada por tudo meninas.

Ao Departamento de Ciências Ambientais da UNESP/Botucatu - Lageado pelo fornecimento dos dados de temperaturas e precipitações pluviométricas.

E a todos que de alguma forma, direta ou indiretamente colaboraram para que eu prosseguisse e alcançasse mais esta conquista.

*Resumo*

---



A dengue é considerada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como a segunda infecção re-emergente mais importante entre as enfermidades tropicais e uma das mais importantes viroses transmitidas ao homem por artrópodes. Os principais vetores dessa doença são dois culicídeos do gênero *Aedes*: *Aedes (Stegomyia) aegypti* e *Aedes (Stegomyia) albopictus*, ambas as espécies introduzidas no país. Com o grande número de casos de dengue em todo o Brasil, os estudos relacionados ao comportamento e controle de seus vetores são necessários e de grande importância para a Saúde Pública. Este trabalho teve como objetivos correlacionar os resultados de infestação de *Aedes (Stegomyia) aegypti* e *Aedes (Stegomyia) albopictus* obtidos por dois diferentes métodos: Índice de Breteau (IB) e método de armadilha de oviposição (ovitampa) no município de Botucatu, SP, mapear por Geoprocessamento as quadras em que foram encontrados ovos de *Aedes (Stegomyia) aegypti* e/ou *Aedes (Stegomyia) albopictus* e correlacioná-las às quadras dos Pontos Estratégicos (PEs) cadastrados no município. As coletas de ambos os métodos foram realizadas em fevereiro e outubro de 2006, fevereiro e agosto de 2007 e julho e dezembro de 2008. A partir dos valores obtidos pelas ovitampas foi possível calcular o Índice de Positividade de Ovitampas (IPO), que variou de 0 a 61,25% e o Índice de Densidade de Ovos (IDO), que variou de 0 a 5,82, já o Índice de Breteau variou de 0,18 a 5,82. O resultado aproximado do Coeficiente de Pearson foi 0,98, e a partir desse é possível afirmar que os valores obtidos com ambos os métodos estão estatisticamente correlacionados, o que sugere que a ovitampa é um método tão eficiente para medir a infestação dos vetores da dengue quanto o Índice de Breteau, além de permitir o mapeamento das áreas em que há presença destes vetores. Com as imagens do geoprocessamento foi possível verificar uma relação entre os Pontos Estratégicos e as quadras da cidade onde foram encontrados ovos de *Aedes*, sugerindo que embora muitas quadras positivas para ovos de *Aedes* estejam longe dos Pontos Estratégicos, estes seriam áreas de grande importância na manutenção dos vetores na cidade. Com o Geoprocessamento também foi possível observar uma preferência do *Aedes* pela região mais urbanizada do município, onde foram encontradas mais quadras positivas. Esta nova estratégia de monitoramento pode ser utilizada como modelo em diferentes cidades do Brasil para incrementar a vigilância entomológica.

Palavras chave: *Aedes*; Dengue; Geoprocessamento; Índice de Breteau; Ovitampas.

*Abstract*

---

Dengue is considered by the World Health Organization (WHO) as the second most important infectious reemerging tropical disease and one of the most important arthropod borne-disease. Dengue main vectors are two Culicidae of the genre *Aedes*: *Aedes (Stegomyia) aegypti* and *Aedes (Stegomyia) albopictus*, both are species introduced in the country. With a large number of occurrences of dengue in Brazil, studies related to the behavior and control of its vectors are needed and it is extremely important to the public health. This work had as objectives establish a relation of the infestation's results from *Aedes (Stegomyia) aegypti* and *Aedes (Stegomyia) albopictus* obtained by two distinct systems: Breteau Index and oviposition trap (ovitrap) in the municipality of Botucatu, state of São Paulo; to map by Geoprocess the blocks where *Aedes* eggs was found and correlated with the blocks of the Strategical Points registered in the municipality. The collection by both methods was made in February and October of 2006, February and October 2007, and July and December 2008. With the values obtained by the ovitrap was possible to calculate the Ovitrap Positivity Index (OPI), which differed from 0 to 61.25% and the Eggs Density Index, which differed from 0 to 5.82, the Breteau Index differed from 0,18 to 5,82. The approximate result from the Pearson Coefficient between OPI and Breteau was 0,98. From this result is possible to ensure that the values obtained are statistically correlated, which suggests that the ovitrap is also an efficient method to measure the dengue vectors infestation as the Breteau Index is, farther on it permits to map the areas with the presence of these vectors. With images of the geoprocess was possible to verify a correlation between the Strategical Points and the city blocks where *Aedes* eggs were found, suggesting that Strategic Points would be areas of great importance in the maintenance of these vectors in the municipality, although a large number of the positive blocks are far beyond the PEs of the city. With the geoprocess was also possible to observe the *Aedes* preference to the more urbanized regions of the municipality. This new strategy of monitoring can be used as a model in different cities in Brazil to improve the entomological surveillance.

Key words: *Aedes*; Dengue; Geoprocess; Breteau Index; Ovitrap.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>1.1. Histórico do <i>Aedes aegypti</i> e <i>Aedes albopictus</i> no Brasil.....</b>	<b>16</b>
<b>1.2. Dengue.....</b>	<b>18</b>
<b>1.3. Histórico do Combate à dengue.....</b>	<b>21</b>
<b>1.4. Histórico do Combate à dengue no Município de Botucatu.....</b>	<b>22</b>
<b>1.5. O controle da dengue.....</b>	<b>24</b>
<b>1.6. Legislação Vigente - Sistema Único de Saúde .....</b>	<b>28</b>
<b>1.7. Índice de Infestação de <i>Aedes aegypti</i> e <i>Aedes albopictus</i>.....</b>	<b>30</b>
<b>1.8. Programa de Controle da Dengue no Município de Botucatu.....</b>	<b>37</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>40</b>
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>42</b>
<b>4. RESULTADOS.....</b>	<b>46</b>
<b>5. DISCUSSÃO.....</b>	<b>56</b>
<b>6. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>60</b>

# *1. Introdução*

---

Os Culicídeos, subfamília Culicinae, da ordem Diptera, são mosquitos também chamados de pernilongos, com metamorfose completa, isto é, possuem quatro estágios de vida, sendo três deles aquáticos (ovos, larvas e pupas) e um terrestre (adulto). São popularmente chamados de pernilongos por possuírem patas longas e finas, além de na grande maioria das espécies apenas as fêmeas sugam sangue de mamíferos, e por isso muitas acabam sendo vetores de diversas moléstias. Entre as doenças humanas transmitidas por esses insetos, tanto pela dimensão dos agravos que provoca como pela quantidade de recursos em saúde pública que demanda para seu controle, destaca-se a *dengue*.

A dengue é considerada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como a segunda infecção re-emergente mais importante entre as enfermidades tropicais e uma das mais importantes viroses transmitidas ao homem por artrópodes. Os principais vetores dessa doença são dois culicídeos do gênero *Aedes*: o *Aedes (Stegomyia) aegypti* e o *Aedes (Stegomyia) albopictus*, ambas as espécies introduzidas no país.

O *Aedes (Stegomyia) aegypti* é originário da África e descrito por Linneu em 1762, é um mosquito que vive em áreas tropicais e subtropicais, embora seja encontrado em todos os continentes, localiza-se preferencialmente na zona urbana das cidades, e dentro ou nas imediações dos imóveis. Esta espécie realiza sua oviposição principalmente em reservatórios artificiais como pneus, garrafas, latas, potes, vasos e pratos de planta, piscinas sem tratamento e reservatórios de água destampados. A fêmea do mosquito é atraída a ovipor nesses recipientes quando esses estão com água acumulada, seja ela proveniente de chuva ou da rede distribuidora, e embora a fêmea tenha preferência por ovipor em recipientes com água parada e limpa, já foram encontradas larvas em água poluída (Tauil, 2002).

O *Aedes (Stegomyia) albopictus* é originário do sudeste da Ásia e foi descrito por Skuse em 1894. É pouco comum encontrá-lo dentro dos imóveis e, por ser mais resistente ao frio que o *Aedes (Stegomyia) aegypti*, é observado também em áreas de clima temperado, tropical e subtropical. Estão distribuídos por todos os continentes, em geral entre as latitudes 35° Norte e 35° Sul, por estas apresentarem temperaturas relativamente estáveis no inverno de aproximadamente 10°C (Adegas, M. G., et.al., 2005), e habitam tanto as zonas urbanas quanto rurais das cidades, sendo sua distribuição restrita pela altitude.

Embora essa espécie não seja normalmente encontrada em zonas acima de 1.000 metros, ela já foi constatada a mais de 2.000 metros de altitude na Índia e Colômbia, o que demonstra sua capacidade de adaptação às variações climáticas. Realiza sua oviposição preferencialmente em recipientes naturais como casca de coco, ocos de árvores e bambus e axilas de plantas como bromélias e bananeiras, (SUCEN, 1997), e não apresenta uma antropofilia tão acentuada quanto *A. aegypti*.

O ciclo evolutivo desses Dipteros é iniciado com a cópula dos adultos, na maioria das vezes em vôo e próxima aos criadouros, bastando uma única inseminação para fecundar todos os ovos que a fêmea produzirá durante toda sua vida. Após o acasalamento as fêmeas realizam o repasto sanguíneo preferencialmente no homem, embora possam ingerir sangue de outros vertebrados. Essa hematofagia é necessária para a maturação dos ovos, que serão ovipostos em condições favoráveis após aproximadamente três dias do repasto sanguíneo. Se por algum motivo a fêmea for perturbada enquanto estiver realizando o repasto, e por isso não ingerir a quantidade necessária de sangue, ela realizará outro repasto, seja no mesmo indivíduo ou em outro, quantas vezes forem necessárias, até que esteja com o volume de sangue adequado para maturar seus ovos.

Inicialmente são ovipostos de 80 a 100 ovos por vez, diminuindo-se essa quantidade nas posturas seguintes para 25 a 30 ovos, e repetindo-se esse processo entre 12 a 15, o que resulta num número total de ovos por fêmea de aproximadamente 300 a 450 (SUCEN, 1997). Estes ovos são depositados a milímetros acima da superfície da água, nas bordas dos recipientes - naturais ou artificiais – escolhidos pelas fêmeas, geralmente são escuros, com superfícies ásperas e estão localizados em locais sombreados. O período entre o repasto sanguíneo e a oviposição é chamado de ciclo gonotrófico, e varia entre 2 e 3 dias, níveis elevados de umidade relativa e temperatura (26° a 46° C) (SUCEN, 1997) são fundamentais para o desenvolvimento embrionário deste período.

Quando o recipiente se enche com água de chuva ou, ainda, por interferência humana, fazendo com que seu nível suba e entre em contato com os ovos, estes eclodem em aproximadamente 30 minutos, podendo demorar dias, porém se as condições ambientais forem desfavoráveis e os ovos poderão permanecer viáveis por um período de um a dois anos.

Após a eclosão das larvas ocorrem quatro estágios larvais, que duram de 5 a 10 dias em condições favoráveis (25° a 29° C) (SUCEN, 1997), sendo que a passagem de um estágio larval para outro é feita através do processo de muda. Esta é uma fase essencialmente trófica, em que as larvas crescem e acumulam energia para a fase seguinte poder ser completada. As larvas possuem grande mobilidade e se alimentam ativamente de matéria orgânica e microorganismos, tais como: bactérias, protozoários e fungos presentes na água onde vivem. Se o ambiente apresentar pouca oferta de alimento e temperatura inadequada, as larvas podem demorar semanas para passarem ao estágio seguinte.

As pupas correspondem à fase final de desenvolvimento aquático, e esta dura de 1 a 3 dias em condições favoráveis (27° a 32° C) (SUCEN, 1997). Elas também são dotadas de mobilidade, porém não se alimentam, apenas nadam e respiram enquanto sofrem a metamorfose que dará a seus corpos a forma final do adulto.

Os adultos são alados, preferencialmente voam a aproximadamente 1 metro do solo e deslocam-se num raio de até 100 metros de distância. Alimentam-se de néctar e seiva vegetal, sendo que a fêmea realiza hematofagia, principalmente durante o dia, para maturar seus ovos. O tempo de vida deles é de aproximadamente 30 dias.



### 1.1.Histórico do *Aedes (Stegomyia) aegypti* e *Aedes (Stegomyia) albopictus* no Brasil

O *Aedes aegypti*, aedes do grego “odioso” e aegypti do latim “do Egito”, é uma espécie exótica que foi introduzida no Brasil com as embarcações. De 1850 a 1899, foi levado, pelas navegações, para todo o país. Com a epidemia de febre amarela, em 1940 foi proposta a erradicação do *A. aegypti*. Em 1947 foi utilizado o dicloro-difenil-tricloroetano (DDT) no combate a este mosquito e em 1950 a Organização Panamericana da Saúde (OPAS) recomendou aos seus países membros sua erradicação continental. Em 1955 foi eliminado o último foco do mosquito no Brasil. Em 1958 a XV Conferência Sanitária Panamericana declarou erradicado do território brasileiro o *A. aegypti*.

A reintrodução desta espécie no Brasil ocorreu em 1967 na cidade de Belém - Pará e em outras 23 cidades deste Estado. Em 1973 o vetor é mais uma vez considerado erradicado do Brasil, porém ocorreu uma reintrodução da espécie no território brasileiro, em 1976, na cidade de Salvador - Bahia. Hoje o *A. aegypti* está presente em todos os estados do Brasil. Em 1986 foi encontrado pela primeira vez no território brasileiro o *A. albopictus*, em Itaguaí - Rio de Janeiro. (FUNASA, 1999).

Durante quase 60 anos, de 1923 a 1982, o Brasil não apresentou registro de casos de dengue em seu território, mas em países da América Central, México, Venezuela, Colômbia, Suriname e alguns outros do Caribe, já vinham apresentando a doença desde os anos 70 (Osanai et al., 1983.)

Atualmente a erradicação do *A. aegypti* é considerada como praticamente impossível, em virtude das mudanças demográficas ocorridas nos países subdesenvolvidos, a partir da década de 60. Uma das conseqüências desta situação é o aumento do número de criadouros potenciais do principal vetor da dengue (Tauil, 2001).

Levando em conta que são insetos sinantrópicos, ou seja, se adaptaram a viver junto ao homem, a despeito da vontade deste, e o processo de urbanização desordenada, principalmente nos países subdesenvolvidos, que após o fim da II Guerra Mundial com os intensos fluxos migratórios rural-urbanos, crescimento das populações, ocupação desordenada do ambiente e falta de infra-estrutura dos grandes centros urbanos, houve um inchaço das cidades propiciando, principalmente nas periferias das grandes cidades, condições inadequadas ou insuficientes de saneamento básico, abastecimento de água e coleta de lixo.

A industrialização também dificulta o controle desse vetor, já que os novos produtos descartáveis por ela produzidos, tais como potes, latas, garrafas, pneus, entre outros, são eliminados ou acondicionados de forma incorreta, e assim se transformam em possíveis criadouros, onde estes mosquitos podem ovipor e realizar as fases aquáticas de seu ciclo de vida. Além disso, estes insetos são muitas vezes transportado em viagens, sejam estas a curta ou longa distância.

O *A. aegypti* é altamente adaptado a ambientes urbanos e suburbanos onde a concentração populacional humana é elevada, há grande concentração de casas e moderada cobertura vegetal (Braks et al. 2003). Tais características permitem que estes vetores sejam abundantes nas cidades e facilmente levados para outras áreas de forma passiva, por meios de transporte, aumentando assim sua dispersão que pode ocorrer em todas as fases do seu desenvolvimento - ovo, larvas, pupa e adulto (Teixeira et al. 1999; Honório et al. 2003);

Portanto, considerando a impossibilidade de erradicar os principais mosquitos transmissores da dengue, o desejável a se fazer é controlar a presença e o desenvolvimento destes para impedir a transmissão da doença, já que até os dias atuais ainda não foi possível desenvolver uma vacina tetravalente contra a ela, isto é, que ofereça proteção contra os quatro sorotipos existentes.

Segundo Centro de Vigilância Epidemiologia (CVE), em 2007, foram confirmados 92.345 casos de dengue autóctone no estado de São Paulo, e em 2008, até o dia 29 de dezembro foram confirmados 7.187. Nos demais estados do Brasil a situação não é muito diferente, há diversas cidades com epidemia de dengue. Esses dados representam um grande problema de saúde pública que merece atenção especial dos cidadãos, assim como do poder público.

## 1.2. Dengue

A palavra Dengue é o homônimo espanhol da expressão “*ki denga pepo*”, usada pelos nativos da região do Caribe e que significa “cãibra súbita causada por espíritos maus”. Outras origens: do árabe arcaico, surgida em 1926, e que significa fraqueza; epidemia em 1870 em Zanzibar, na África, expressão “*ki denga pepo*”, que significa “pancada ou golpe por um mau espírito”. Sua sinonímia é “febre quebra ossos”.

Atualmente a dengue é a mais importante doença viral transmitida por um inseto vetor que afeta humanos (Lloyd, 2003). O agente etiológico da dengue é o Arbovirus (do inglês “arthropod-bornvirus”, e nesse caso o artrópode é um mosquito) da Família Flavivirus com quatro sorotipos: DEN-1, DEN-2, DEN-3 e DEN-4, sendo que a infecção por um deles dá proteção permanente para o mesmo sorotipo, a chamada imunidade homóloga. As partículas virais são esféricas e constituem um envelope lipoprotéico, um nucleocapsídeo contendo uma proteína central e uma fita simples de RNA. A replicação viral é intracelular e intracitoplasmática, sendo as células mononucleares do sangue periférico e linhas celulares de monócitos e macrófagos humanas os principais locais de replicação. O ciclo endêmico e epidêmico do vírus da dengue é mantido pelo vetor através da transmissão mosquito-homem-mosquito, sendo o humano o hospedeiro definitivo e reservatório do vírus.

A transmissão ocorre pela picada do mosquito fêmea infectado. O mosquito inocula o vírus, localizado em sua saliva, no sistema circulatório da pessoa que está sendo picada, injeta sua saliva pelo orifício da picada a fim de evitar a coagulação do sangue e facilitar sua alimentação. Uma fêmea infectada possui grande carga do vírus dengue armazenada em sua glândula salivar e, assim, ao injetar a saliva com o vírus no hospedeiro vertebrado de quem está se alimentando, transmite a doença, o vírus vai então da corrente sanguínea para órgãos como nódulos linfáticos, fígado, baço e timo, onde se multiplica. Os vírus produzidos são lançados para a corrente sanguínea e após a circulação do vírus pelo corpo surgem os sintomas (WHO, 2008).

Para que o mosquito transmita o vírus da dengue é necessário que ele esteja infectado, e isso ocorre após a fêmea ingerir sangue de uma pessoa com dengue, no período de viremia, também chamado de período de transmissibilidade, que ocorre um dia antes do aparecimento dos sintomas e vai até o 6º dia da doença. Este é o período em que o vírus pode ser encontrado no sangue do hospedeiro vertebrado homem, ou seja, período em que o mosquito pode ingerir o vírus junto com o sangue. Após a ingestão do sangue contaminado, o vírus vai para os órgãos internos do inseto, intestino, ovários, tecido nervoso e adiposo, onde se multiplica, posteriormente vai para a cavidade corpórea, e por fim chega às glândulas salivares, onde se multiplica também (WHO, 2008). No momento em que o vírus vai para os órgãos internos do mosquito pode entrar em contatos com os ovos e infectá-los, assim os mosquitos já nascem com o vírus e podem transmiti-lo por toda a vida. Uma vez infectado, após o período de incubação e pelo resto de sua vida o mosquito pode transmitir o vírus. O período de incubação pode variar de 8 a 12 dias. Já no homem o período de incubação, entre a picada e o aparecimento de sintomas, pode variar de 3 a 15 dias, sendo, em média, de 5 a 6 dias, a susceptibilidade do homem ao vírus da dengue é universal.

Após a inoculação do vírus no organismo do homem, o que pode ocorrer é a ausência de sintomas ou uma das duas formas de dengue, clássica e hemorrágica. A forma clássica apresenta-se geralmente com febre alta (39° - 40°C), dor muscular, cefaléia (dor de cabeça), prostração, dor retroorbital (atrás dos olhos), artralgia (dor nas articulações) e eritema (vermelhão da pele), que pode surgir no primeiro ou segundo dia, a vermelhidão se instala no tronco e se espalha para os membros, poupando palmas das mãos e planta dos pés (WHO, 2008). A bradicardia (diminuição da frequência dos batimentos do coração) é encontrada em 30 a 90% dos casos. A doença costuma ser bifásica: dois ou três dias depois de surgirem, os sintomas regredem e a febre cai. Após dois ou três dias a sintomatologia retorna, geralmente menos intensa. O eritema fica mais nítido e surgem ínguas no pescoço, fossa supraclavicular e região inguinal. Em poucos dias, o eritema regride novamente e a pele chega a descamar. A apresentação bifásica pode não ser nítida, nem é obrigatória. As duas fases, juntas, duram de 5 a 7 dias, tipicamente, mas a doença pode deixar um rastro de fadiga e depressão que permanece por diversas semanas.

Na forma hemorrágica, os sintomas são semelhantes, mas a doença é muito mais grave, por causa das alterações da coagulação sanguínea. Pequenos vasos podem sangrar na pele e nos órgãos internos, surgindo hemorragias nasais, gengivais, urinárias, gastrointestinais ou uterinas. Como o leito dos capilares se dilata, a pressão arterial pode baixar, dando origem à tontura, queda, choque, podendo chegar à morte. A fisiopatologia da dengue hemorrágica é mal conhecida. Uma das teorias parte do princípio de que ela esteja associada à infecção por cepas (linhagens) mais agressivas do vírus. A segunda pressupõe que já tenha havido uma primeira infecção pelo vírus, seguida de outra que provocaria reações imunológicas capazes de interferir com elementos essenciais do mecanismo de coagulação devido a resposta imunológica exacerbada. Há indícios que a suscetibilidade individual também influencia na ocorrência de febre hemorrágica. O diagnóstico de certeza da dengue é laboratorial. Pode ser obtido por isolamento direto do vírus no sangue nos 3 a 5 dias iniciais da doença (fase de viremia) ou por exames de sangue para detectar anticorpos contra o vírus (testes sorológicos).

A susceptibilidade do homem aos vírus da dengue é universal. Os fatores responsáveis pelo desenvolvimento da dengue hemorrágica não estão totalmente esclarecidos. Há hipóteses em que se acredita que o sorotipo 2 está envolvido em manifestações mais graves. Outra hipótese relaciona a virulência de diferentes cepas como responsável pelas manifestações mais graves da doença. Já uma das teorias mais aceitas, diz que fatores imunológicos desencadeados por infecções seqüenciais, na segunda infecção ocorre uma resposta imunológica exacerbada que resulta na forma mais grave da doença. Já uma das teorias mais aceitas diz que fatores imunológicos causados na segunda infecção (infecção seqüencial) resulta em uma resposta imunológica exacerbada que resulta na forma mais grave da doença. Há indícios que a suscetibilidade individual também influencia na ocorrência de febre hemorrágica, os indivíduos mais suscetíveis são crianças, idosos, indivíduos imunossuprimidos e indivíduos imunodeprimidos.

### 1.3. Histórico do Combate à dengue

Em nosso país, as condições socioambientais favoráveis à expansão do *A. aegypti* possibilitaram uma dispersão desse vetor, desde sua reintrodução em 1976. Programas essencialmente centrados no combate químico mostraram-se incapazes de conter um vetor com altíssima capacidade de adaptação ao novo ambiente criado pela urbanização acelerada e pelos novos hábitos. Em 1996, o Ministério da Saúde decide rever a estratégia empregada contra o *A. aegypti* e propõe o Programa de Erradicação do *Aedes aegypti* (PEAa). Ao longo do processo de implantação desse programa observou-se a inviabilidade técnica de erradicação do mosquito a curto e médio prazo (FUNASA, 2002). Com a tendência de aumento da incidência na década de 90 e a introdução de um novo sorotipo (DEN-3) no Brasil, o Ministério da Saúde, com a parceria da Organização Panamericana de Saúde, realizou um Seminário Internacional, em junho de 2001, em que foi elaborado um Plano de Intensificação das Ações de Controle da Dengue (PIACD). Esse plano selecionou 657 municípios prioritários no país, com o objetivo de intensificar ações e adotar iniciativas para combater a dengue.

A implantação do PEAa resultou em um fortalecimento das ações de combate ao vetor, com um significativo aumento dos recursos humanos e materiais utilizados para essas atividades, mas ainda com as ações de prevenção centradas quase que exclusivamente nas atividades de campo de combate ao vetor com o uso de inseticidas. Essa estratégia, comum aos programas de controle de doenças transmitidas por vetor em todo o mundo, mostrou-se absolutamente incapaz de responder à complexidade epidemiológica da dengue (FUNASA, 2002).

Com o aumento do número de epidemias em grande parte do país, tornou-se necessária a intensificação das ações já tomadas e a implantação de outras medidas, o que poderia reduzir o impacto da dengue no Brasil. O Ministério da Saúde então implantou em 2002 o Programa Nacional de Controle da Dengue (PNCD), que foi baseado em experiências nacionais e internacionais de controle desta doença. Seus objetivos eram reduzir a infestação do mosquito vetor, reduzir a incidência da dengue e reduzir a letalidade por febre hemorrágica (FUNASA, 2002).

#### 1.4. Histórico do Combate à dengue no Município de Botucatu, SP

No ano de 1986 foram localizados os oitos primeiros focos de *Aedes (Stegomyia) aegypti* no município de Botucatu, destes, dois encontravam-se no cemitério Municipal Portal das Cruzes, e desde então estes vetores permaneceram na cidade.

Na década de 90 iniciou-se o Programa de Erradicação do *Aedes* (PEAe) em todo o Brasil, incluindo o Município de Botucatu. A princípio o trabalho da equipe era eliminar criadouros ou utilizar larvicida de Temefós 1ppm, cujo nome comercial é Abate. Estas ações eram realizadas com o intuito de erradicar o mosquito transmissor da dengue, porém ao longo do processo de implantação desse programa observou-se a inviabilidade técnica de erradicação do mosquito a curto e médio prazos. Com a tendência de aumento da incidência na década de 90 e a introdução de um novo sorotipo (DEN-3) no Brasil, o Ministério da Saúde, em parceria com a Organização Panamericana de Saúde, realizou um Seminário Internacional, em junho de 2001, em que foi elaborado um Plano de Intensificação das Ações de Controle da Dengue (PIACD).

Com o aumento do número de epidemias em grande parte do país, tornou-se necessário a intensificação das ações já tomadas e a implantação de outras medidas, o que poderia reduzir o impacto da dengue no Brasil. O Ministério da Saúde então implantou em 2002 o Programa Nacional de Controle da Dengue (PNCD).

Por volta de 2003 foi realizada uma grande mudança na equipe de Combate a Dengue da Prefeitura Municipal de Botucatu, mudança esta baseada na estrutura feita pela Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), o Sistema Nacional de Vigilância Ambiental em Saúde (SINVAS), regulamentado através da instrução normativa Nº. 1 do Ministério da Saúde, 25 de setembro de 2001. Esta normativa definiu competências no âmbito Federal, dos Estados, Municípios e Distrito Federal e, para estes fins, apontou também como prioridades para intervenção os fatores biológicos que são os vetores, hospedeiros, reservatórios e animais peçonhentos; e fatores não biológicos os contaminantes ambientais, a água para consumo, solo, ar, acidentes com produtos perigosos e desastres naturais.

Assim se relacionam saneamento, pobreza, condições psicossociais, falta de higiene, entre outros, com doenças de grande importância, como por exemplo, diarreia, desnutrição, verminoses e dengue, além de possibilitar a união de todas as vigilâncias já definidas institucionalmente e presentes no sistema de saúde vigente (Fundação Nacional da Saúde, 2001).

A partir dessa mudança os visitantes domiciliares passaram a ser agentes de saúde pública e o departamento passou a chamar-se Vigilância em Saúde Ambiental, cujo trabalho é baseado em vistoriar os imóveis da cidade de Botucatu, realizar ações e intervenções, orientar e educar os moradores com relação a importância da higiene para a prevenção de zoonoses como a dengue, além de controle e prevenção do aparecimento de animais sinantrópicos (roedores, baratas, formigas, mosquitos), silvestres (pombos, morcegos, caramujo africano) e peçonhentos (serpentes, aranhas, escorpiões, lacraias) vetores de zoonoses ou causadores de problemas de saúde pública.



### **1.5. O controle da dengue**

O componente essencial ao combate às doenças endêmicas ou epidêmicas transmitidas por insetos vetores é o controle destes, além disso, o estudo dos fatores que interferem sobre os níveis de infestação do vetor tanto no ambiente domiciliar como no seu entorno é de fundamental importância para a definição de estratégias para o efetivo controle da doença. E o sucesso da implementação de qualquer programa de vigilância para artrópodes de importância médica depende muito da sensibilidade dos métodos empregados.

Um dos grandes problemas para combater os mosquitos vetores da dengue é que a reprodução desses ocorre em qualquer recipiente que armazene água, tanto em áreas sombrias como ensolaradas, sejam recipientes artificiais ou naturais, sendo que a grande maioria dos criadouros encontra-se nas residências ou em suas imediações. Assim, a prevenção e as medidas de combate exigem a participação e a mobilização de toda a comunidade a partir da adoção de medidas simples, visando a interrupção do ciclo de transmissão e contaminação. Caso contrário, as ações isoladas poderão ser insuficientes para acabar com os focos da doença.

Atualmente na cidade de Botucatu o incentivo à participação comunitária têm se utilizado de recursos como veiculação de mensagens pela mídia, atividades, palestras e/ou exposições em igrejas, escolas, creches e rodoviária, feiras educativas e uso de outdoors, faixas, painéis, cartazes, folhetos, jogos educativos e bexigas. A principal característica desses trabalhos de caráter educativo é a tentativa de passar os conhecimentos para a população, supondo que, uma vez adquirido, resultará em mudanças de hábito, isto é, haverá reflexos no domicílio, como a eliminação ou redução do número de recipientes que possam tornar-se criadouros dos vetores da dengue.

No Estado de São Paulo, o modelo que vem sendo adotado para minimizar o problema da dengue tem sido feito por equipes municipais e/ou estaduais. Os trabalhos realizados são nebulização de inseticidas para eliminação de mosquitos adultos em momentos de transmissão de dengue, tratamento com larvicida principalmente nos locais com grande presença de criadouros (chamados de pontos estratégicos PEs) como borracharias, cemitérios e ferros-velhos e atividades incentivando a participação da comunidade. Porém mesmo com a adoção dessas medidas, anualmente tem ocorrido transmissão de dengue em vários municípios do estado.

Há décadas são utilizados inseticidas químicos como forma de controle, porém na maioria das vezes não pode ser considerada como a melhor estratégia, pois muitas doenças, como por exemplo, malária e dengue persistem como endêmicas no Brasil, mesmo após a utilização de inseticidas químicos (Adegas, M. G. et.al., 2005). Além disso, os insetos sobreviventes são resistentes aos inseticidas utilizados e conseqüentemente as próximas gerações também o serão, o que diminui a cada dia a eficiência destes inseticidas.

O uso indiscriminado de larvicidas pode levar à resistência larval ao produto químico, além disso, existem outros dois problemas, a resistência de proprietários ao uso dos larvicidas em suas propriedades e a permanência da água no recipiente. Já foi relatado que alguns proprietários de imóveis retiram o produto químico quando os funcionários do controle de vetores deixam o local e outros proprietários resistem ao uso do produto químico proibindo a sua colocação nos recipientes com água (Lloyd, 2003).

Os larvicidas devem ser colocados nos recipientes com água para que as larvas se alimentem dele, porém isso acarreta dois problemas, o primeiro problema é que se por qualquer motivo algum recipiente estiver sem o larvicida, se tornará um potencial criadouro. O segundo problema é que a aplicação contínua de produtos químicos pelos funcionários do controle de vetores reforça na comunidade a idéia de que o governo é o responsável pelo controle do vetor, e que a população possui pouca ou nenhuma responsabilidade neste controle (Lloyd, 2003). A World Health Organization (WHO) recomendou que o uso de larvicidas seja limitado aos recipientes que não podem ser eliminados ou condicionados de forma adequada.

Os Estudos demonstraram que a nebulização é relativamente ineficaz como uma estratégia de controle regular e deve ser reservado para o uso apenas durante uma emergência. A World Health Organization (WHO) afirma que as medidas de controle de emergência durante uma epidemia podem incluir a aplicação de inseticida com nebulizador para matar os adultos, contudo deve se saber que o efeito do produto é passageiro e as populações de mosquito normalmente se recuperam dentro de uma ou duas semanas. Sua eficácia é variável porque as gotículas de aerossol podem não penetrar nas casas, onde os mosquitos adultos estão em repouso. Marques et al., 1993 concluíram que o efeito da nebulização é temporário, por isso associado a ela se faz necessário tomar medidas de controle ambiental, como a eliminação de criadouros.

Uma das alternativas viáveis e muito importante para o controle populacional do *A. aegypti* e do *A. albopictus* é a participação efetiva da comunidade na eliminação dos criadouros, considerando que a grande maioria destes é encontrada no interior ou nas imediações dos imóveis, sejam eles residenciais ou comerciais.

Além da participação da comunidade, outras atividades devem ser realizadas de forma associada, para o controle da dengue como a redução de criadouros, rapidez na detecção e notificação dos novos casos de dengue, realizar ações específicas no controle de vetores quando ocorrer notificação de suspeita de caso de dengue, existência e aplicação de legislação compatível que coíba a existência de criadouros do vetor, dentre outros.

Para que o controle seja adequado e efetivo é importante que haja conhecimento sobre os insetos em questão, e sobre os fatores condicionantes de doenças para que a partir dessas informações seja possível mapear áreas e situações de risco para montar estratégias e priorizar as ações de controle, bem como feita a logística para a utilização e adequação das metodologias a serem utilizadas.

As ações de controle desenvolvidas pelos agentes devem ser intensificadas nas áreas de maior risco, não permitindo, todavia, que aquelas com menor risco fiquem sem qualquer atividade de controle, pois a descontinuidade nas ações de controle apresenta-se como um importante fator na manutenção desse vetor (Souza-Santos e Carvalho 2000).

Para combater esse vetor algumas dificuldades têm sido encontradas como, por exemplo, a diminuição do encontro de recipientes com larvas de *A. aegypti* no intradomicílio, quer pela diminuição de sua oferta em função de mudanças de hábitos da população ou pelas próprias características do vetor (Chiaravalloti-Neto et al., 2002). Além disso, observa-se uma mudança no comportamento da transmissão da doença, isto é, inicialmente era epidêmico, e nos últimos anos tem apresentado tendência para um comportamento endêmico. Esse processo denominado de endemização, não se refere apenas à constatação de que a doença é um fato esperado no município e na região, mas também à generalização da transmissão por todos os meses do ano e ao fato de não haver mais a necessidade de introdutores para que a doença ocorra. A transmissão de um verão continua no inverno, em níveis bastante baixos, garantindo a transmissão do próximo verão (Mondini et al., 2005).

Segundo Lloyd, 2003, as melhores práticas para a prevenção e controle da dengue são: a estratégia integrada de prevenção e controle da dengue, a vigilância epidemiológica e entomológica integrada, a implantação de ações intersetoriais entre saúde, ambiente, educação e outros setores como indústria, comércio, turismo, legislação e poder judiciário, a participação das comunidades, gestão ambiental e endereçamento de serviços básicos, tais como distribuição de água e destinação adequada de objetos descartáveis, sem utilidade ou já usados, tratamento adequado dos pacientes, notificação dos casos de dengue, incorporação do tema dengue/saúde na educação formal, análise crítica do uso de inseticidas, treinamento de profissionais e funcionários, prontidão para casos de epidemia, estabelecendo mecanismos, e planos que a minimizem ou controlem.

No Brasil um dos grandes problemas na prevenção de epidemias de dengue é a deficiência nas notificações dos casos, especialmente no início da epidemia, quando os médicos podem não suspeitar principalmente dos casos brandos. Sem a notificação o sistema de saúde fica impossibilitado de realizar as medidas necessárias para conter o avanço da epidemia.

Tendo em vista a progressiva expansão da dengue no Estado de São Paulo, se faz necessário realizar um conjunto de ações capazes de reverter esta situação, ações como, por exemplo, busca e eliminação de criadouros dos mosquitos *A. aegypti* e *A. albopictus*, educação da população, nebulização com inseticida para eliminar a fase alada (adultos), uso de ovitrampas e identificação dos locais com maior nível de infestação, para assim, intensificar o trabalho da equipe de controle de vetores nessas regiões de forma que os focos e possíveis criadouros sejam todos eliminados, ou ao menos reduzidos.

Além disso, é muito importante localizar possíveis focos geradores como, por exemplo, cemitérios e ferros-velhos e eliminá-los de forma adequada e definitiva, assim o esperado é que esse conjunto de ações resulte na diminuição da infestação do mosquito e conseqüentemente na diminuição da transmissão do vírus.

## **1.6. Legislação Vigente - Sistema Único de Saúde**

Desde o início do século passado, até o final dos anos 60, o sistema de saúde brasileiro se preocupava, fundamentalmente, com o combate em massa de doenças, através das campanhas de saúde pública. A partir dos anos 70, passou a priorizar a assistência médica curativa e individual.

A Constituição Federal de 1988, incorporando, parcialmente, as propostas estabelecidas pelo movimento da reforma sanitária brasileira criou o Sistema Único de Saúde, regulamentado dois anos depois pela Lei 8.080, de 19 de setembro de 1990.

### **Disposição Preliminar**

Art. 1º Esta lei regula, em todo território nacional, as ações e serviços de saúde, executados isolada ou conjuntamente, em caráter permanente ou eventual, por pessoas naturais ou jurídicas de direito público ou privado.

Segundo o Capítulo I dos Objetivos e Atribuições, Art. 6º Está incluída no campo de atuação do Sistema Único de Saúde: I a execução de ações: b) de vigilância epidemiológica. § 2º Entende-se por vigilância epidemiológica um conjunto de ações que proporcionam o conhecimento, a detecção ou prevenção de qualquer mudança nos fatores determinantes e condicionantes de saúde individual ou coletiva, com a finalidade de recomendar e adotar as medidas de prevenção e controle das doenças ou agravos.

Segundo a legislação brasileira, a saúde é um direito fundamental do ser humano, cabendo ao poder público (União, Estados, Distrito Federal e Municípios) garantir este direito, através de políticas sociais e econômicas que visem a redução dos riscos de se adoecer e morrer, bem como o acesso universal e igualitário às ações e serviços de promoção, proteção (prevenção) e recuperação da saúde, e para tal devem ser realizadas de forma integrada as ações assistenciais e atividades preventivas.

A municipalização da saúde, estabelecida na Constituição Federal (Artigo 30, VII) e na Lei Federal 8.080 (Artigo 7º, IX, a), compreende sob dois aspectos: a habilitação dos municípios para assumirem a responsabilidade total pela gestão do sistema de saúde em seu território, e a descentralização da gerência das ações e serviços de saúde para os municípios. Com a municipalização da saúde, o poder público municipal passa a ser o responsável imediato, porém não o único, pelas necessidades de saúde de seus munícipes, o que lhe possibilita assumir e atuar com maior agilidade para provocar as devidas transformações.

O capítulo dedicado à saúde na nova Constituição Federal, promulgada em outubro de 1988, retrata o resultado de todo o processo desenvolvido ao longo dessas duas décadas, criando o Sistema Único de Saúde (SUS) e determinando que "a saúde é direito de todos e dever do Estado" (art. 196).

O SUS existe em três níveis, também chamados de esferas: nacional, estadual e municipal. A esfera nacional tem como papel o planejamento, já as esferas estadual e municipal tem como papel realizar as ações de promoção, prevenção e recuperação da saúde. Os municípios têm assumido papel cada vez mais importante na prestação e no gerenciamento dos serviços de saúde.

Os serviços de saúde são divididos por prioridades, em níveis de complexidade; o nível primário, de baixa complexidade, deve ser oferecido constantemente à população, principalmente com a função preventiva, enquanto o nível secundário, média complexidade, que se refere às especialidades e o terciário, alta complexidade, que se refere às intervenções cirúrgicas, internações, etc., devem ser utilizados apenas quando necessários, pois são serviços com maiores gastos e mais desgastante ao paciente, e quando comparados ao atendimento do nível primário, muitas vezes tem menores chances de resolutividade. O ideal para qualquer município é que a grande maioria da população fique apenas no nível primário, o que significa atendimento de melhor qualidade e uma população mais saudável. Essa divisão do atendimento à população por níveis de complexidade tem como objetivo otimizar recursos e aumentar a resolutividade.

### 1.7. Índices de Infestação de *Aedes (Stegomyia) aegypti* e *Aedes (Stegomyia) albopictus*

Para obter medidas relacionadas ao vetor ao longo do tempo, ou identificar seu nível de densidade e distribuição nas localidades, a vigilância de *A. aegypti* e *A. albopictus* é feita através da larva. Gomez, 1998 demonstrou nítida opção pela utilização de larvas para medir a infestação, pois afirma haver dificuldades para se trabalhar com as formas adultas e é mais fácil localizar os criadouros no ambiente domiciliar, que a localização dos próprios adultos. A execução do método de coleta de larvas focaliza a presença de criadouros peridomésticos e seu cálculo se faz a partir de dados obtidos mediante a inspeção.

Os indicadores larvários foram considerados por Tun Lin (1996) como boas ferramentas para prever o grau de infestação de *A. aegypti* e *A. albopictus*, apesar de não serem eficazes em detectar a aparição de epidemia. E devido sua fácil aplicação os índices larvários continuam sendo a principal ferramenta para vigilância. Segundo Gomes, 1998, os índices baseados em larvas são os mais empregados como medidas dos níveis de infestação e indicadores de risco à transmissão de dengue, pela praticidade.

A luta contra estes mosquitos apresenta muitos pontos críticos. Não se sabe ao certo qual o índice de infestação abaixo do qual a transmissão de dengue se interrompe (Gomes, 1998), além disso, o conceito de “risco” utilizado como medida da probabilidade de ocorrência de casos de dengue não deve basear-se exclusivamente em índices que indicam a presença do vetor, visto que a dinâmica de transmissão da dengue depende da interação entre vetor, agente etiológico, população de hospedeiros suscetíveis num dado habitat e meio ambiente. Desta forma, o risco estará sempre na dependência da interação ocorrida em um determinado momento. Componentes ambientais e sociais, bem como fatores individuais associados ao hospedeiro, ao agente da doença e ao vetor, deverão ser levados em conta em qualquer análise de risco de transmissão da dengue.

Os índices de infestação têm sido utilizados como instrumento de avaliação dos resultados do conjunto de medidas de controle, associadas aos determinantes da abundância do vetor em determinado local. Com a informação obtida, por meio do trabalho de avaliação de densidade larvária, que inclui não só valores dos índices de infestação como também dados referentes aos tipos de recipientes, é possível redirecionar e/ou intensificar algumas medidas de controle, ou ainda, alterar as estratégias de controle adotadas.

Os diferentes Índices são:

→ **Índices com base nos estágios larvais**

- **Índice Predial (IP):** É a relação expressa em porcentagem entre o número de imóveis positivos para larvas de *Aedes (Stegomyia) aegypti* e *Aedes (Stegomyia) albopictus* e o número de imóveis pesquisados. Com este índice se calcula a porcentagem de imóveis infestados com larva dos mosquitos. Não obstante ser usado para mensurar os níveis populacionais dos vetores, não leva em conta o número de recipientes positivos por casa, nem a produtividade de cada recipiente. Mesmo assim, pode ser útil, uma vez que fornece a porcentagem das casas positivas.
- **Índice por Tipo de Recipiente:** É a relação em porcentagem entre o número do tipo de recipiente positivo para larvas de *A. aegypti* e *A. albopictus* e o número de recipientes positivos pesquisados. Este índice considera todo e qualquer recipiente com água, permitindo revelar o percentual de recipientes, com água, que são positivos para larva e pupa de *Aedes*. Com isso, obtêm-se apenas o número e os tipos de recipientes positivos sem importar-se com suas produtividades.
- **Índice de Breteau (IB):** Breteau inventou um índice que consiste na combinação dos dois índices citados acima. Este índice estabelece uma relação entre recipientes e imóveis dando o perfil dos habitats preferidos para o mosquito *Aedes*. Este índice é a relação entre o número de recipientes positivos para larvas de *A. aegypti* e *A. albopictus* e o número de imóveis pesquisados, corrigido de forma que o resultado seja expresso para 100 imóveis. Tem sido, a priori, o índice mais usado para estimar a densidade de *A. aegypti* e *A. albopictus*. Entretanto, incorre na mesma falha dos dois anteriores, ou seja, também não considera a produtividade dos habitats, não considera o número de larvas por recipiente positivo.

Segundo Focks, 2003, o Índice Predial é provavelmente o mais pobre indicador epidemiológico para transmissão de dengue, pois ele não leva em conta o número de recipientes por área, por casa ou por pessoa e a contagem de recipientes depende do discernimento da pessoa que o faz. Para o autor, entre os indicadores de infestação larvários, o Índice de Breteau é o mais eficaz deles, pois combina informações sobre recipientes e casas.



- **Índice de Densidade Larval:** corresponde ao número médio de larvas por casa. Propõe relacionar o número de recipientes positivos com a população humana, ao invés de suas habitações, pensando ser melhor opção do que relacionar a casa. Há consenso de que este seja um bom índice, mas, surge um problema operacional relacionado à quase impossibilidade de se obter censo completo de uma localidade.
- **Índice de Densidade da Larvitrapa:** índice de mensuração da presença e do nível de infestação de uma área, com base na produção de larva em armadilha. Esta é feita com pneus usados, em que a água é colocada até 2/3 de seu volume. No Brasil, a Fundação Nacional de Saúde a utiliza em pontos estratégicos para monitorar a entrada de *A. aegypti* e *A. albopictus* nos municípios. É obtido pela média do número de larvas por larvitrapa positiva. Este índice encerra as mesmas dificuldades do Índice de ovitrapa quando se deseja calcular a densidade de adulto de uma localidade. Além disso, fatores operacionais na inspeção da armadilha, tais como: depender de eclosões de ovos para as larvas serem detectadas nas armadilhas; da habilidade do técnico; inspeção negativa não significando ausência de adulto; taxa elevada de mortalidade ou desenvolvimento acelerado das larvas podem acarretar em resultados falsos negativos.

→ **Índices com base no estágio pupal**

- **Índice Relativo à Pupa:** As taxas de incorporação de adultos recém eclodidos, a partir de diversos tipos de recipientes, podem variar consideravelmente. Uma das formas encontradas para obtê-las está baseada na contagem de pupas para cada recipiente. Assim, foi criado o Índice de Pupa, através do qual se estima a importância relativa dos habitats larvários, comparando-os entre si ou em relação aos recipientes úteis e inúteis.
- **Índice Pupal:** Número de pupas por 100 imóveis. Devido às dificuldades práticas na execução desse método, a aplicação deste índice é aconselhada para estação chuvosa.

### → Índices com base no estágio adulto

Na vigilância de formas adultas, especialmente de fêmeas de *Aedes*, têm sido empregado métodos de captura de mosquito adulto, utilizando-se diferentes tipos de iscas, e aspiração em locais de abrigo no ambiente domiciliar. A aspiração é mais dirigida para abrigos diversos, tanto do domicílio como em vegetações variadas. As armadilhas com luz e CO<sub>2</sub> são consideradas ineficientes para capturar *A. aegypti* e *A. albopictus*.

- **Índice de Produtividade de Adulto:** Produto do número de criadouros positivos e a média de larvas encontradas. O IPA implica levantar dados a partir de amostra representativa de criadouros. Com isto, estima-se a participação do mosquito de acordo com o tipo de recipiente, procurando calcular a emergência de adulto pelo número de pupas coletadas em determinada área.
- **Índice de Densidade para Casa:** Número de fêmeas por casa ou número de fêmeas por casa por 15 minutos. Este índice é bom para espécies de mosquitos que se alimentam e se abrigam dentro das casas, como o *A. aegypti*. Ele é obtido coletando fêmeas dentro dos dormitórios. Quando a infestação é baixa, devem ser coletados todos os exemplares e o resultado da densidade será o número de fêmeas por casa. Quando a infestação é elevada, o tempo é utilizado como parâmetro e a densidade é expressa em número de fêmeas/homem/hora.
- **Índice da taxa de picada:** Número de fêmeas coletadas por homem/hora. A isca animal permite determinar esse índice, mas, na maioria das vezes, o homem se torna a isca atrativa. Logo, é empregado para espécies antropofílicas como *A. aegypti* e *A. albopictus*. Apesar dos exemplares machos serem capturados simultaneamente, não são incluídos no cálculo. Para obter este índice é recomendado que três homens atuem como isca por período superior a três horas, coletando os mosquitos que pousarem sobre eles durante o período.

- **Índice de Rede:** Número de fêmeas capturadas por homem/hora em ambiente com vegetação. O Índice de Rede é calculado a partir de coleta dos adultos com rede puçá em tempo pré-determinado. É mais indicado para ambiente peridomiciliar ou área com vegetação. Por isso, tem significado maior para *A. albopictus* do que para *A. aegypti*, que tem hábito intradomiciliar. Como este método está sujeito a grandes variações devido a diferenças individuais na coleta, deve ser usado apenas por pessoas com experiência.

Os dois índices mais usados para aferir a infestação do mosquito são o Índice de Infestação Predial e o Índice de Breteau, a literatura relata que com o Índice de Infestação Predial menor que 1% e o Índice de Breteau abaixo de 5% não há transmissão de dengue, porém nenhum deles é suficientemente capaz de medir a intensidade de infestação (Gomes, 1998), pois os métodos são baseados na fase larvária e não necessariamente refletem a população de fêmeas potencialmente infectantes (Marques et al., 1993). Por outro lado é possível estimar a densidade de fêmeas pelo produto da hematofagia, ou seja, a oviposição (Marques et al., 1993). Para detectar a oviposição são utilizadas as ovitrampas, que coletam dados para calcular os Índices Relativos ao ovo de *A. aegypti* e *A. albopictus*

Fay e Eliason criaram a armadilha de oviposição (ovitrampa). Esta é constituída de um recipiente preto, normalmente de plástico, com boca larga, 10 cm de diâmetro e 8 cm de altura, parcialmente preenchido com água de torneira. É colocada verticalmente no seu interior uma palheta de madeira do tipo Eucatex, de aproximadamente 15 cm de altura e 2,5 cm de largura com o lado áspero voltado para cima. A forma arredondada e a cor escura estão sendo considerados estímulos visuais, pois simulam local tranquilo para repouso dos mosquitos adultos, da mesma forma que a presença da água representa a condição para oviposição (Donatti, J. E. & Gomes, A. de C., 2007).

Os ovos são ovipostos nas palhetas, e com os ovos depositados se determina a sensibilidade do método, com perspectivas para se conhecer a abundância de fêmeas numa localidade. Por enquanto, o índice de ovitrampa tem sido um método alternativo na detecção precoce de novas infestações e na vigilância de populações vetoriais em área com baixa densidade. Há esperança na utilização de ovitrampas como recurso metodológico futuro à definição de indicador de risco para dengue e febre amarela; basta que novos estudos superem as dificuldades atuais no cálculo da densidade de população adulta do vetor.

A ovitrampa pode possibilitar o cálculo de dois tipos de índices:

- **Índice de Positividade de Ovitampa (IPO):** Percentagem de armadilhas positivas.
- **Índice de Densidade de Ovos (IDO):** Número de ovos por armadilha positiva.

A taxa de positividade da armadilha e o número de ovos por armadilha positiva constituem o mais simples índice para revelar o nível de infestação de uma localidade para os mosquitos vetores da dengue. No entanto, para interpretar ambos os resultados será necessário saber o local onde a armadilha foi exposta e se persistiram as condições ideais das ovitampas para que as oviposições fossem feitas.

A armadilha de oviposição vem sendo empregada com sucesso na detecção da presença de *A. aegypti* em vários países, existindo tentativas para validá-la como método útil na vigilância vetorial. Estudo realizado por Braga, et al., 2000, em que buscava-se encontrar maior eficácia das ovitampas com relação aos programas oficiais de controle de *Aedes*, foi observado que a armadilha de oviposição identificou mais o *A. aegypti* do que a pesquisa larvária. Além disso, a utilização da pesquisa larvária não permitiu diferenciar as áreas quanto à infestação; entretanto, esta diferenciação foi possível através da armadilha de oviposição.

A superioridade da armadilha de oviposição também foi descrita por outros autores, Rawlins et al., 1998 compararam as técnicas de inspeção visual e da armadilha de oviposição utilizada com atrativos, concluindo ser esta uma ferramenta mais sensível para a vigilância de *A. aegypti* em Trinidad. Marques et al., 1993, trabalhando em área com *A. albopictus*, demonstraram desempenho superior da armadilha de oviposição quando comparada à pesquisa larvária, não apenas, quanto ao aspecto de positividade, mas também quanto ao número de exemplares capturados.

Outro aspecto da armadilha de oviposição a se ressaltar, é que esta fica positiva mais precocemente do que a armadilha larvária, simplesmente porque está ligado 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.

Historicamente as ovitrampas têm fornecido dados sobre o espaço útil (muitas vezes em termos de simples presença ou ausência) e temporal (sazonal) das distribuições dos vetores. Os dados das ovitrampas também têm sido utilizados com sucesso para monitorar o impacto dos vários tipos de medidas de controle que envolvam a redução de criadouros e inseticidas. Os dados das ovitrampas têm se demonstrado mais sensíveis do que os tradicionais índices e a utilização da infusão de feno no lugar de água limpa demonstrou ser significativamente mais atraente para as fêmeas realizarem a oviposição (Focks, 2003).

Marques et al. em 1993 realizaram uma comparação entre ovitrampas e Índice de Breteau após a aplicação de termonebulização com cipermitrina (o processo de termonebulização consiste da geração de gotículas ultrafinas na faixa de 1-50  $\mu\text{m}$ , os componentes líquidos da formulação são vaporizados, formando aerossóis ultrafinos ao entrarem em contato com o ar do ambiente). Após a termonebulização foi observado que a positividade das ovitrampas foi reduzida, indicando uma possível redução na população de fêmeas grávidas.

Já o Índice de Breteau aumentou, pois os ovos já presentes no ambiente não são afetados pela termonebulização. Sabe-se então que a ovitrampa pode servir como um bom instrumento para avaliar o controle químico de alados quando os índices de densidade larvária parecem não refletir com rapidez e intensidade necessárias a densidade da população do vetor. O método apresentou-se como sendo de detecção precoce do *Aedes (Stegomyia) albopictus* e *Aedes (Stegomyia) aegypti*.

Segundo Cardoso Jr. et al., 1997 além de o método de ovitrampa mostrar-se mais eficiente para detecção precoce do *Aedes* quando comparado ao Índice de Breteau, este método possui a vantagem de utilizar um número menor de funcionários para a realização deste trabalho, porém apresenta como desvantagens, a necessidade de um laboratório com estufa com controle de temperatura e umidade onde os ovos devem ser colocados para eclodir, e a necessidade de esperar que as larvas eclodam e se desenvolvam até a fase em que seja possível fazer sua identificação.

Outro problema com o método de ovitrampas é sua utilização para estimar diferenças na abundância vetorial da densidade de adultos entre blocos ou bairros. Consideremos um exemplo hipotético: duas áreas, uma com 10 tambores positivos para larvas e outra com 20, e cada área com uma única ovitrampa. A média esperada de *A. aegypti* adultos seria de aproximadamente 1:2. No entanto, o resultado é que o número de ovos por ovitrampa é praticamente o mesmo nas duas áreas. Portanto, embora a variabilidade sazonal em adultos e a produtividade possam ser controladas com as ovitrampas, comparações entre áreas na mesma época não podem ser feitas com confiabilidade (Focks, 2003).

Masuh, 2003 coletou os dados do Índice de Breteau, Índice Predial e ovitrampas, após realizar três meses de controle de criadouros e utilização de larvicidas. Os resultados obtidos foram 4, 3 e quase 0 respectivamente, o que demonstra que talvez a utilização de ovitrampas não seja o melhor método para se quantificar a infestação do mosquito.

## **1.8. Programa de Controle da Dengue no Município de Botucatu**

### **→ Casa-a-casa**

No programa de controle da dengue feito em Botucatu, é realizado rotineiramente pelos agentes de saúde pública o trabalho de visita chamado casa-a-casa. Nesta visita os agentes realizam orientações educativas quanto às profilaxias e sintomas da dengue, além de explicarem o ciclo de vida, a morfologia e os hábitos do mosquito vetor.

Quando o agente realiza a visita e encontra algum criadouro, realiza o controle mecânico, que consiste em medidas dirigidas aos recipientes, ou seja, na sua remoção ou alteração de suas condições, de maneira a não permitir o acúmulo de água e a proliferação das formas imaturas do mosquito. Se esse tipo de controle não for possível, o agente realiza o controle alternativo como, por exemplo, colocar cloro na piscina com larvas, porém se o agente estiver impossibilitado de fazer algum desses controles, entrega por escrito uma orientação educativa ao proprietário do imóvel para que em um prazo determinado tome as devidas providências como, por exemplo, colocar tela na caixa d'água.

O objetivo desta atividade é manter a população informada a respeito da dengue e seus vetores, além de eliminar e orientar a população quanto a possíveis criadouros, para que assim seja ao menos reduzida a proliferação dos vetores.

### **→ Índice de Breteau**

Para aferir o nível de densidade dos vetores da dengue, a cada dois meses é realizado o Índice de Breteau na cidade de Botucatu, método este explicado anteriormente nessa monografia.

Este método é realizado a cada dois meses com a intenção de identificar possíveis locais com maior infestação na cidade, detectar se há grande risco de transmissão do vírus e averiguar quais os tipos de recipiente são encontrados em maior número como possíveis ou efetivos criadouros.

### → Bloqueio de foco

Quando ocorre algum caso suspeito de dengue os médicos são instruídos a notificar a Secretaria Municipal de Saúde (notificação compulsória), para que a Equipe de Vigilância em Saúde Ambiental, principal responsável do controle de vetores de Botucatu, tome as devidas medidas, ou seja, realize as atividades de controle do vetor específicas para situações com risco de transmissão ou com transmissão já desencadeada.

A realização do bloqueio de foco do vetor consiste em visitar os imóveis localizados no quarteirão do doente e nos 8 quarteirões ao redor. Este trabalho deve ser feito do sexto ao décimo dia após o aparecimento dos primeiros sintomas.

Caso o agente de saúde localize nestas visitas algum foco, realizará a coleta das larvas para posterior identificação e deverá eliminar a água com as larvas, porém se não for possível eliminar, é realizado o controle alternativo com cloro, sal ou qualquer outra substância que mate as formas imaturas do mosquito.

Além disso, os moradores são informados que nas proximidades há um caso suspeito de dengue e também são orientados a respeito dos sintomas e profilaxias da dengue e morfologia, hábitos e ciclo de vida dos vetores.

O objetivo do bloqueio de foco é eliminar os focos e possíveis criadouros, para evitar que algum mosquito transmita o vírus do doente para uma pessoa saudável.

### → Nebulização

A nebulização trata-se da aplicação de inseticida de casa em casa com nebulizador portátil, a ultra baixo volume – UBV. A aplicação é feita nas áreas externas dos imóveis localizados nas imediações da residência do doente e deve ser realizada do sexto ao décimo dia após surgirem os primeiros sintomas. Em função do surgimento de resistência do *A. aegypti* e do *A. albopictus* ao inseticida utilizado anteriormente, Cipermitrina (Piretróide), o inseticida utilizado atualmente é o Malation 95-96% (Organofosforado), sendo uma parte de Malation 95-96% para duas parte de óleo de soja (FUNASA, 2002).

O pulverizador é usado no controle da forma alada do mosquito *A. aegypti* e *A. albopictus*, onde é utilizada a aplicação de aerossol de partículas suspensas líquidas, que atingem os insetos que estão no espaço tratado.



A nebulização é a pulverização de um inseticida dispersado no ar na forma de centenas de milhões de pequenas gotas menores que 50µm de diâmetro. As gotículas são eficazes enquanto se mantêm suspensas no ar, pois elas caem devido a gravidade e antes de chegarem ao solo ou alguma outra superfície podem entrar em contato com o mosquito adulto.

O objetivo dessas aplicações é a redução rápida da população dos insetos vetores da dengue. Com a aplicação é possível reduzir, ou interromper o ciclo de transmissão da dengue.

### **→ Busca Ativa de Casos suspeitos de dengue**

A Busca ativa de caso é o trabalho em que os agentes vão de casa em casa, nas proximidades de onde mora o doente e realizam algumas perguntas básicas com o intuito de encontrar algum caso suspeito de dengue na mesma região onde já há um caso, ou seja, se deseja saber se houve transmissão do vírus nas imediações.

As perguntas feitas são: “Alguém que reside neste imóvel ficou doente?” em caso afirmativo o agente anota quais foram os sintomas apresentados, em que dia se deu início, se o morador procurou assistência médica e qual foi o diagnóstico. Se os sintomas forem muito parecidos aos da dengue, os dados são passados à Unidade Básica de Saúde mais próxima à residência desta pessoa, para que seja feito um exame de sangue e averiguado se, este se trata de mais um caso de dengue.

Outras perguntas feitas são: “Alguém que reside neste imóvel viajou?”, em caso afirmativo o agente anota qual foi a cidade visitada, a data de ida e volta, para que posteriormente seja verificado se há possibilidade do morador que viajou para alguma área endêmica ter contraído a dengue e posteriormente, mesmo que assintomático, ter levado o vírus ao local onde há o caso de dengue. Este trabalho é realizado no 15º dia após o início dos sintomas em caso alóctone (quando a pessoa é infectada em outro município) e junto ao bloqueio de criadouro quando o caso for autóctone (quando a pessoa é infectada no próprio município).

O objetivo da busca ativa de caso é localizar precocemente mais algum caso de dengue na região onde já há um doente, evitar ou interromper epidemias e evitar mortes.

## *2. Objetivos*

---

Os objetivos do presente trabalho foram correlacionar os resultados de infestação de *Aedes (Stegomyia) aegypti* e *Aedes (Stegomyia) albopictus* obtidos por dois diferentes métodos: Índice de Breteau (IB) e método de armadilha de oviposição (ovitampa) nos anos de 2006 a 2008, no município de Botucatu, mapear por Geoprocessamento as quadras em que foram encontrados ovos de *Aedes (Stegomyia) aegypti* e/ou *Aedes (Stegomyia) albopictus* e correlacioná-las às quadras dos pontos estratégicos cadastrados no município, para que posteriormente estes dados sejam utilizados pela Equipe de Vigilância em Saúde Ambiental da Secretaria Municipal de Saúde de Botucatu como referência no trabalho de controle dos vetores da dengue.

### *3. Material e Métodos*

---

O trabalho foi realizado na cidade de Botucatu, localizada no centro do estado de São Paulo, a aproximadamente 200 km da capital, com uma área de 1.482,874 km<sup>2</sup>, latitude de 22° 59'46'' S e longitude de 48° 41' 13'' O, a 810 metros de altitude, temperatura média anual de 22° C. Sua população está estimada, segundo o Censo Demográfico de 2007 (IBGE), em 120.800 habitantes e segundo a Equipe de Vigilância em Saúde Ambiental de Botucatu, SP há aproximadamente 60.000 imóveis cadastrados no Município.

Para obter os valores de infestação de *Aedes (Stegomyia) aegypti* e *Aedes (Stegomyia) albopictus* no município de Botucatu, foram utilizados dois métodos: Índice de Breteau e Armadilha de oviposição (ovitrampa). Foram realizadas duas coletas anuais de ambos os métodos, sendo uma no verão, época mais quente e com maiores precipitações, e outra no inverno, período com menores temperaturas e menor precipitação. Os meses de coleta foram: fevereiro e outubro de 2006, fevereiro e agosto de 2007 e julho e dezembro de 2008.

Para a obtenção dos Índices de Breteau eram sorteadas aproximadamente 120 quadras distribuídas por todo o município, o que equivale a aproximadamente 1.600 imóveis visitados por coleta. Em cada imóvel era realizada uma vistoria e quando encontrado algum recipiente com larva, o agente a coletava em frasco devidamente identificado. Posteriormente este frasco era levado ao laboratório e por meio de microscopia óptica eram observadas as características morfológicas da larva para a identificação de sua espécie. Nestas mesmas visitas os recipientes encontrados e que futuramente poderiam servir de criadouros eram eliminados.

Destas 120 quadras sorteadas para a obtenção do Índice de Breteau, 80 eram escolhidas para aplicar o método da armadilha de oviposição, método esse já descrito nesse trabalho. A cidade foi dividida em quatro áreas e em cada uma dessas áreas eram colocadas 20 ovitrampas, uma por quadra, de modo a abranger toda a cidade sempre na região peridomiciliar do imóvel, que era escolhido aleatoriamente. Os dados de localização destas quadras selecionadas eram anotados para posteriormente serem utilizados no geoprocessamento dos dados.

Considerando que nas visitas realizadas pelos agentes os possíveis criadouros eram eliminados, houve uma redução no número de criadouros na região das quadras vistoriadas e a fêmea do mosquito era atraída a depositar seus ovos nas palhetas das ovitrampas, garantindo uma maior eficácia ao método.

Após uma semana as armadilhas eram recolhidas para evitar que se tornassem um criadouro artificial e levadas ao laboratório para a contagem dos ovos, que eram colocados em água para induzir a eclosão das larvas.

As fases larvais foram mantidas em recipientes transparentes de plástico e diariamente alimentadas com ração para peixes até chegarem à fase de pupa, quando foram transferidas para recipientes menores e colocadas dentro de gaiolas até a emergência dos adultos. Estas gaiolas são constituídas de um tubo de papelão com uma extremidade vedada e outra removível e telada.

Para os adultos foram mantidos rolos de algodão envoltos por gase, embebidos em uma mistura de água e açúcar. Os adultos foram congelados para posteriormente serem feitas as identificações das espécies e sexos por meio de suas características morfológicas utilizando uma lupa óptica entomológica.

Todas as fases de vida destes insetos foram mantidas em estufa climatizada tipo BDO a  $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ , com umidade relativa do ar de aproximadamente 70 a 80% e foto período de 12 horas de luz e 12 horas de escuro.

Para se obter os valores dos Índices de Breteau, Índice de Positividade de Ovitampas e Índice de Densidade de Ovos foram feitos os seguintes cálculos: Índice de Breteau = número de recipientes positivos/total de imóveis visitados x 100; Índice de Positividade de Ovitampas = número de ovitampas positivas/total de ovitampas aplicadas x 100; Índice de Densidade de Ovos = número de ovos/número de ovitampas positivas (Gomes, 1998). Os valores foram estatisticamente analisados utilizando Coeficiente de Pearson para avaliar a correlação entre os Índices obtidos através das ovitampas (Índice de Positividade de Ovitampas), os Índices de Breteau e as variáveis temperatura e precipitação, considerando que essas últimas são passíveis de afetar tanto o número de ovos quanto o número de larvas recolhidos, e conseqüentemente alterar seus respectivos Índices.

Posteriormente foram mapeados por Geoprocessamento os pontos estratégicos cadastrados pela Equipe de Vigilância em Saúde Ambiental e as quadras onde foram encontrados ovos das espécies *A. aegypti* e/ou *A. albopictus*. Para realizar o Geoprocessamento, método que ilustra espacialmente as variáveis desejáveis, foi utilizado o programa ArcMap® 9.2 da empresa ArcGis®. Os dados geoprocessados foram determinados espacialmente para a verificação e demarcação de áreas em que foram encontrados ovos de *A. aegypti* e/ou *A. albopictus* e correlacioná-los aos pontos estratégicos da cidade.

## *4. Resultados*

---

As coletas realizadas em fevereiro de 2006 e 2007 foram as de maior valor tanto para o Índice de Breteau (5,82 e 3,44) quanto para o Índice de Positividade de Ovitrapas (61,25% e 45%). Já para o Índice de Densidade de Ovos as coletas em que se obteve os maiores valores foram outubro de 2006 e fevereiro de 2007, 58,33 e 34,22 respectivamente (Tabela 1.).

Tabela 1. Índice de Breteau (IB), Índice de Positividade de Ovitrapas (IPO) e Índice de Densidade de Ovos (IDO) pesquisados em Botucatu, SP nos anos de 2006 a 2008.

Coletas	IB	IPO	IDO
Fevereiro/06	5,82	61,25%	31,94
Outubro/06	0,46	3,75%	58,33
Fevereiro/07	3,44	45,00%	34,22
Agosto/07	0,22	2,50%	28,5
Julho/08	0,24	0	0
Dezembro/08	0,18	11,25%	22,89

Os maiores números de ovos coletados com as armadilhas de oviposição foram em fevereiro de 2006 e fevereiro de 2007 com 1.516 e 1.232 ovos respectivamente. As maiores taxas de eclosão dos ovos coletados foram no mês de dezembro de 2008, 42,72% e em agosto de 2007, 38,6%. A espécie de maior prevalência nas coletas realizadas foi *Aedes (Stegomyia) aegypti*, exceto em outubro de 2006, mês em que o *Aedes (Stegomyia) albopictus* representa 47,5% e o *Aedes (Stegomyia) albopictus* 52,5%. O total de machos de ambas as espécies foi de 53,75% e o total de fêmeas foi 46,24% (Tabela 2.).

Tabela 2. Desempenho das ovitrapas aplicadas no município de Botucatu, SP nos anos de 2006 a 2008.

Coletas	Nº de ovos	Ovos eclodidos (%)	<i>Aedes (Stegomyia) aegypti</i> (%)		<i>Aedes (Stegomyia) albopictus</i> (%)	
			Macho	Fêmea	Macho	Fêmea
Fevereiro/06	1.516	415 (27.37)	202 (48.67)	149 (35.9)	30 (7.23)	34 (8.19)
Outubro/06	175	40 (22.86)	12 (30.0)	7 (17.5)	12 (30.0)	9 (22.5)
Fevereiro/07	1.232	207 (16.8)	107 (51.69)	81 (39.13)	13 (6.28)	6 (2.9)
Agosto/07	57	22 (38.6)	4 (18.18)	18 (81.82)	0 (0.0)	0 (0.0)
Julho/08	0	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
Dezembro/08	206	88 (42.72)	32 (36.36)	46 (52.27)	3 (3.41)	7 (7.95)
Total	3.186	772 (24.23)	357 (46.24)	301 (38.99)	58 (7.51)	56 (7.25)



As temperaturas médias durante as coletas variaram de 19,13 a 24,14°C e as médias das precipitações pluviométricas variaram de 0 a 262,7. Os valores aproximados dos Coeficientes de Correlação entre os resultados de Índice de Breteau e temperaturas médias (Gráfico 1.) e Índice de Breteau e médias das precipitações (Gráfico 2.) foram 0,42 e 0,80 respectivamente. Os valores aproximados dos Coeficientes de Correlação entre os resultados de Índice de Positividade de Ovitampas e temperatura média (Gráfico 3.) e Índice de Positividade de Ovitampas e média de precipitação (Gráfico 4.) foram 0,57 e 0,86 respectivamente.

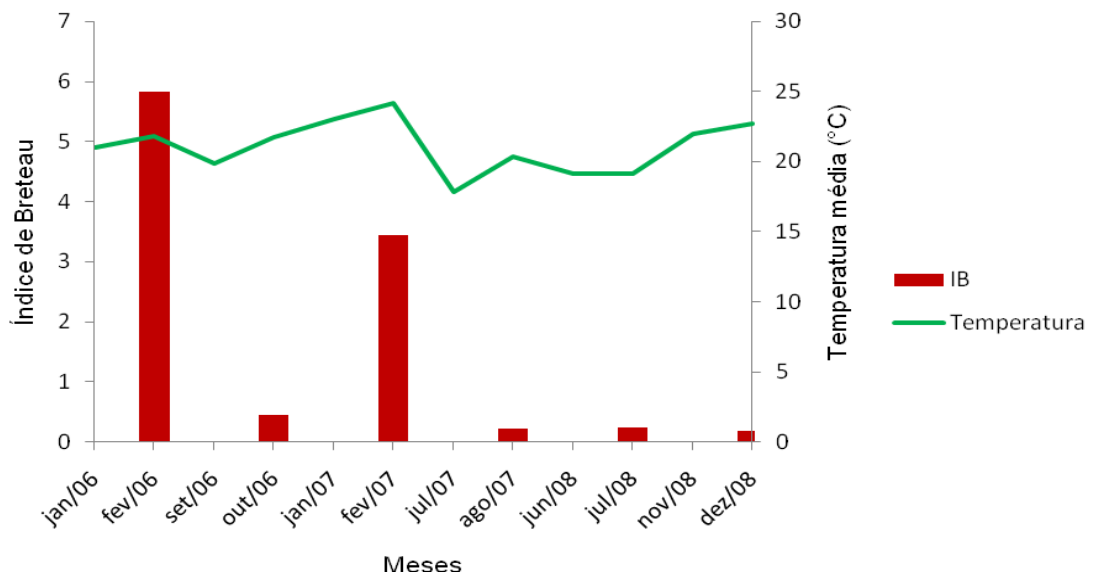


Gráfico 1. Variação de temperatura média e Índice de Breteau de 2006 a 2008, Botucatu, SP.

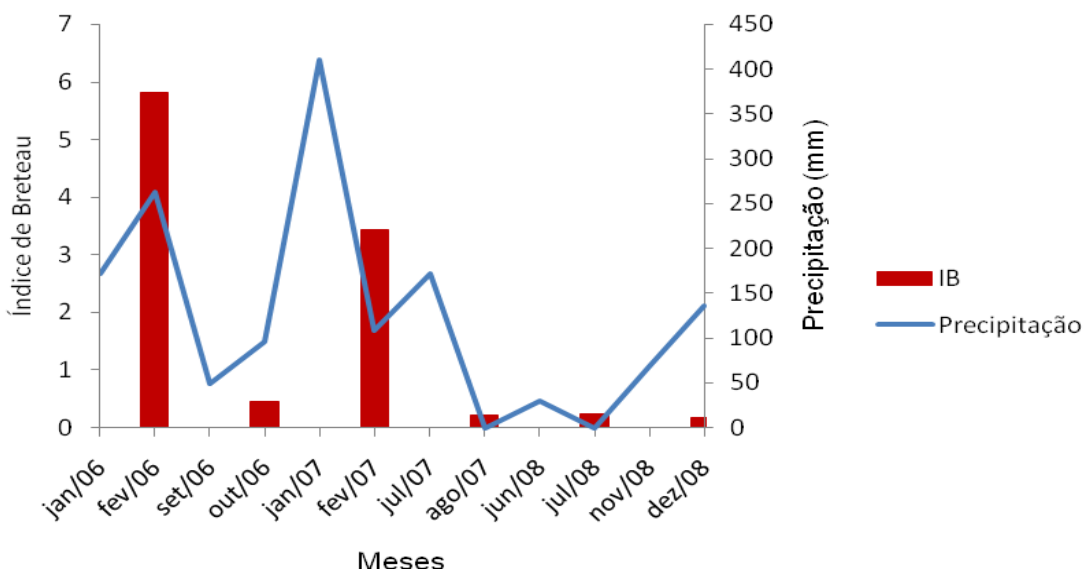


Gráfico 2. Variação de precipitação pluviométrica média e Índice de Breteau de 2006 a 2008, Botucatu, SP.

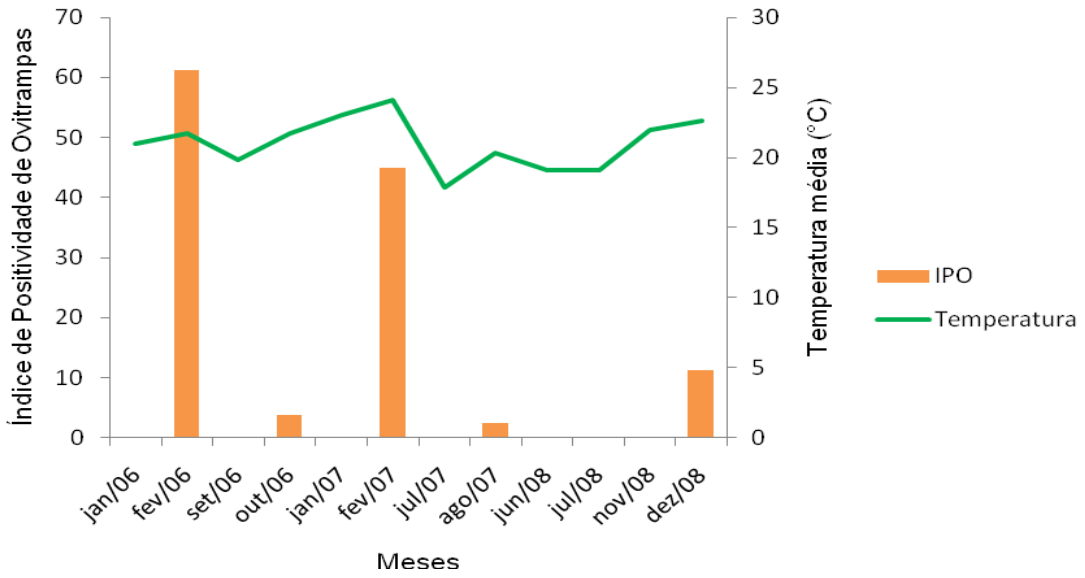


Gráfico 3. Variação de temperatura média e Índice de Positividade de Ovitrampas de 2006 a 2008, Botucatu, SP.

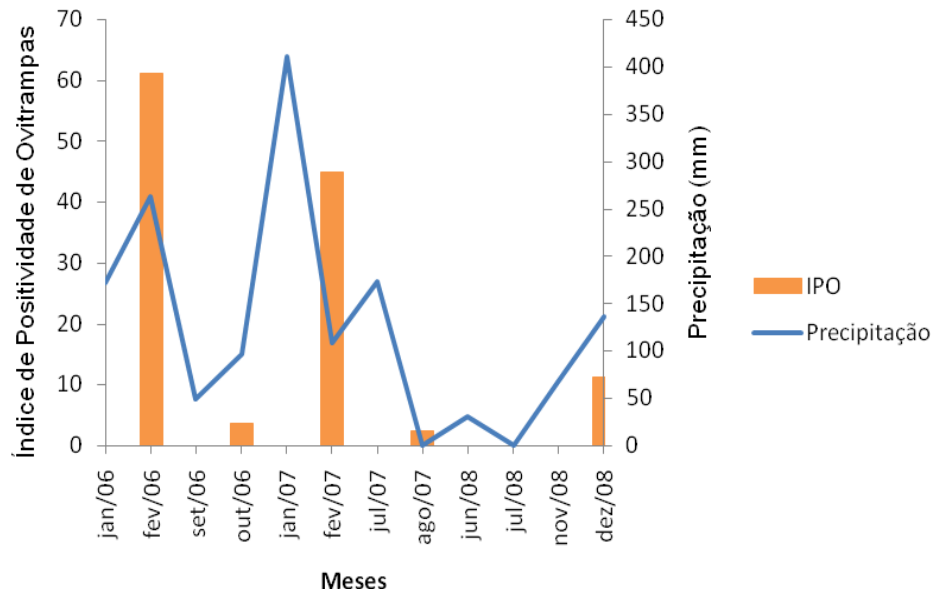


Gráfico 4. Variação de precipitação pluviométrica média e Índice de Positividade de Ovitrampas de 2006 a 2008, Botucatu, SP.

Para se correlacionar os resultados obtidos no Índice de Breteau (IB) e Índice de Positividade de Ovitampas (IPO) (Gráfico 5.), foi calculado o Coeficiente de Correlação, também chamado de Coeficiente de Pearson, cujo valor aproximado obtido foi 0,98, mostrando que os dois métodos possuem uma correlação significativa.

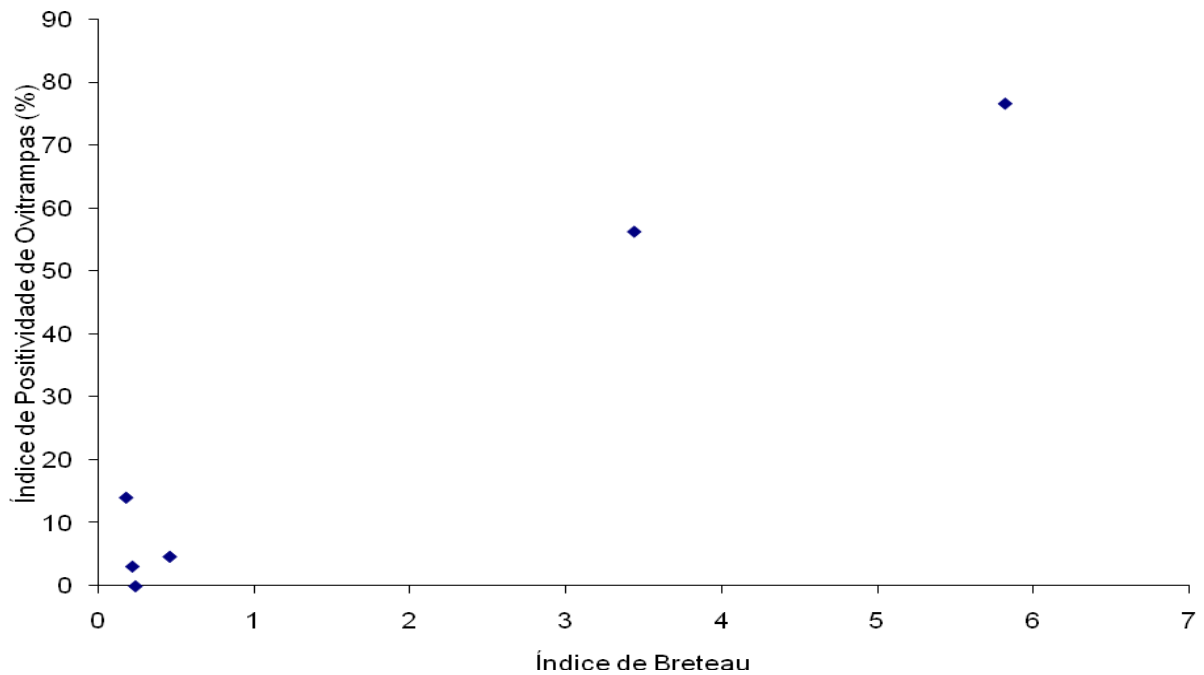


Gráfico 5. Correlação entre Índice de Breteau e Índice de Positividade de ovitampas, fevereiro e outubro de 2006, fevereiro e agosto de 2007 e julho e dezembro de 2008, no município de Botucatu, SP.

O geoprocessamento das quadras com ovitrampas positivas para ovos de *Aedes* possibilitou a visualização da distribuição espacial dos vetores *Aedes (Stegomyia) aegypti* e *Aedes (Stegomyia) albopictus* na cidade de Botucatu em fevereiro de 2006 (Figura 1.), outubro de 2006 (Figura 2.), fevereiro de 2007 (Figura 3.), agosto de 2007 (Figura 4.), dezembro de 2008 (Figura 5.) e de todas as coletas (Figura 6.).

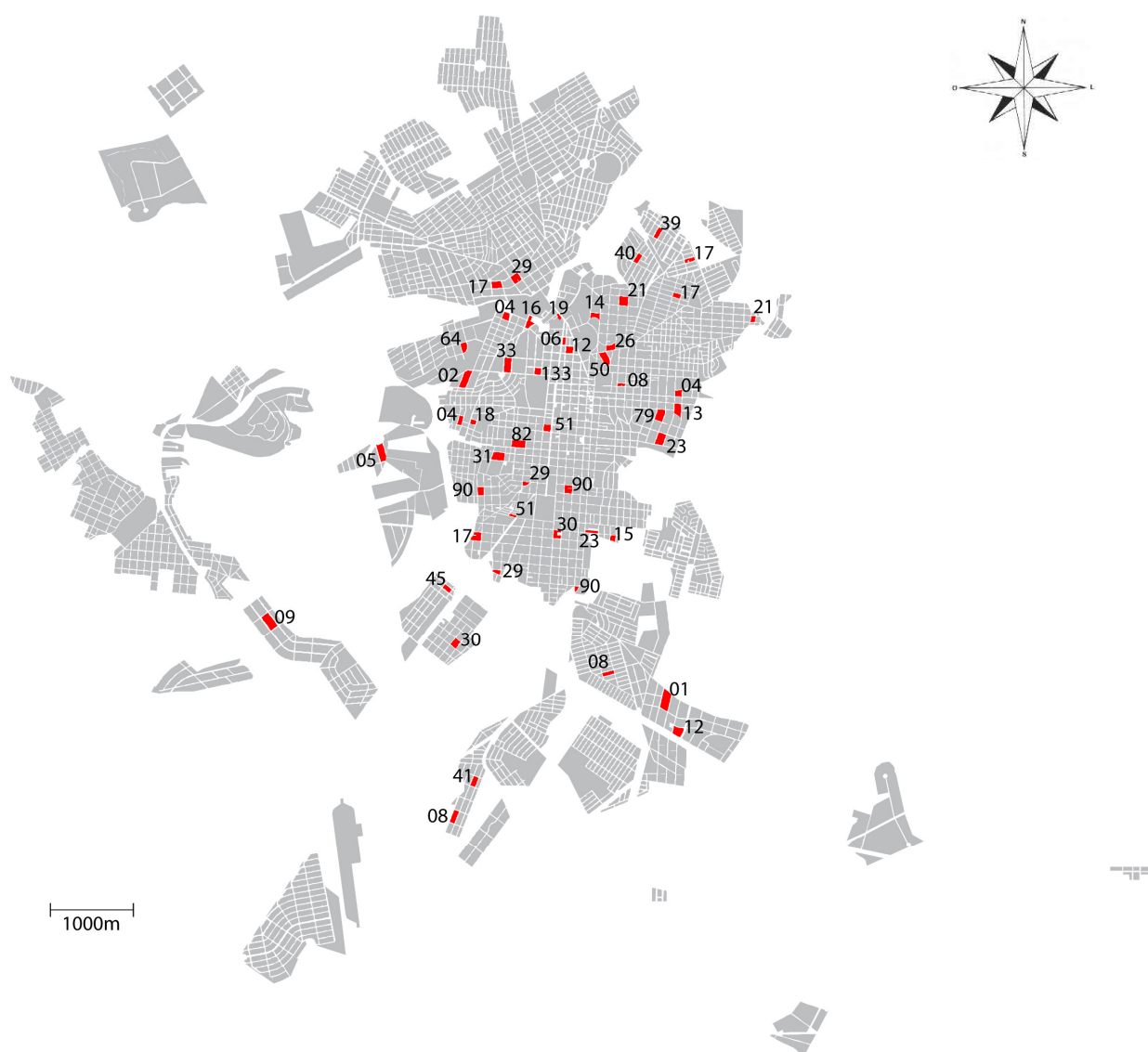


Figura 1. Distribuição espacial das quadras em relação às ovitrampas positivas com seus respectivos números de ovos de *Aedes*, coletadas em fevereiro de 2006 no município de Botucatu, SP.



*Figura 2. Distribuição espacial das quadras em relação às ovitrampas positivas com seus respectivos números de ovos de Aedes, coletadas em Outubro de 2006, no município de Botucatu, SP.*

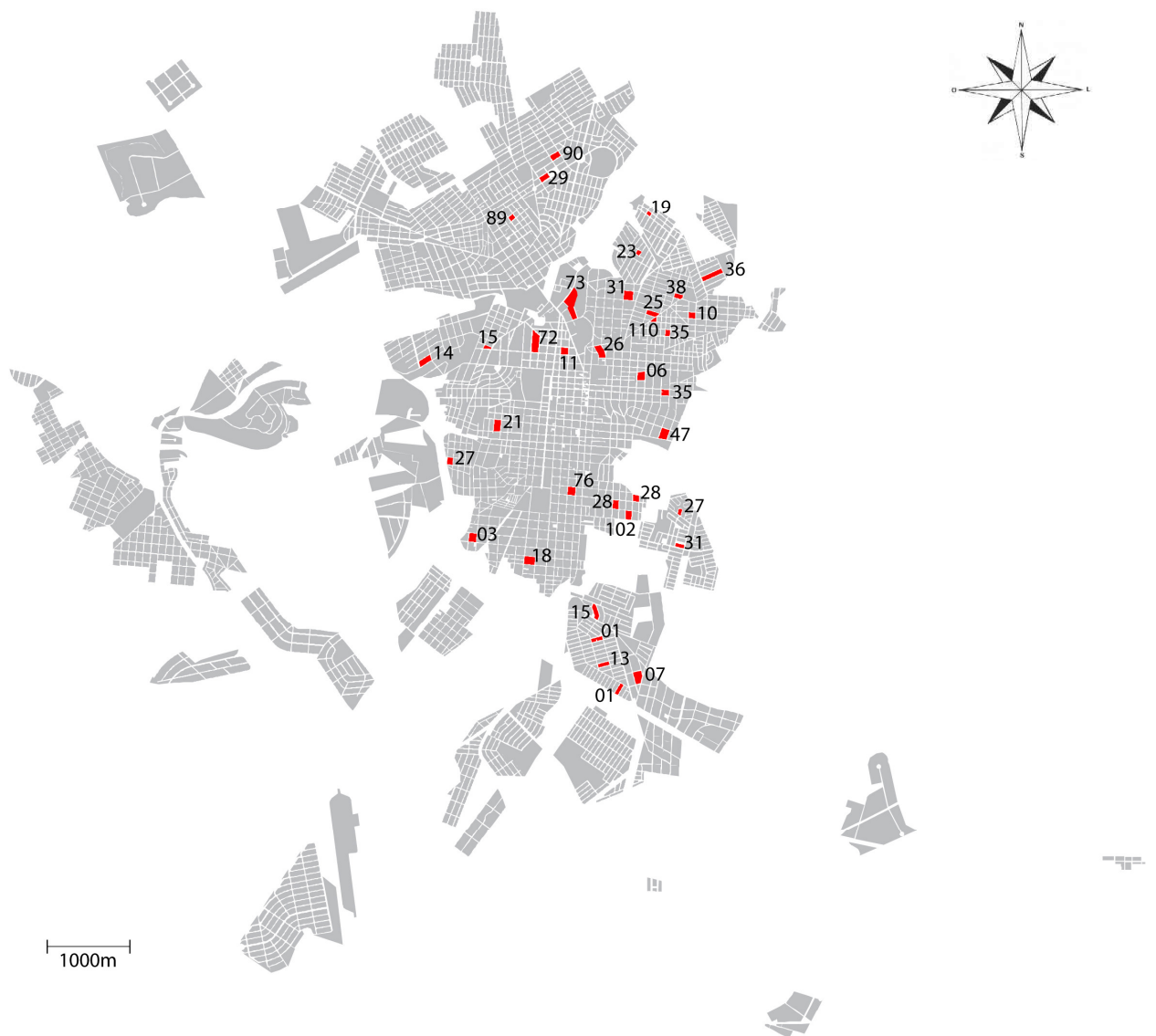


Figura 3. Distribuição espacial das quadras em relação às ovitrampas positivas com seus respectivos números de ovos de *Aedes*, coletadas em Fevereiro de 2007, no município de Botucatu, SP.

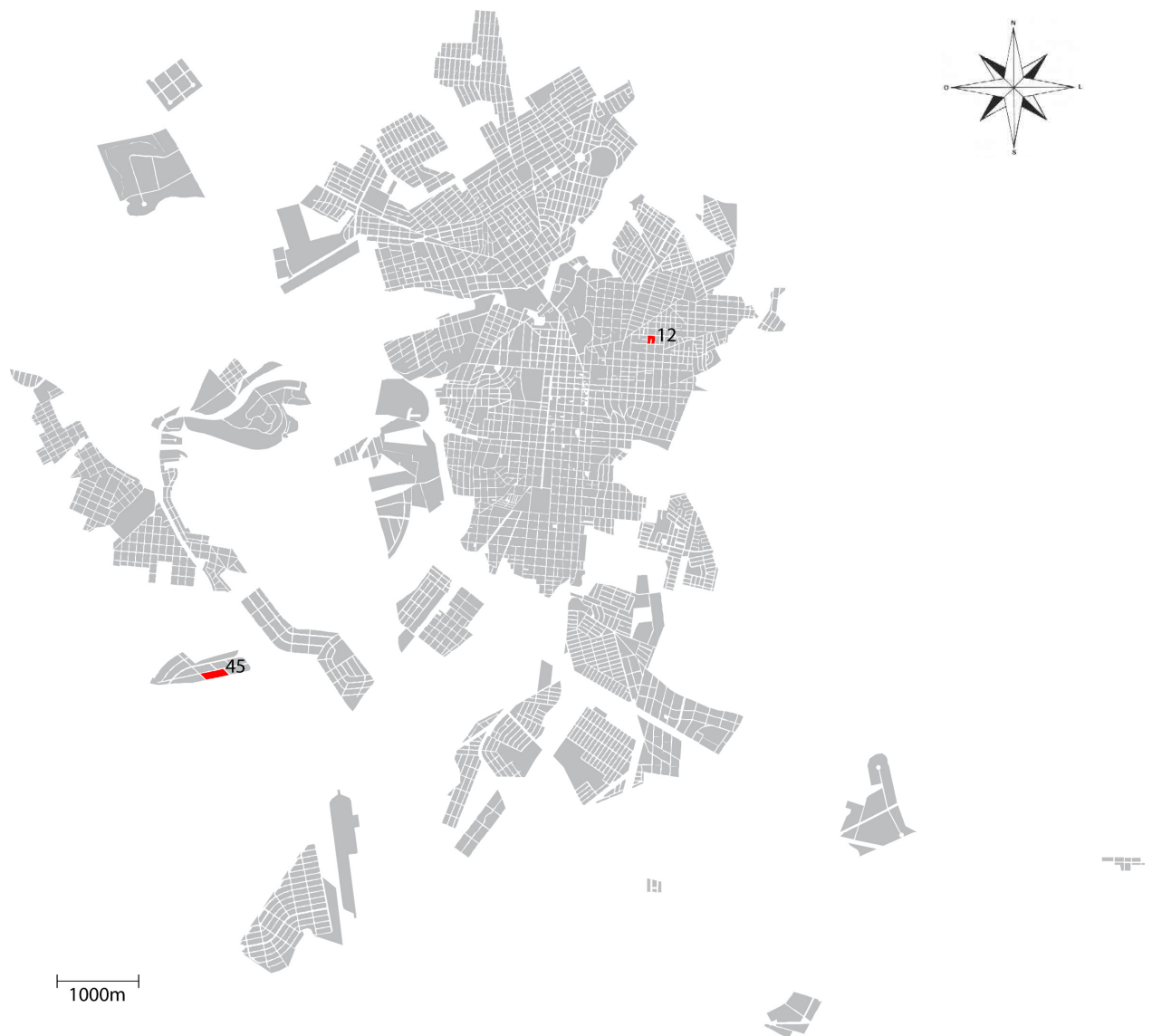


Figura 4. Distribuição espacial das quadras em relação às ovitrampas positivas com seus respectivos números de ovos de *Aedes*, coletadas em Agosto de 2007, no município de Botucatu, SP.



Figura 5. Distribuição espacial das quadras em relação às ovitrampas positivas com seus respectivos números de ovos de *Aedes*, coletadas em Dezembro de 2008, no município de Botucatu, SP.



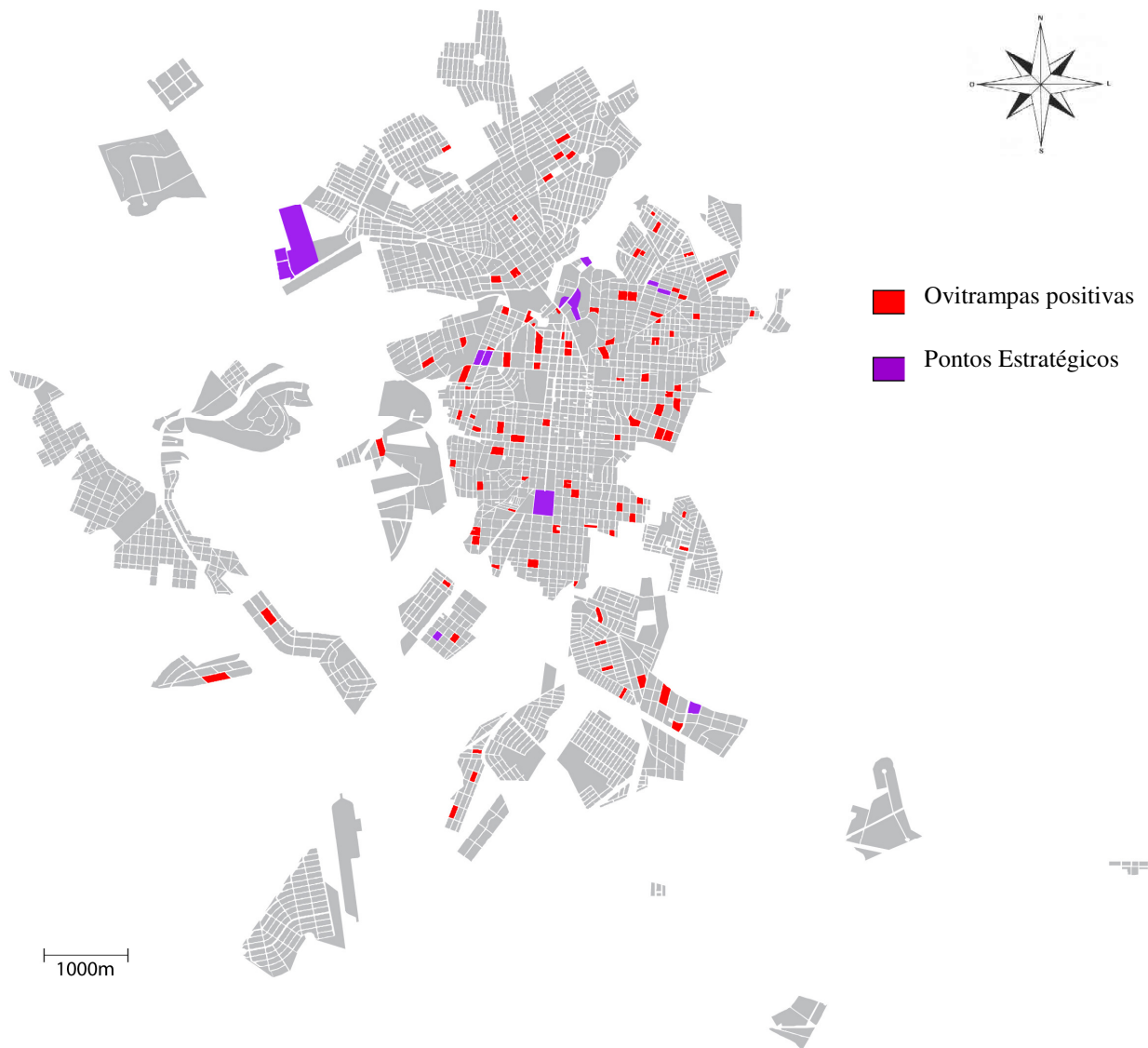


Figura 6. Distribuição espacial das quadras em relação aos Pontos Estratégicos e às ovitrampas positivas coletadas em Fevereiro e Outubro de 2006, Fevereiro e Agosto de 2007 e Dezembro de 2008, no município de Botucatu, SP.

## 5. *Discussão*

---

O Coeficiente de Pearson obtido entre o Índice de Densidade de Ovos e as precipitações foi 0,34 e quando correlacionado às temperaturas médias o valor obtido foi 0,51, o que demonstra uma fraca correlação entre o Índice de Densidade de Ovos e as variáveis precipitação pluviométrica média e temperaturas médias, porém apenas com estes resultados não é possível afirmar se o número de ovos depositados por cada fêmea independe das variações de temperatura e chuvas, pois em uma mesma armadilha é possível encontrar ovos de uma, duas ou mais fêmeas.

O resultado do Coeficiente de Correlação entre as taxas de eclosão dos ovos coletados e as precipitações pluviométricas médias foi 0,28 e entre as taxas de eclosão e as temperaturas médias foi 0,32, o que mostra uma fraca correlação entre as taxas de eclosão e as variáveis precipitação e temperatura. Por tanto é possível afirmar que a taxa de eclosão independe das variações climáticas encontradas na semana em que os ovos foram ovipostos, porém não se pode afirmar que a taxa de eclosão independe da umidade e temperatura a partir do momento em que os ovos entram em contato com a água, pois todos os ovos foram mantidos em laboratório, sem variação de temperatura e umidade.

A partir dos resultados obtidos com as ovitrampas, é possível afirmar que foi pequena a diferença entre o número de fêmeas e machos de ambas as espécies, o que mostra uma relativa homogeneidade dos sexos nos indivíduos adultos resultantes dos ovos coletados.

Na totalidade das ovitrampas aplicadas a espécie mais freqüente e abundante obtida nas coletas foi o *A. aegypti*, exceto em outubro de 2006, em que o *A. albopictus* representou 52,5% e o *A. aegypti* 47,5%. Segundo Tauil, 2002, o *A. aegypti* localiza-se preferencialmente na zona urbana das cidades, e tomando como base os dados coletados e georeferenciados, pode se afirmar que esta prevalência de *A. aegypti* nas coletas se deve à localização da maioria das quadras positivas nas regiões mais urbanizadas do município.

Nos meses de maior precipitação, fevereiro de 2006 e fevereiro de 2007, os Índices de Breteau e Positividade de Ovitrapas foram os maiores, provavelmente este fato tenha ocorrido devido à existência do fenômeno de diapausa das fêmeas no período mais seco, e no período chuvoso esta diapausa seria interrompida. O resultado do Coeficiente de Correlação entre precipitação e os Índices de Breteau e de Positividade de Ovitrapas foram 0,92 e 0,88 respectivamente. Estes resultados demonstram uma correlação positiva entre as precipitações e os Índices de Breteau e Índices de Positividade de Ovitrapas.

Já as temperaturas médias, variaram pouco, de 24,14°C a 20,37°C e demonstraram uma fraca correlação com os Índices em questão, valores aproximados resultantes do Coeficiente de Pearson foram 0,44 em relação ao Índice de Breteau e 0,55 em relação ao Índice de Positividade de Ovitampas.

Estes resultados sugerem que nos meses de maior precipitação o trabalho de vigilância e controle dos vetores da dengue deve ser intensificado, devem ser implantadas campanhas publicitárias de cunho educativo com a utilização de mídia eletrônica (rádio e televisão), digital (internet e distribuição de jogos educativos) e impressa (jornal, outdoor, almanaque educativo e flyers), além da necessidade de maior atenção aos Pontos Estratégicos da cidade, de forma a eliminar focos e/ou possíveis criadouros de *Aedes* e quando houver a impossibilidade de realizar estes controles, aplicar larvicida para que posteriormente não ocorra o aumento do número de indivíduos adultos e conseqüentemente o aumento de chances de transmissão do vírus da dengue.

Com as imagens do geoprocessamento foi possível verificar uma relação entre os Pontos Estratégicos e as quadras da cidade onde foram encontrados ovos de *Aedes*, das 99 quadras positivas, 14 estão localizadas nas proximidades de algum Ponto Estratégico da cidade e 5 são quadras onde há algum Ponto Estratégico, o que sugere que, embora 80 das 99 quadras positivas para ovos de *Aedes* estejam a mais de 200 metros distantes dos Pontos Estratégicos, estes pontos seriam áreas de considerável importância na manutenção dos vetores na cidade e por isso devem ser tomadas medidas cabíveis para minimizar o problema do grande número de recipientes que, expostos às águas das chuvas se tornam possíveis criadouros dos vetores da dengue.

Uma das maneiras de amenizar este problema é, por exemplo, providenciar a cobertura dos locais onde há um grande número de recipientes propícios ao acúmulo de água das chuvas. Outra forma de reduzir o problema é orientar o responsável pelo imóvel a aumentar a rotatividade dos materiais que podem acumular água, como por exemplo, recolher semanalmente os pneus usados sem utilidade, e dar a eles o destino adequado. Sendo assim estes locais devem ser monitorados freqüentemente e no caso de não cumprimento das orientações devem ser tomadas medidas legais para sanar as irregularidades.

Quando correlacionados os valores dos Índices de Breteau e dos Índices de Positividade de Ovitrapas, o Coeficiente de Pearson teve como resultado 0,98, mostrando que os dois métodos possuem uma correlação significativa, ou seja, as ovitrapas são tão eficientes para medir o Índice de Infestação na cidade quanto o método de pesquisa larvária Índice de Breteau. Além de ser eficaz, este método requer um menor número de funcionários para ser realizado, porém no Brasil este ainda não é aceito como efetivo e por isso ainda não é comumente utilizado nos programas de controle dos vetores da dengue.

Os índices obtidos com a utilização de ovitrapas demonstram ser eficazes, além disso as ovitrapas requerem menores custos operacionais e são de fácil padronização. Segundo Morato et al., 2005, estes índices podem ser aplicados como uma ferramenta de medição para avaliar a infestação pela vigilância entomológica em programas de luta contra o *A. aegypti*.

A pesquisa larvária tem como problema a possibilidade de recusa do morador, o que impossibilita a vistoria do imóvel, além disso há a possibilidade da existência de um criadouro no imóvel, que por diversos motivos pode não ter sido encontrado pelo agente de saúde e por tanto, não contabilizado no Índice de Breteau.

Outro problema encontrado no método larvário é a possibilidade de que as larvas encontradas na visita não sejam resultado das fêmeas existentes naquela região, naquele período. As larvas encontradas podem ser resultado da deposição realizada por fêmeas há um período indeterminado, que pode variar de dias a meses (Morato, et al., 2005), ou seja, as larvas encontradas não demonstram efetivamente a infestação de mosquitos em uma determinada época, diferente da armadilha de oviposição que representa a infestação de fêmeas encontradas num dado período e ambiente.

Diante de circunstâncias diversas, quer sejam metodológicas quer ambientais, a ferramenta da vigilância para *A. aegypti* tem que estar adequada aos objetivos pretendidos, bem como respaldada na eficiência, tempo operacional e custo (Furlow & Young, 1970). O ideal sempre será dispor de uma técnica específica, econômica e sensível para amostrar a população em questão. Assim sendo, a ovitrapa surge com um grande potencial até mesmo representando um método econômico, na detecção de *Aedes*. Frente a essas vantagens, sugere-se que os programas que utilizam apenas pesquisa larvária passem por uma revisão operacional objetivando a adoção de técnicas mais eficazes (Braga et al., 2000).

Entretanto, embora a ovitrampa seja um método eficiente para a detecção da infestação de *Aedes*, ela requer uma estufa para manter as formas imaturas do inseto, até que estas estejam com o tamanho adequado para sua identificação, podendo estes também ser mantidos até o estágio adulto, cuja identificação é ainda mais fácil de ser realizada.

Outro ponto negativo das ovitrampas é que quando aplicada, não é realizada a educação da população quanto aos criadouros existentes em seu domicílio e peridomicílio. Quando se coloca uma ovitrampa no imóvel este não é vistoriado e os criadouros do local não são eliminados, sendo assim a população não toma ciência dos problemas encontrados em seu imóvel, além de não ser orientada quanto a necessidade de eliminar os recipientes encontrados com água.

Em contrapartida, quando o agente de saúde pública realiza a visita referente à pesquisa larvária para obter o Índice de Breteau, mostra ao morador os focos ou possíveis criadouros do mosquito encontrados em seu imóvel, o orienta quanto à prevenção e controle dos vetores da dengue, realiza algum dos três tipos de controle (mecânico, químico e alternativo) nos recipientes acondicionados de forma incorreta, ou com acúmulo de água, ou encontrados com formas imaturas.

Considerando então as vantagens e desvantagens de ambos os métodos, sugere-se que os programas de vigilância e controle da dengue utilizem em conjunto a pesquisa larvária e as ovitrampas no decorrer de todo o ano, independente das variações climáticas, pois quando se verifica um relaxamento nas atividades de controle de *A. aegypti*, sua população rapidamente retorna aos níveis anteriores (Souza-Santos, 1999). Assim haverá mais informações e um maior conhecimento a respeito do comportamento do vetor no município e sua distribuição geográfica de acordo com o tempo e as variações climáticas, o que possibilitaria um trabalho eficaz do qual se obteria melhores resultados no controle de infestação do mosquito.

Assim, a utilização do método de monitoramento por ovitrampas pode ser utilizado para incrementar a vigilância entomológica, visando uma melhor percepção da infestação de *A. aegypti* e *A. albopictus*, e este modelo de vigilância pode ser empregado em outras cidades do Brasil com a participação apenas dos agentes de saúde.

## *6. Referências*

---

Adegas; M. G.; Krause, C. B.; Lima, J. B. P.; Valle, D. Parâmetros de Biossegurança para Insetários e Infectórios de Vetores. Ministério da Saúde – Fundação Oswaldo Cruz – Instituto Oswaldo Cruz, 2005.

Braga, I. A.; Gomes, A. de C.; Nelson M.; Mello, R. de C. G.; Bergamaschi; de Souza, D. P.; J. M. P. Comparação entre pesquisa larvária e armadilha de oviposição, para detecção de *Aedes aegypti*. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical 33(4): 347-353, jul-ago, 2000.

Braks M. A. H.; Honório N. A.; Lourenço-de-Oliveira R.; Juliano A. S.; Lounibos L. P. Convergent habitat segregation of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) in Southeastern Brazil and Florida. J Medical Entomology 40: 785-794, 2003.

Cardoso Junior, R. P.; Scandar, S. A. S.; de Mello, N. V.; Ernandes, S.; Botti , M. V.; Nascimento, E. M. M. Detecção de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*, na Zona Urbana do Município de Catanduva-SP, Após Controle de Epidemia de dengue. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical; 30 (1): 37-40, jan-fev, 1997.

Centro de Vigilância Epidemiológica (CVE) – Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo. Disponível em: <[http://www.cve.saude.sp.gov.br/htm/cve\\_dengue.html](http://www.cve.saude.sp.gov.br/htm/cve_dengue.html)> Acesso em :06 de novembro de 2008.

Chiaravalloti Neto, F.; Dibo, M. R.; Barbosa, A. A. C.; Battigaglia, M. *Aedes albopictus* (S) na região de São José do Rio Preto, SP: estudo da sua infestação em área já ocupada pelo *Aedes aegypti* e discussão de seu papel como possível vetor de dengue e febre amarela Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical 35(4): 351-357, jul-ago, 2002.

Donatti, J. E. & Gomes, A. de C. Adultrap: Descrição de armadilha para adulto de *Aedes aegypti* (Diptera, Culicidae). Revista Brasileira de Entomologia 51(2): 255-256, junho 2007.

Focks D. A. A Review of entomological sampling methods and indicators for dengue vectors. Gainesville: World Health Organization 39p, 2003.



Furlow, B.M; Young, W. W. Larval surveys compared to ovitrap surveys for detecting *Aedes aegypti* and *Aedes triseriatus*. *Mosquito News* 30: 468-470, 1970.

Fundação Nacional de Saúde - FUNASA, Ministério da Saúde. Manual de Vigilância Epidemiológica de Febre Amarela. 60 p., Brasília, DF, 1999.

Fundação Nacional de Saúde - FUNASA, Ministério da Saúde. Programa Nacional de Controle da Dengue. 32 p., Brasília, DF, jul, 2002.

Honório N. A.; Silva W.C.; Leite P. J.; Gonçalves J. M.; Lounibos L. P.; Lourenço-de-Oliveira, R. Dispersal of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) in a urban endemic dengue area in the state of Rio de Janeiro, Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 98: 191-198., 2003.

Lloyd, L. S. Best Practices for Dengue Prevention and Control in the Americas, Environmental Health Project, 106p., 2003.

Marques, C. C. de A.; Marques, G. R. de A. M.; de Brito, M.; dos Santos Neto L. G.; Ishibashi, V. de C.; Gomes, F. de A. Estudo comparativo de eficácia de larvitrapas e ovitrapas para vigilância de vetores de dengue e febre amarela. *Revista de Saúde Pública*, 27 (4): 237-41, 1993.

Masuh, H.; Coto H.; Licastro, S.; Zerba, E. Control de *Aedes aegypti* (L.) en Clorinda: un modelo para areas urbanas. *Entomol. Vect.* 10 (4): 485-494, 2003

Mondini, A.; Chiaravalloti-Neto, F.; Sanches, M. G.; Lopes, J. C. C. Análise espacial da transmissão de dengue em cidade de porte médio do interior paulista. *Revista de Saúde Pública*. 39(3): 444-51, 2005.

Morato, V. C. G., Teixeira; M. da G.; Gomes, A. C; Bergamaschi, D. P.; Barreto, M. L. Infestation of *Aedes aegypti* estimated by oviposition traps in Brazil. *Rev Saúde Pública* 2005; 39(4): 553-8

- Osanai, C. H.; Travassos-da-Rosa, A. P. A.; Tang, A. T.; Amaral, R. S.; Passos, A. D. C.; Tauil, P. I. Surto de dengue em Boa Vista, Roraima. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, 25(4): 53-54, 1983.
- Rawlins S. C.; Martinez R.; Wiltshire, L. G. A. Comparison of surveillance systems for the dengue vector *Aedes aegypti* in Port of Spain, Trinidad. *Journal of the American Mosquito Control Association* 14: 131-136, 1998.
- Secretaria da Saúde do Estado de São Paulo – SUCEN. *Manual de Vigilância Entomológica de *Aedes aegypti**, São Paulo, 1997
- 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. *Rev Saúde Pública* v.40 n.6 pp. 1101-1105 dez. 2006.
- Souza-Santos R. Fatores associados à ocorrência de formas imaturas de *Aedes aegypti* na Ilha do Governador, *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical* 32: 373-382, jul-ago, 1999.
- Souza-Santos R. & Carvalho M. S. Análise da distribuição espacial de larvas de *Aedes aegypti* na Ilha do Governador, Rio de Janeiro, Brasil. *Cad. Saúde Pública*; 16(1): 31-42, 2000.
- Tauil, P. L. Aspectos críticos do controle do dengue no Brasil. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 18(3): 867-871, mai-jun, 2002.
- Tauil, P. L. Urbanização e ecologia do dengue. *Caderno de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 17: 99-102, 2001.
- Teixeira, M. G.; Barreto, M.L.; Guerra, Z. Epidemiologia e Medidas de prevenção de dengue. *Informe Epidemiológico do SUS*. V. 8, nº 4, 1999
- Tun-Lin, W. et al. Critical examination of *Aedes aegypti* indices: Correlations with abundance. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 54: 543-547, 1996

World Health Organization (WHO). [Animated life-cycle of Aedes aegypti](http://www.who.int/tdr/diseases/dengue/lifecycle.htm). Disponível em: <<http://www.who.int/tdr/diseases/dengue/lifecycle.htm>>. Acesso em 09 jul. de 2008.