

Eliane Aparecida Fávaro

Indicadores entomológicos para *Aedes aegypti*
(Díptera: Culicidae) em suas formas imaturas
e relação com transmissão do dengue

São José do Rio Preto
2010

Eliane Aparecida Fávaro

Indicadores entomológicos para *Aedes aegypti*
(Díptera: Culicidae) em suas formas imaturas
e relação com transmissão do dengue

Tese apresentada à Faculdade de
Medicina de São José do Rio Preto
para obtenção do Título de Doutor
no Curso de Pós Graduação em
Ciências da Saúde, Eixo Temático:
Medicina e Ciências Correlatas.

Orientador: Prof. Dr. Francisco Chiaravalloti Neto

São José do Rio Preto
2010

Fávaro, Eliane Aparecida

Indicadores entomológicos para *Aedes aegypti* (Díptera: Culicidae) em suas formas imaturas e relação com transmissão do dengue/ Eliane Aparecida Fávaro. São José do Rio Preto, 2010.

115 p.

Tese (Doutorado) – Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto
Eixo Temático: Medicina e Ciências Correlatas

Orientador: Prof. Dr. Francisco Chiaravalloti Neto

1. *Aedes aegypti*; 2. Indicadores Entomológicos; 3. Ocorrência de Dengue;

ELIANE APARECIDA FÁVARO

Indicadores entomológicos para *Aedes aegypti*
(Díptera: Culicidae) em suas formas imaturas
e relação com transmissão do dengue

BANCA EXAMINADORA

TESE PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE DOUTOR

Presidente e Orientador:

Prof. Dr. Francisco Chiaravalloti
Neto

2º Examinador: Dra. Virgilia Lima

3º Examinador: Dra. Margareth Regina Dibo

4º Examinador: Dra. Marisa Pereira

5º Examinador: Dr. Ricardo Luiz Dantas Machado

Suplentes: Prof. Dr. Carlos Eugênio Cavasini

Profa. Dra. Denise de Cerqueira
Rossa Feres

São José do Rio Preto, 23/07/2010.

*"Se fiz descobertas valiosas, foi mais por ter paciência
do que qualquer outro talento."*

(Isaac Newton)

Sumário

| | |
|---|-----------|
| Dedicatória..... | i |
| Agradecimentos Especiais..... | ii |
| Agradecimentos..... | iii |
| Lista de Figuras..... | vi |
| Lista de Tabelas..... | ix |
| Resumo..... | xi |
| Abstract..... | xii |
| 1. Introdução..... | 1 |
| 1.1. Objetivos..... | 8 |
| 2. Material e Métodos..... | 10 |
| 2.1. Área de Estudo..... | 11 |
| 2.2. Metodologia relativa ao objetivo A (indicadores entomológicos e imóveis e recipientes de risco)..... | 12 |
| 2.3. Metodologia referente ao objetivo B (dengue e indicadores entomológicos)..... | 17 |
| 2.4. Metodologia referente ao objetivo C (indicadores entomológicos em levantamentos subsequentes)..... | 19 |
| 2.5. Metodologia referente ao objetivo D (varredura e fatores de calibração)..... | 22 |
| 2.6. Aspectos éticos..... | 25 |

| | |
|--|-----------|
| 3. Resultados..... | 26 |
| 3.1. Resultados referentes ao objetivo A (indicadores entomológicos e imóveis e recipientes de risco)..... | 27 |
| 3.2. Resultados referentes ao objetivo B (dengue e indicadores entomológicos)..... | 35 |
| 3.3. Resultados referentes ao objetivo C (indicadores entomológicos em levantamentos subsequentes..... | 45 |
| 3.4. Resultados referentes ao objetivo D (varredura e fatores de calibração)..... | 51 |
| 4. Discussão..... | 55 |
| 5. Conclusões..... | 79 |
| 6. Referências Bibliográficas..... | 83 |

À *Deus* por permitir mais este passo em minha vida. Ao meu marido *Jean* por partilhar comigo esta conquista e por me ensinar a acreditar em meus sonhos com exemplos de coragem e perseverança. A pequena *Manuela* minha filha que é um milagre de Deus em nossas vidas.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Francisco Chiaravalloti Neto, pela oportunidade oferecida, pelo incentivo e disposição em todos os momentos. Com você tive a oportunidade de enriquecer meus conhecimentos, e exemplos de muita competência.

Obrigada!

A minha família, em especial meus pais João e Maria que sempre proporcionaram o incentivo para continuar a busca pelo conhecimento e com simplicidade acreditaram mais uma vez em minhas decisões. Ao meu irmão Marcos, minha cunhada Selma e meu sobrinho João Pedro por fazerem parte da minha vida.

Nada na vida conquistamos sozinhos. Sempre precisamos de outras pessoas para alcançar os nossos objetivos. Muitas vezes um simples gesto pode mudar a nossa vida e contribuir para o nosso sucesso. A quantidade de pessoas que colaboraram para a realização desta tese de doutorado foi imensa, espero não ter esquecido de ninguém, porém se isso aconteceu, peço desculpas! E agradeço:

- ✓ À Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto - FAMERP, pela oportunidade da realização deste trabalho.
- ✓ A Fundação de Apoio a Pesquisa do Estado de São Paulo - Fapesp, pelo apoio financeiro fornecido através dos processos 2005/02800-8, 2006/-02473-0 e 2008/03799-1.
- ✓ A amiga Dr^a. Mariza Pereira pelo auxílio e orientação nas análises dos recipientes.
- ✓ A amiga Ana Patrícia Chierotti pelo excelente trabalho de geocodificação de dados.
- ✓ À amiga Dr^a. Margareth Regina Dibo, pelas palavras de incentivo, disposição e exemplos de profissionalismo.
- ✓ Aos moradores da área Jaguaré, pela participação no projeto.

- ✓ Aos colegas e aos membros da pós-graduação, José Antônio, Guilherme, Rose e Fabiana, pela atenção em todos os momentos.
- ✓ Aos professores do curso de pós graduação da Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto, pela transmissão de seus conhecimentos científicos e trocas de experiências.
- ✓ Aos amigos, Angelita Anália Carniel Barbosa, Adriano Mondini e Aline Ferreira Chimello pela amizade, e momentos de alegria que passamos juntos.
- ✓ Aos bolsistas da FUNDAP, Aline Michelle dos Santos Pagliotto, Daniela Regina Benetti, Keli Vanessa de Souza Deitz e Nathália Zini pela colaboração no trabalho de campo. Obrigada pela disposição.
- ✓ Ao pessoal contratado para execução do trabalho de campo.
- ✓ Ao professor Antonio Luiz Rodrigues Junior da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto – USP, pela colaboração na análise espacial dos dados e confecção dos mapas temáticos.
- ✓ Ao Prof. Dr. José Antônio Cordeiro, pela competente ajuda na modelagem estatística dos dados.
- ✓ Às funcionárias do laboratório do Serviço Regional – 08 da SUCEN, Beatriz A. C. Beline, Perpétua M. M. Sereno e Neusa F. A. Santana, pelo delicado trabalho laboratorial de identificação e contagem das larvas e pupas de *Aedes aegypti*.

- ✓ Aos amigos e funcionários do Serviço Regional – 08 da SUCEN, Marlene C. G. Souza, Antonio Nunes Bastos, Ivan Boracini, Nivaldo Firmino e Fernando Roberto Ribeiro, pela dedicação, disposição e excelente trabalho de campo realizado com as equipes.

- ✓ Aos amigos, Daniela Cristina Ferreira e Márcio César Chiachio, pelo incentivo e ajuda em todos os momentos.

| | | |
|-----------|--|----|
| Figura 1. | Localização do município de São José do Rio Preto, Estado de São Paulo, Brasil, 2010..... | 12 |
| Figura 2. | Índice de Breteau (IB), área do Jaguaré, São José do Rio Preto, dezembro de 2006 a fevereiro de 2007..... | 30 |
| Figura 3. | Número de pupas de <i>Ae. aegypti</i> por imóvel (PP_IMOV), área do Jaguaré, São José do Rio Preto, dezembro de 2006 a fevereiro de 2007..... | 30 |
| Figura 4. | Número de recipientes com formas imaturas de <i>Ae. aegypti</i> por hectare (RC_AE_AREA), área do Jaguaré, São José do Rio Preto, dezembro de 2006 a fevereiro de 2007..... | 31 |
| Figura 5. | Número de pupas de <i>Ae. aegypti</i> por hectare (PP_AREA), área do Jaguaré, São José do Rio Preto, dezembro de 2006 a fevereiro de 2007..... | 31 |
| Figura 6. | (A) casos de dengue entre setembro de 2005 e agosto de 2006, (B) casos de dengue entre setembro de 2006 e agosto de 2007 e (C) índice de Breteau (IB), área do Jaguaré, São José do Rio Preto, dezembro de 2006 a fevereiro de 2007..... | 37 |
| Figura 7. | (A) casos de dengue entre setembro de 2005 e agosto de 2006, (B) casos de dengue entre setembro de 2006 e agosto de 2007 e (C) número de recipientes com formas imaturas de <i>Ae. aegypti</i> por hectare (RC_AE_AREA), área do Jaguaré, São José do Rio Preto, dezembro de 2006 a fevereiro de 2007..... | 38 |

| | | |
|------------|--|----|
| Figura 8. | (A) casos de dengue entre setembro de 2005 e agosto de 2006, (B) casos de dengue entre setembro de 2006 e agosto de 2007 e (C) número de recipientes com pupas de <i>Ae. aegypti</i> por 100 imóveis (RC_PP_IMOV), área do Jaguaré, São José do Rio Preto, dezembro de 2006 a fevereiro de 2007..... | 39 |
| Figura 9. | (A) casos de dengue entre setembro de 2005 e agosto de 2006, (B) casos de dengue entre setembro de 2006 e agosto de 2007 e (C) número de recipientes com pupas de <i>Ae. aegypti</i> por hectare (RC_PP_AREA), área do Jaguaré, São José do Rio Preto, dezembro de 2006 a fevereiro de 2007..... | 40 |
| Figura 10. | (A) casos de dengue entre setembro de 2005 e agosto de 2006, (B) casos de dengue entre setembro de 2006 e agosto de 2007 e (C) número de formas imaturas de <i>Ae. aegypti</i> por imóvel (AE_IMOV), área do Jaguaré, São José do Rio Preto, dezembro de 2006 a fevereiro de 2007..... | 41 |
| Figura 11. | (A) casos de dengue entre setembro de 2005 e agosto de 2006, (B) casos de dengue entre setembro de 2006 e agosto de 2007 e (C) número de formas imaturas de <i>Ae. aegypti</i> por hectare (AE_AREA), área do Jaguaré, São José do Rio Preto, dezembro de 2006 a fevereiro de 2007..... | 42 |
| Figura 12. | (A) casos de dengue entre setembro de 2005 e agosto de 2006, (B) casos de dengue entre setembro de 2006 e agosto de 2007 e (C) número de pupas de <i>Ae. aegypti</i> por imóvel (PP_IMOV), área do Jaguaré, São José do Rio Preto, dezembro de 2006 a fevereiro de 2007..... | 43 |

- Figura 13. (A) casos de dengue entre setembro de 2005 e agosto de 2006, (B) casos de dengue entre setembro de 2006 e agosto de 2007 e (C) número de pupas de *Ae. aegypti* por hectare (PP_AREA), área do Jaguaré, São José do Rio Preto, dezembro de 2006 a fevereiro de 2007..... 44
- Figura 14. Fatores de calibração com intervalos de 95% de confiança para recipientes de grande porte: (a) pupas da primeira e segunda etapa do estudo, (b) larvas da segunda etapa do estudo, São José do Rio Preto..... 52

| | | |
|-----------|--|----|
| Tabela 1. | Imóveis trabalhados, índice de Breteau, imóveis com pupas de <i>Ae. aegypti</i> , produtividade e número de pupas por imóvel e por área segundo situação do imóvel na primeira visita e tipo de imóvel, São José do Rio Preto, dezembro de 2006 a fevereiro de 2007..... | 28 |
| Tabela 2. | Variáveis incluídas no modelo de regressão logística para presença de formas imaturas e de pupas de <i>Ae. aegypti</i> em imóveis tipo casa e em imóveis não residenciais (comércio, indústria, escola, igreja e outros tipos) da Área do Jaguaré, São José do Rio Preto, dezembro de 2006 a fevereiro de 2007..... | 33 |
| Tabela 3. | Tipos de recipientes segundo distribuição percentual, produtividade e número médio de pupas considerando-se todos os recipientes com pupas de <i>Ae. aegypti</i> e os recipientes responsáveis por 90,0% das pupas coletadas, São José do Rio Preto, dezembro de 2006 a fevereiro de 2007..... | 34 |
| Tabela 4. | Distribuição percentual dos recipientes com pupas de <i>Aedes aegypti</i> e produtividade segundo tipos e volume dos recipientes, São José do Rio Preto, dezembro de 2006 a fevereiro de 2007..... | 35 |
| Tabela 5. | Probabilidades de um imóvel ser encontrado com formas imaturas de <i>Ae. aegypti</i> (A) e com pupas de <i>Ae. aegypti</i> (B) no levantamento entomológico realizado em janeiro e fevereiro de 2009 em relação a sua situação no levantamento realizado em dezembro de 2006 a fevereiro de 2007, São José do Rio Preto, SP..... | 48 |

| | | |
|-----------|--|----|
| Tabela 6. | Imóveis trabalhados, imóveis com pupas de <i>Ae. aegypti</i> , produtividade e número de pupas por imóvel e por área, em hectares, nos levantamentos entomológicos de dezembro de 2006 a fevereiro de 2007 (LE I) e no levantamento de janeiro e fevereiro de 2009 (LE II), São José do Rio Preto, SP..... | 50 |
| Tabela 7. | Recipientes com pupas de <i>Ae. aegypti</i> , produtividade e número médio de pupas por recipiente no levantamento entomológico de dezembro de 2006 a fevereiro de 2007 (LE I) e no levantamento de janeiro e fevereiro de 2009 (LE II), São José do Rio Preto..... | 51 |
| Tabela 8. | Valores do coeficiente de explicação resultantes da regressão linear simples para estimativa dos fatores de calibração de larvas e pupas, segundo tipos de recipientes e volumes, São José do Rio Preto..... | 53 |
| Tabela 9. | Valores da duração da varredura e da temperatura da água e seus respectivos desvios padrão na primeira e segunda etapas do estudo..... | 54 |

Introdução: A dengue é considerada a mais importante doença viral transmitida pelo mosquito *Aedes aegypti*. O controle do vetor é uma das alternativas para diminuir o número de casos e deve ser direcionado por métodos adequados de vigilância entomológica. **Objetivos:** Avaliar o comportamento de indicadores entomológicos para o *Aedes aegypti* baseados em suas formas imaturas e avaliar sua relação com a transmissão de dengue. **Material e Método:** O estudo foi realizado em São José do Rio Preto, no período de dezembro de 2006 a maio de 2009. Para a obtenção dos indicadores uma equipe de pesquisadores visitou os imóveis para a contagem de recipientes e coleta de larvas e pupas, estas foram colocadas em frascos com álcool 80% e encaminhadas para identificação e quantificação. Foram considerados os casos de dengue confirmados e autóctones registrados pelo Sistema de Informação de Agravos de Notificação. Para o método de varredura foi confeccionada uma peneira com aro metálico de 15 cm de diâmetro, feita com um tecido fino de forma côncava com 20 cm de profundidade. Foi realizada a imersão da peneira na superfície da água e realização de movimento circular na parede do recipiente. **Resultados:** Os tipos de imóveis casa, comércio, indústria e construção representaram 89,9% dos imóveis trabalhados, 91,9% dos imóveis com pupas, produtividade de 92,7% e maiores valores de pupas por hectare. Os tipos terreno baldio, praça e apartamentos apresentaram menores valores de pupas por hectare. Os indicadores calculados por área apresentaram melhor correspondência com a ocorrência de dengue do que os calculados por imóveis. Os indicadores entomológicos obtidos no primeiro e segundo levantamentos foram, respectivamente, IB: 18,9 e 13,2; recipientes positivos por 100 imóveis: 6,9 e 5,3; pupas por hectare: 11,6 e 9,5; pupas por habitantes: 0,45 e 0,19. O fator de calibração para estimativa de formas imaturas em grande recipientes variou de 1,86 à 7,03. Na segunda etapa, para as larvas variou de 3,59 a 26,9 e para pupas variou de 1,57 à 4,89. **Conclusões:** Os imóveis do tipo casa, comércio, indústria e construção foram identificados importantes no desenvolvimento do *Ae. aegypti*, os apartamentos foram identificados como de baixo risco. Os indicadores entomológicos calculados por área foram melhores preditores de ocorrência de dengue do que os calculados por imóvel, independente do tipo de indicador utilizado. Os indicadores entomológicos medidos em dois levantamentos subsequentes apresentaram valores semelhantes, mas, em geral, os imóveis positivos no primeiro levantamento não coincidiram com os positivos no segundo levantamento. O método de varredura mostrou ser factível para aplicação no campo e adequado para estimar o número de pupas, porém para estimar o número de larvas é necessário o aprimoramento da técnica.

Introduction: Dengue is considered the most important viral disease transmitted by the mosquito *Aedes aegypti*. Vector control is one alternative to reduce the number of cases and should focus on appropriate methods of entomological surveillance. **Objectives:** To assess the trends of entomological indicators for *Aedes aegypti* based on its immature forms and to evaluate its relation to dengue transmission. **Material and Method:** The study was carried out in São José do Rio Preto, from December 2006 to May 2009. To obtain the indicators, a research team visited buildings, counted breeding containers and collected larvae and pupae, which were placed in flasks containing 80% alcohol and sent for identification and counting. Only confirmed cases of autochthonous Dengue fever registered on the Disease Notification Information System were considered. A concave net was made with a depth of 20 cm using a 15-cm round metal ring and finely woven cloth for the pupa-larva sampling method. This net was immersed at the water surface of large breeding containers and was moved around close to the wall of the container. **Results:** Houses, shops, factories, and building sites comprised 89.9% of the buildings inspected, 91.9% of the buildings with pupae, a productivity of 92.7% and the highest number of pupae per hectare. Undeveloped plots of land, town squares and apartments had smaller numbers of pupae per hectare. The indicators calculated per region mirrored the occurrence of Dengue fever better than those calculated per building. The entomological indicators obtained in the first and second time periods respectively were: Breteau Index: 18.9 and 13.2; positive breeding containers per 100 buildings: 6.9 and 5.3; pupae per hectare: 11.6 and 9.5; and pupae per inhabitant: 0.45 and 0.19. The calibration factor to estimate the number of immature forms in large breeding containers ranged between 1.86 and 7.03. In the second stage, for larvae it ranged from 3.59 to 26.9 and for pupae it varied between 1.57 and 4.89. **Conclusions:** Houses, shops, factories, and building sites are important for *Ae. aegypti* development; apartments presented low risk. The entomological indicators calculated by region were better predictors of the risk of Dengue fever than those calculated by building independent of the type of indicator utilized. The values of the entomological indicators of the two subsequent time periods were similar, but, in general, positive buildings identified in the first period were not positive in the second. The method of screening proved to be viable when applied in the field and is adequate to estimate the number of pupae however the technique needs to be improved in order to estimate the number of larvae.

1. INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

Dengue é uma das principais doenças que afetam os países tropicais em desenvolvimento e estima-se que ocorram entre 50 e 100 milhões de casos do tipo clássico e 500 mil casos hemorrágicos por ano em todo o mundo.⁽¹⁾ Uma vez que ainda não há vacina disponível a principal estratégia utilizada para a prevenção da doença é o controle de seu vetor o *Aedes aegypti*.⁽²⁾

O mosquito *Ae. aegypti* é um díptero pertencente à Família Culicidae.⁽³⁾ As fêmeas são antropofílicas e possuem a habilidade de escapar de serem mortas, por meio de vôos rápidos durante a hematofagia, retornando a sugar o mesmo ou outro indivíduo, o que facilita a propagação de Arbovirus.⁽⁴⁾ É um mosquito que se prolifera facilmente em criadouros com disponibilidade de água, pouca matéria orgânica em decomposição e expostos em locais sombreados, podendo manter dessa forma a densidade populacional que é diretamente influenciada pela presença de chuva. É nesta estação que a população desse mosquito atinge níveis elevados e ocorrem epidemias de dengue.

É uma espécie domiciliada, cuja convivência com o homem é favorecida pela utilização de recipientes artificiais onde ocorre o desenvolvimento de suas formas larvárias.⁽⁵⁾ Pode-se considerar o *Ae. aegypti* um mosquito dotado de hábitos ecléticos em relação à fonte sanguínea para sua alimentação, mas o homem é sua principal fonte. Essa associação, do mosquito com o ser humano, apresenta grande importância, pois a fêmea infectada, ao realizar a hematofagia necessária para a conclusão da oogênese, provoca a disseminação de doenças como dengue e febre amarela.⁽⁶⁾

No Brasil, o nível endêmico de dengue já alterou os indicadores de morbidade e a magnitude das incidências nos últimos anos superou a de todas as outras doenças de

notificação compulsória.⁽⁷⁾ No território brasileiro, o *Ae. aegypti* é amplamente disseminado e está presente em todos os estados. Por conta disso e dos seus altos níveis de infestação, em 2006, o país foi responsável por aproximadamente 85% das notificações dos casos de dengue nas Américas do Sul e Central, sendo registrados 346.500 casos clássicos, 628 casos de febre hemorrágica da dengue e 67 óbitos.⁽⁸⁾ No mesmo período, o Estado de São Paulo foi responsável por 50.022 casos de dengue, dos quais 12.315 ocorreram em São José do Rio Preto. Em 2009, foram confirmados no país 2.271 casos clássicos e 154 óbitos por febre hemorrágica da dengue.⁽⁹⁾ Até o dia 16 de abril de 2010, já foram confirmados em São José do Rio Preto, 7940 casos de dengue (Prefeitura Municipal de São José do Rio Preto, dados não publicados).

Indicadores são instrumentos utilizados para descrever, analisar, detectar e prever situações existentes e futuras além, de mudanças ao longo do tempo.⁽¹⁰⁾ Os índices de importância para vigilância e controle do mosquito *Ae. aegypti* são classificados segundo os estágios de desenvolvimento do vetor: ovo, larva, pupa e adulto. Neste contexto as medidas de vigilância entomológica têm grande importância para avaliação do risco de ocorrência de dengue e direcionamento das ações de controle.

Os métodos de vigilância entomológica utilizados no país para *Ae. aegypti* são tradicionalmente baseados em pesquisas de formas imaturas em criadouros que produzem indicadores como os Índices Predial (percentagem de imóveis positivas para larvas e/ou pupas), de Breteau (número de recipientes positivos com larvas e/ou pupas por 100 imóveis) e de Recipientes (percentagem dos recipientes com água com a presença de formas imaturas)^(11,12) mas têm uso limitado na avaliação do risco de transmissão.⁽¹³⁾ Isto pôde ser constatado no estudo realizado por Hurtado-Díaz et al.⁽¹⁴⁾ onde não se encontrou relação entre atividade de controle vetorial e casos de dengue.

Diante da necessidade de um método de pesquisa entomológica que forneça indicações sobre o risco de transmissão da dengue e que permita a identificação de criadouros responsáveis pelas maiores proporções de pupas (produtividade), vários pesquisadores têm sugerido o número de pupas por pessoa e por área como indicadores entomológicos mais apropriados para avaliar o risco de epidemias e direcionar operações de campo do que os indicadores rotineiramente utilizados.^(15,16,17,18,19,20,21) Para Nathan⁽²²⁾ a maioria dos ambientes domésticos permite a contagem absoluta do número de pupas de *Ae. aegypti* e obtenção do número de pupas por área ou pessoa, os quais podem ser relacionados com o número de adultos uma vez que a mortalidade na fase de pupa é baixa. Este indicador pode contribuir para determinar o risco de transmissão do vírus da dengue e fornecer orientações para o controle da doença.⁽²³⁾

Para Rodriguez-Figueroa et al.⁽²⁴⁾ a contagem do número de fêmeas por pessoa, medida ideal para identificação de risco para dengue, pode apresentar problemas técnicos e operacionais envolvidos nos métodos de aspiração de adultos dificultando o estabelecimento de uma relação entre o número de adultos coletados e a transmissão do vírus. Morrison et al.⁽²⁵⁾ também consideram que a densidade de fêmeas adultas de *Ae. aegypti*, as quais transmitem o vírus, é mais proximamente associada com a incidência da doença, mas afirmam que adultos desta espécie são difíceis de capturar e raramente são monitorados. Por esses motivos, estudos continuam a ser realizados para associação das formas imaturas com a transmissão do vírus.

Tun-Lin et al.⁽²⁶⁾ afirmam que o manejo com larvas de III e IV estágios tem um melhor resultado em relação ao controle da população adulta do vetor e são mais facilmente identificáveis, quando comparadas a larvas de I e II estágios, além destas apresentarem um alto índice de mortalidade. Focks⁽¹³⁾ considera que a contagem de

pupas pode fornecer um bom indicador de transmissão de dengue, pois as pupas apresentam baixa e bem caracterizada mortalidade, sendo possível correlacionar o seu número com o de adultos. Além disso, as pupas são de fácil identificação e fornecem informações sobre os recipientes de maior produtividade e possibilita que estes sejam priorizados nas atividades de controle.

A quantificação de larvas e pupas, considerada importante por Tun-Lin et al.⁽¹³⁾ e Focks⁽¹³⁾ respectivamente, é factível em recipientes de pequeno e médio porte, mas muito mais difícil e demorada em recipientes de grande porte, como tambores e caixas d'água, utilizados para armazenamento de água, e piscinas, importantes habitats para as formas imaturas de *Ae. aegypti*.⁽²⁷⁾

Vários estudos entomológicos têm sido realizados na tentativa de obter um método indireto de estimação da quantidade de formas imaturas de *Ae. aegypti* em grandes recipientes, com a utilização de peneiras para coleta de larvas e pupas em metodologia denominada de varredura. Tun-Lin et al.⁽²⁸⁾ e Romero-Vivas et al.⁽²⁹⁾ descrevem que uma varredura contornando uma única vez toda a superfície da água de um recipiente é suficiente para estimar o número de larvas e de pupas presentes; Kubota et al.⁽³⁰⁾ propõem a realização de oito varreduras em seqüência para estimativa do número de larvas de IV estágios; Knox et al.⁽³¹⁾ afirmam que uma varredura contornando cinco vezes todo o recipiente é suficiente para a estimativa do número de formas imaturas.

A rapidez e facilidade dos vários métodos de varredura foram demonstradas em estudo desenvolvido por Romero-Vivas et al.⁽²⁹⁾ no qual dois trabalhadores utilizando métodos convencionais de coleta de formas imaturas precisaram de 60 minutos para efetuar a contagem de 400 pupas num tambor de 200 litros. Em contraste, utilizando

um método de varredura associado a fatores de calibração, foi possível estimar o número de larvas e pupas em aproximadamente cinco minutos.

A literatura também destaca a necessidade de identificar áreas e imóveis com maior probabilidade da presença do vetor como questão importante para o monitoramento das populações de *Ae. aegypti* e para o direcionamento de ações de controle. Tun-Lin et al.⁽³²⁾ em estudo realizado na Austrália, encontraram uma pequena proporção de edificações responsáveis pela produção da maioria das formas imaturas de *Ae. aegypti*, as quais foram denominadas edificações chave. Chadee⁽³³⁾ chamou, em estudo desenvolvido em Trinidad, de edificações chave aquelas persistentemente positivas para *Ae. aegypti*.

A identificação dos recipientes mais produtivos, ou seja, aqueles em que a maioria dos adultos de *Ae. aegypti* possa emergir, pode facilitar o desenvolvimento de uma forma mais vantajosa na estratégia de controlar a distribuição do vetor. Segundo Romero-Vivas et al.⁽³⁴⁾ a identificação das categorias de recipientes mais produtivas pode direcionar o controle a estes tipos e torná-lo mais eficiente. Focks e Chadee⁽¹⁷⁾ e Focks e Alexander⁽³⁵⁾ mostraram que os recipientes positivos abundantes não são necessariamente os mais produtivos.

Uma importante questão é em que medida as edificações se mantêm como as de maior risco para a presença do vetor em função do tempo. Tun-Lin et al.⁽²⁶⁾ mostraram que edificações com a presença de *Ae. aegypti*, tinham, após um ano, 3,22 vezes mais chances de serem encontradas novamente positivas, em relação às negativas. Se a probabilidade do encontro do vetor em determinada edificação é constante ou mantém certa estabilidade no tempo, aquelas com maior probabilidade de encontro do *Ae. aegypti* podem então ser priorizadas para o controle do vetor. A mesma questão se

coloca para os recipientes mais produtivos e, para que a produtividade possa ser utilizada na rotina dos programas de controle, é necessário que ela também tenha certa estabilidade no tempo, uma vez que é operacionalmente inviável avaliá-la em curtos espaços de tempo.⁽²⁷⁾

O desenvolvimento dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) tem permitido que a componente espacial faça parte dos estudos sobre doenças transmitidas por vetores. Os SIG permitem que muitos dos fatores associados com estas doenças e seus vetores sejam mapeados e analisados, possibilitam que hipóteses sejam testadas e têm papel importante na sua vigilância e controle.⁽³⁶⁾

Entre a gama de estudos sobre dengue que utilizaram SIG, podemos citar alguns exemplos. Barrera et al⁽³⁷⁾ estratificaram uma cidade com transmissão endêmica de dengue hemorrágico e identificaram áreas críticas onde as medidas de controle deveriam ser concentradas. Tran et al⁽³⁶⁾ identificaram interações espaço-temporais e demonstraram a relevância e o potencial do uso do SIG para elaboração de uma estratégia de vigilância de dengue.

Dentro dessa perspectiva, o uso de ferramentas de análise espacial é um importante instrumento na gestão de saúde. Segundo Medronho⁽³⁸⁾, os sistemas de informações geográficas são conjuntos de técnicas de coleta, tratamento e exibição de informações referenciadas geograficamente. Souza-Santos & Carvalho,⁽³⁹⁾ afirmam que a utilização de técnicas de análise espacial proporcionam dados importantes para vigilância e controle e que a maior vantagem está em tratar o município como composto de várias realidades, merecendo abordagens distintas, ao contrário do que se tem visto, onde as propostas de ação podem diferenciar-se segundo os municípios, mas sempre uniformes dentro deles.

1.1. Objetivos

Objetivo Geral:

Investigar o comportamento de indicadores entomológicos para *Ae. aegypti* baseados em suas formas imaturas e avaliar sua relação com transmissão de dengue.

Objetivos Específicos:

A - obter e comparar indicadores entomológicos baseados em coletas e quantificação de larvas e pupas de *Ae. aegypti*, investigar o comportamento desses indicadores segundo tipos e situação dos imóveis e tipos de recipientes e identificar, entre as características dos imóveis, aquelas representativas de fatores de risco para infestação pelo vetor (indicadores entomológicos e imóveis e recipientes de risco)

B - Avaliar a relação entre indicadores entomológicos para *Ae. aegypti* e o risco de ocorrência de dengue (dengue e indicadores entomológicos);

C – Verificar, em dois levantamentos entomológicos subseqüentes e em uma mesma área, em que medida imóveis com a presença de larvas e pupas de *Ae. aegypti* se mantêm positivos; verificar a estabilidade de indicadores entomológicos para larvas e pupas; calcular segundo tipo de recipientes, imóveis e ambientes (intradomicílio e peridomicílio) a produtividade de pupas e identificar os recipientes de maior produtividade e verificar a sua estabilidade (indicadores entomológicos em

levantamentos subseqüentes);

D - Testar um método de amostragem por varredura e obter fatores de calibração para estimativa do número total de larvas de III e IV estágios e pupas de *Ae. aegypti* em recipientes de grande porte (varredura e fatores de calibração).

2. MATERIAL E MÉTODOS

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área de Estudo

O estudo foi desenvolvido na área urbana do município de São José do Rio Preto, que se localiza na região noroeste do Estado de São Paulo (20°48'36"S e 49°22'59"W) (Figura 1) e tinha, em 2006, uma população de 415.509 habitantes. O município é endêmico para a dengue⁽⁴⁰⁾ apresentou, entre setembro de 2005 e agosto de 2006, incidência de 2.961 casos de dengue por 100,000 habitantes e índices de Breteau⁽¹¹⁾ iguais a 7,8 e 4,1, respectivamente, nos meses de janeiro de 2005 e janeiro de 2006. Jaguaré, um bairro situado na zona norte da cidade e com aproximadamente 11.000 imóveis e área de 397,5 hectares, foi selecionado para este estudo. Os critérios para a seleção da área do estudo foram: o alto nível de infestação por *Ae. aegypti* encontrados em levantamentos entomológicos anteriores; a presença de moradores de todos os níveis socioeconômicos; e a presença de imóveis residenciais e não residenciais. O bairro teve incidência de 4.931 casos de dengue por 100,000 habitantes entre setembro de 2005 e agosto de 2006.

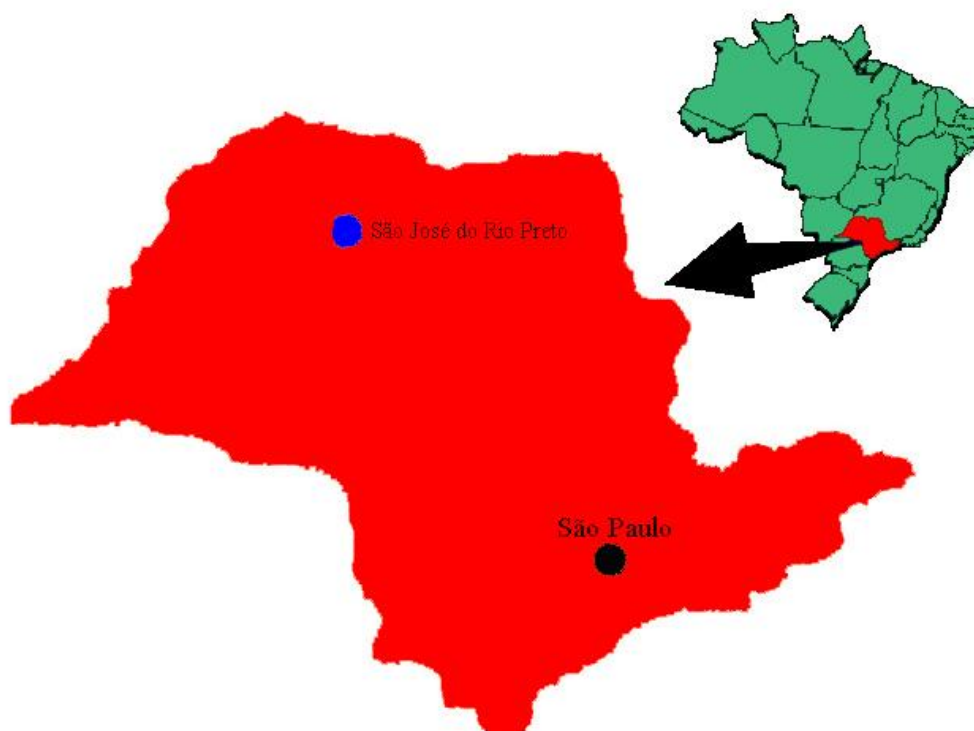


Figura 1- Localização do município de São José do Rio Preto, Estado de São Paulo, Brasil, 2010.

2.2. Metodologia relativa ao objetivo A (indicadores entomológicos e imóveis e recipientes de risco)

Procedimentos para Coleta de Dados

O trabalho de campo foi desenvolvido em duas etapas e na forma de censo, isto é, visita a todos os imóveis. Na primeira etapa foi realizada a pesquisa entomológica, e

na segunda etapa foi realizada a investigação das características dos imóveis, bem como as características dos habitantes.

A pesquisa entomológica foi realizada entre os meses de dezembro de 2006 e fevereiro de 2007, período do ano mais favorável para o desenvolvimento do *Ae. aegypti*. Uma equipe composta por 20 pesquisadores de campo visitou todos os imóveis na área do Jaguaré. Estes pesquisadores contaram os recipientes potenciais, e coletaram todas as larvas de 3º e 4º estágios e pupas de culicídeos. Os recipientes com culicídeos coletados foram registrados de acordo com a localização no imóvel: intradomicílio ou peridomicílio. As larvas e pupas coletadas foram acondicionadas em frascos de vidros de 10ml com álcool 80% em um número máximo de 20 exemplares por frasco e foram encaminhadas para o laboratório para identificação, quantificação e registro dos resultados.

Os imóveis foram agrupados em nove tipos (casa; comércio; indústria e construção; escola, igreja e outros tipos; terreno murado; terreno baldio e praça; área coletiva; apartamento; e unidade de saúde) e classificados segundo a sua situação no momento da primeira visita. As visitas e inspeções aos imóveis foram realizadas durante a semana até as 19 horas e aos sábados. Propriedades que não foram inspecionadas na primeira visita foram classificadas como fechadas, vazias ou com a recusa do proprietário, sendo programadas visitas de retorno. No caso dos imóveis fechados, os pesquisadores se informavam com vizinhos sobre a data e o momento mais adequado para realizar a inspeção. No caso de imóveis vazios, os pesquisadores buscavam, com vizinhos, endereço ou telefone do proprietário ou da imobiliária para agendamento de uma visita. Quando houve recusas, o endereço foi anotado e enviado para os supervisores, que visitavam a propriedade na tentativa de reverter esta situação.

Os recipientes potenciais e com água foram inicialmente classificados em 11 tipos: prato de vaso; vaso na água; recipiente natural; pneu; caixa d'água; depósito não ligado à rede; bebedouro de animais; ralo; calha e laje; outros recipientes fixos; frascos, latas e outros recipientes removíveis (passíveis de eliminação). Quando do encontro de um recipiente com formas imaturas de culicídeos, os pesquisadores mediam seu volume e especificavam o seu tipo.

Em março e abril de 2007, uma equipe de entrevistadores visitou todos os imóveis que foram inspecionados na primeira etapa para aplicação de questionário. Nos imóveis residenciais perguntou-se sobre informações do chefe da família (nível de educação, gênero e idade); ocorrência de dengue nos moradores; características e condições do domicílio (apartamento ou casa, próprio ou alugado, número de moradores e dormitórios, existência de animais, existência de jardim ou quintal, existência de ar condicionado e o uso de inseticida); e o nível socioeconômico da família. O nível socioeconômico das famílias resultou de uma pontuação, com base no Critério de Classificação Econômica Brasil, que dividiu as famílias em cinco níveis, de A, o mais alto, a E, o mais baixo.⁽⁴¹⁾ Nos imóveis não residências do tipo comércio, indústria, escola e igreja e outros tipos (zoológico, clubes, campos de futebol, quadras esportivas e prédio da Polícia Federal Rodoviária), perguntou-se sobre: número de compartimentos e banheiros, imóvel próprio ou alugado, existência de animais, existência de jardim e quintal, existência de ar condicionado e o uso de inseticida.

Durante os trabalhos de campo, a cada imóvel inspecionado foi associado um número de lote, obtido a partir de mapa georreferenciado de lotes fornecido pela prefeitura municipal.

Análise dos dados

Foram obtidos os seguintes indicadores, calculados para todo o bairro: índice predial (IP); índice de recipiente (IR);⁽⁴²⁾ índice de Breteau (IB);⁽¹¹⁾ número de recipientes com formas imaturas de *Ae. aegypti* por área e pessoa; número de pupas de *Ae. aegypti* por imóvel, área e pessoa. O número de habitantes foi estimado a partir das entrevistas realizadas em março e abril de 2007 e a área do terreno de cada imóvel foi obtida a partir do mapa de lotes fornecido pela Prefeitura Municipal.

Foram calculados, segundo situação do imóvel na primeira visita, tipo de imóvel e localização do recipiente positivo (intradomicílio e peridomicílio) o IB, o número de recipientes positivos com formas imaturas de *Ae. aegypti* por área, a produtividade (quantidade de pupas de *Ae. aegypti* presentes em relação ao total encontrado, em porcentagem) e o número de pupas de *Ae. aegypti* por imóvel e por área. Estes indicadores também foram calculados considerando-se apenas os imóveis responsáveis por cerca de 90% da produção de pupas de *Ae. aegypti*, após ordenação decrescente por número de pupas.

As seguintes informações entomológicas foram calculadas por quadra: índice de Breteau (IB);⁽¹¹⁾ número de recipientes com larvas e/ou com pupas por área; número de pupas por imóvel e número de pupas por área. Para evitar que o denominador tivesse números muito pequenos, quadras com quatro ou menos imóveis trabalhados foram juntadas a outras, de modo que nenhuma delas tivesse menos que cinco imóveis. Os indicadores entomológicos por quadra foram associados a um mapa georreferenciado de quadras fornecido pela Prefeitura Municipal, permitindo a geocodificação dos imóveis trabalhados e o cálculo da área dos imóveis trabalhados.

Mapas temáticos foram construídos, para visualizar a distribuição espacial de cada um dos indicadores entomológicos calculados na área do Jaguaré, assumindo que os centróides das representações geométricas das quadras possam ser considerados como representativos de objetos poligonais, para que sejam amostras de um fenômeno geográfico contínuo no espaço físico e para que sejam utilizados na modelagem de um processo estocástico pontual gaussiano.⁽⁴³⁾ O método de krigagem ordinária foi utilizado para obter um modelo matemático, para construir mapas temáticos por meio de interpolação estatística, usando método de estimação de mínimos quadrados ponderados generalizados, cuja ponderação é definida pela função de semivariância (semivariograma). O semivariograma foi definido com a função esférica, anisotrópico, com parâmetros pepita, contribuição e amplitude. Foram gerados mapas temáticos coropléticos com cinco categorias (por quintis), para facilitar a visualização. O *software* ARC-GIS foi usado na produção dos mapas temáticos.

Utilizou-se regressão logística para identificar, entre as variáveis estudadas, aquelas que poderiam ser consideradas como fatores de risco para a presença de larvas e pupas de *Ae. aegypti* nos imóveis e para a presença somente de pupas. Esta técnica estatística possibilitou a quantificação dos riscos através do cálculo de *odds ratios* (OR) ajustados.⁽⁴⁴⁾ Entre as variáveis analisadas, foram consideradas como dependentes a presença de formas imaturas e de pupas, consideradas separadamente e, como independentes, aquelas obtidas mediante aplicação do questionário. Os imóveis tipo residência foram analisados em separado dos demais tipos de imóveis em função das diferenças nos questionários aplicados. A partir destes resultados, procurou-se estabelecer, dentre as características dos imóveis, aquelas que poderiam ser identificadas como fator de risco para presença do vetor.

2.3. Metodologia referente ao objetivo B (dengue e indicadores entomológicos)

Procedimento para coleta de dados

Os dados entomológicos foram coletados como exposto nos “Procedimentos de coleta de dados” apresentado no item 2.2. Em relação aos casos de dengue, foram considerados os casos confirmados e autóctones registrados pelo Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), no período de setembro de 2005 a agosto de 2006, segundo data de início de sintomas e com residência na Área do Jaguaré. No período de setembro de 2005 a março de 2006, o principal critério de confirmação dos casos foi por exame laboratorial e, no período de abril a agosto de 2006, o principal critério foi o clínico-epidemiológico.

Indicadores entomológicos

Foram obtidas as seguintes informações entomológicas por quadras: índice de Breteau (IB);⁽¹¹⁾ número de recipientes com larvas e/ou pupas por área (hectare); número de recipientes com pupas por imóvel e por área (hectare); número de larvas e/ou pupas por imóvel e por área (hectare) e número de pupas por imóvel e por área (hectares). Para evitar que o denominador tivesse números muito pequenos, quadras com quatro ou menos imóveis trabalhados foram juntadas a outras, de modo que nenhuma delas tivesse menos que cinco imóveis.

Geocodificação

Os indicadores entomológicos por quadra foram associados a um mapa georreferenciado de quadras fornecido pela Prefeitura Municipal. A cada imóvel

trabalhado foi associado um número de lote, obtido a partir de mapa georreferenciado de lotes fornecido pela Prefeitura Municipal. Isto possibilitou a geocodificação dos imóveis trabalhados e o cálculo da área dos imóveis trabalhados em cada quadra.

Para os casos de dengue, o processo de geocodificação foi obtido pela equiparação dos endereços dos casos com mapa de segmento de logradouros fornecido pela Prefeitura Municipal de São José do Rio Preto, usando o *software* ArcGIS 9.1. Este processo começa com a análise e padronização automáticas dos endereços. Análise é o processo de divisão dos endereços em duas partes contendo a denominação do logradouro e o número do imóvel, enquanto a padronização modifica estes componentes, se necessário, para que atendam aos critérios adotados pelo sistema brasileiro de endereçamento. Finalmente, a geocodificação é obtida pela interpolação linear do número do endereço a um ponto no segmento de logradouro correspondente, situado entre dois pontos que definem a faixa de numeração daquele segmento de logradouro.⁽⁴⁵⁾

Análise dos dados

Mapas temáticos foram construídos, para visualizar a distribuição espacial de cada um dos indicadores entomológicos calculados na área do Jaguaré, assumindo que os centróides das representações geométricas das quadras possam ser considerados como representativos de objetos poligonais, para que sejam amostras de um fenômeno geográfico contínuo no espaço físico e para que sejam utilizados na modelagem de um processo estocástico pontual gaussiano.⁽⁴³⁾ O método de krigagem ordinária foi utilizado para obter um modelo matemático, para construir mapas temáticos por meio de interpolação estatística, usando método de estimação de mínimos quadrados ponderados

generalizados, cuja ponderação é definida pela função de semivariância (semivariograma). O semivariograma foi definido com a função esférica, anisotrópico, com parâmetros pepita, contribuição e amplitude.

Para dengue, foi utilizada a função Kernel⁽⁴⁶⁾ para a construção de mapas temáticos da ocorrência de dengue. Nesta função, foi considerado raio de 100 metros. Foram obtidos mapas para os períodos de setembro de 2005 a agosto de 2006 e setembro de 2006 a agosto de 2007, o primeiro correspondente ao ano anterior ao da realização das medidas entomológicas e o segundo, ao ano de sua realização.

Foram gerados mapas temáticos coropléticos com cinco categorias (por quintis), para facilitar a visualização. O *software* ARC-GIS foi usado na produção dos mapas temáticos, da interpolação estatística e da função Kernel.

2.4. Metodologia referente ao objetivo C (indicadores entomológicos em levantamentos subsequentes)

Procedimento de Coleta de Dados

Foram realizados dois levantamentos entomológicos subsequentes, o primeiro entre dezembro de 2006 e fevereiro de 2007 e o segundo, dois anos depois, em janeiro e fevereiro de 2009, por equipes compostas por pesquisadores de campo, especialmente treinados. No primeiro levantamento, todos os imóveis foram visitados e no segundo uma amostra dos imóveis. Para cumprir o objetivo de avaliar a probabilidade de um imóvel permanecer positivo para o vetor em dois levantamentos subsequentes, todos os imóveis com larvas e/ou pupas no levantamento realizado entre dezembro de 2006 e fevereiro de 2007 foram revisitados. Assim, a amostra de imóveis para a segunda etapa

foi obtida por um sorteio aleatório de um quinto dos imóveis do Jaguaré acrescida dos imóveis positivos no primeiro levantamento, mas não incluídos pelo processo aleatório de amostragem.

Os pesquisadores de campo, em suas visitas, contaram recipientes existentes e potenciais (com água) e também recolheram todas as larvas de 3º e 4º estágios e pupas de culicídeos presentes. Para os recipientes com culicídeos, anotaram-se o tipo e localização no imóvel: intradomicílio ou peridomicílio. As larvas e pupas coletadas foram armazenadas em recipientes de vidro de 10 ml com 80% de álcool, com um máximo de 20 indivíduos por recipiente e, posteriormente, enviadas para um laboratório para identificação, quantificação e registro dos resultados.

Foram agendadas visitas de retorno para os locais não inspecionados na primeira visita, tentando-se alcançar aproximadamente 90% do total de imóveis programados. Para isso, a jornada de trabalho foi estendida até às 19 horas e realização de visitas aos sábados. Imóveis não inspecionados na primeira visita foram classificados como fechados, vazios ou com a recusa do proprietário. No caso dos imóveis fechados, os pesquisadores informaram-se com os vizinhos sobre o momento e a data mais adequada para a realização da inspeção. No caso de imóveis vazios, buscaram-se, com vizinhos, informações sobre o proprietário, endereço de agência imobiliária ou o número de telefone para agendamento de uma inspeção. Quando houve recusas, o endereço foi anotado e enviado para os supervisores, que agendaram nova visita ao imóvel, na tentativa de reverter esta situação.

Durante os trabalhos de campo, a cada imóvel foi associado um número de lote, obtido a partir de mapa georreferenciado de lotes fornecido pela Prefeitura Municipal.

Análise de dados

Foram obtidas as informações entomológicas: índice de Breteau (IB) (número de recipientes com formas imaturas de *Ae. aegypti* por 100 imóveis pesquisadas);⁽¹¹⁾ índice predial (IP) (número de imóveis com formas imaturas de *Ae. aegypti* por 100 imóveis pesquisados); índice de recipientes (número de recipientes com formas imaturas de *Ae. aegypti* por 100 recipientes pesquisados);⁽⁴²⁾ número de recipientes com formas imaturas do vetor por área (hectare) e habitante; e o número de pupas de *Ae. aegypti* por área (hectare) e habitante; No caso do segundo levantamento entomológico, estes indicadores foram calculados apenas para os dados referentes à amostra aleatória de um quinto dos imóveis. Os números de habitantes dos imóveis foram obtidos durante as visitas realizadas e as áreas dos imóveis foram obtidas por meio do mapa georreferenciado de lotes, utilizando-se o programa ArcGis 9.1. Foram calculadas produtividades (quantidade de pupas presentes em relação ao total encontrado, em porcentagem) segundo imóveis e recipientes. Os imóveis ou recipientes com encontro de formas imaturas de *Ae. aegypti* são tratados no texto como positivos.

Foram utilizados dois critérios para identificação de imóveis com maior risco para infestação pelo *Ae. aegypti*. O primeiro refere-se aos imóveis com três ou mais recipientes, denominado de imóveis chave por Tun-Lin et al.⁽²⁶⁾ O segundo foi definido como os imóveis responsáveis por em torno de 90% da produção de pupas, denominados de imóveis produtivos. Isto foi feito pela ordenação decrescente dos imóveis por número de pupas, o cálculo da produtividade acumulada e a escolha de um ponto de corte (número mínimo de pupas por imóvel) a partir do qual a produtividade se aproximasse de 90%.

Considerando-se todos os imóveis trabalhados em ambos os levantamentos, foram calculadas as probabilidades de um imóvel ser positivo no segundo levantamento em função do número de recipientes positivos presentes no levantamento inicial, destacando-se a probabilidades de um imóvel chave⁽²⁶⁾ do primeiro levantamento, voltar a positivar no segundo e a probabilidade de um imóvel ser chave nos dois levantamentos. Da mesma forma, foram calculadas as probabilidades de um imóvel ser encontrado com pupas no segundo levantamento em função do número de pupas encontradas no primeiro levantamento. Em especial, foram calculadas as probabilidade de um imóvel produtivo no levantamento inicial voltar a ter pupas no segundo levantamento e a probabilidade de um imóvel ser produtivo nos dois levantamentos. A concordância entre os dois critérios, nos dois levantamentos, foi analisada através do índice de Kappa.

Considerando-se todos os imóveis trabalhados no primeiro levantamento e apenas os imóveis trabalhados referentes à amostra aleatória de um quinto no segundo levantamento, foram calculados para os dois levantamentos as produtividades e números médios de pupas por imóvel e por área (hectare) segundo tipos de imóveis; as produtividades e números de pupas por imóvel segundo encontro de recipientes positivos no intradomicílio e/ou peridomicílio; e produtividades e números médios de pupas segundo tipos de recipientes.

2.5. Metodologia referente ao objetivo D (varredura e fatores de calibração)

Instrumento para coleta de larvas, pupas e procedimento da varredura

Para a realização da varredura foi confeccionada uma peneira com aro metálico

de 15 cm de diâmetro, um cabo fixo de 20 cm de comprimento e dois cabos móveis rosqueáveis de 50 cm cada, para serem utilizados em recipientes maiores. A rede foi confeccionada com um tecido fino de forma côncava com 20 cm de profundidade. O método de varredura adotado neste estudo foi o proposto por Tun-Lin et al.⁽²⁸⁾ e também utilizado por Romero-Vivas et al.⁽²⁹⁾ Ele consiste na imersão suave da peneira na superfície da água e realização de movimento uniforme contra a parede do recipiente, contornando todo seu perímetro uma única vez.

Obtenção de formas imaturas de Ae. aegypti

As formas imaturas de *Ae. aegypti* necessárias para a realização deste estudo, foram obtidas com a utilização de armadilhas de oviposição, distribuídas em locais pré-selecionados no município de São José do Rio Preto. As coletas foram divididas em duas etapas, a primeira nos meses de Setembro e Outubro de 2008 e a segunda de março à maio de 2009.

As palhetas recolhidas foram encaminhadas ao laboratório para secagem, contagem dos ovos e acondicionamento. Essas foram submersas em bandejas plásticas com água para eclosão dos ovos. As larvas foram alimentadas com ração de peixe até se tornarem larvas de III e IV estágios e pupas, que foram utilizados nos experimentos.

Experimentos laboratoriais

Os experimentos foram conduzidos em duas etapas, sendo a primeira em Novembro de 2008, somente com pupas, e a segunda etapa em Junho/Julho de 2009, com larvas de III e IV estágios e pupas de *Ae. aegypti*. A técnica de varredura foi realizada em três tipos de recipientes de grande porte: um tambor plástico de 200 L,

uma caixa d'água redonda de polietileno de 500L e uma piscina de 1.000L, em três níveis de água (1/3, 2/3 e 3/3). Para cada tipo de recipiente e nível d'água foi realizado um experimento composto por 15 varreduras com intervalo de 5 minutos. A duração de cada varredura foi cronometrada, anotando-se a temperatura da água. As larvas de III e IV estágio e pupas obtidas em cada varredura foram contadas e as mortas ou danificadas substituídas.

Na primeira etapa, cada experimento foi realizado com a introdução de 70 pupas nas cinco primeiras varreduras, 140 nas cinco seguintes e 210 nas cinco últimas. Na segunda etapa foram inseridas larvas de III e IV estágio e pupas de *Ae. aegypti* na proporção nove larvas para uma pupa em três quantidades de formas imaturas (60, 160 e 320), também com a realização de cinco varreduras para cada quantidade.

Análise de dados

Os dados obtidos nos experimentos foram anotados em boletins apropriados, digitados no Excel (versão 6.0). Foi utilizada a técnica de regressão linear simples para a obtenção de fatores de calibração (FC).⁽⁴⁷⁾ Este foi definido como o índice a ser multiplicado pelo número de formas de imaturas coletadas em uma varredura para estimava do total de formas imaturas presentes em um determinado tipo de recipiente e volume.⁽²⁹⁾ Foi adotado o nível de significância de 0,05 para testar a hipótese de cada valor de fatores de calibração ser diferente de zero. Para cada experimento, são apresentadas a temperatura média da água e a duração média da varredura, com os respectivos desvios padrões.

2.6. Aspectos éticos

O projeto de pesquisa referente a estes estudos foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto – FAMERP.

3. RESULTADOS

3. Resultados

3.1. Resultados referentes ao objetivo A (indicadores entomológicos e imóveis e recipientes de risco)

Durante a realização do levantamento dos dados, foram computados, na área do Jaguaré, 10.994 imóveis, sendo trabalhados na primeira visita 7.305 (66,5%). Dos 3.689 (33,5%) não trabalhados inicialmente, 3.361 estavam fechados, 249 vazios e em 79 houve recusa do responsável pelo imóvel. Após a realização de novas visitas, o número de imóveis trabalhados aumentou para 9.875 (89,8%) (Tabela 1) e o de não trabalhados diminuiu para 1.119 imóveis (10,2%).

Foram encontradas 36.119 larvas e 4.178 pupas de *Ae. aegypti* em 1.051 imóveis e 1.867 recipientes, entre os 33.611 pesquisados (com água), que resultaram nos seguintes indicadores entomológicos: IB = 18,9, IP = 10,6% e IR = 5,6%. A área total dos imóveis trabalhados no Jaguaré foi de 361,2 hectares (90,9% da área total), que resultaram nos seguintes indicadores por área: 5,2 recipientes positivos por hectare e 11,6 pupas por hectare.

Dos 9.875 imóveis trabalhados, 8.238 eram residências e, entre estes, foram realizadas entrevistas em 6.745 sendo computados 22.171 habitantes e uma média de 3,3 habitantes por domicílio. Para o total de domicílios trabalhados, estimou-se 27.072 habitantes e foram obtidos os seguintes indicadores entomológicos por pessoa para *Ae. aegypti*: 0,07 recipientes positivos por pessoa e 0,15 pupas por pessoa.

Os imóveis não trabalhados na primeira visita e trabalhados em um dos retornos produziram 21,0% das pupas coletadas. Os imóveis vazios, correspondentes a 1,6% do total, tiveram uma produtividade de 2,9%. Os imóveis fechados na primeira visita e

trabalhados posteriormente tiveram produtividade de 17,8% e apresentaram valores de indicadores entomológicos semelhantes aos imóveis trabalhados logo na primeira visita (Tabela 1).

Na Tabela 1 também são apresentados os tipos de imóveis ordenados de forma decrescente pela produtividade. Os tipos de imóveis casa, comércio, indústria e construção representaram 89,9% dos imóveis trabalhados, 91,9% dos imóveis com pupas e apresentaram produtividade de 92,7% e os maiores de pupas por hectare. Os tipos de imóveis terreno baldio e praça e apartamentos apresentaram os menores valores de pupas por hectare. Os imóveis do tipo escola, igreja e outros tipos (zoológico, clubes, campos de futebol, quadras esportivas e prédio da polícia federal rodoviária) apresentaram os maiores valores de IB (88,9) e número de pupas por imóvel (1,99), mas apresentaram número de pupas por hectare semelhantes aos apartamentos.

Tabela 1 - Imóveis trabalhados, índice de Breteau, imóveis com pupas de *Ae. aegypti*, produtividade e número de pupas por imóvel e por área segundo situação do imóvel na primeira visita e tipo de imóvel, São José do Rio Preto, dezembro de 2006 a fevereiro de 2007.

| Situação do imóvel na 1ª visita | Imóveis trabalhados | | IB | Recipientes positivos por hectare | Imóveis com pupas | | Produtividade (%) | Número de pupas por | |
|---------------------------------|---------------------|--------------|-------------|-----------------------------------|-------------------|--------------|-------------------|---------------------|-------------|
| | n.º | % | | | n.º | % | | imóvel | hectare |
| Trabalhado | 7.305 | 74,0 | 19,5 | 4,7 | 332 | 75,1 | 79,0 | 0,45 | 11,0 |
| Fechado | 2.371 | 24,0 | 16,1 | 5,4 | 94 | 21,3 | 17,8 | 0,31 | 10,5 |
| Vazio | 164 | 1,6 | 36,6 | 10,1 | 14 | 3,2 | 2,9 | 0,73 | 20,3 |
| Recusa | 35 | 0,4 | 8,6 | 3,5 | 2 | 0,5 | 0,3 | 0,31 | 12,9 |
| Tipo do imóvel | | | | | | | | | |
| Casa | 7996 | 81,0 | 18,0 | 7,3 | 356 | 80,4 | 77,8 | 0,41 | 16,6 |
| Comércio | 755 | 7,6 | 26,9 | 5,3 | 40 | 9,1 | 11,1 | 0,61 | 11,2 |
| Indústria e construção | 131 | 1,3 | 50,4 | 10,2 | 11 | 2,4 | 3,8 | 1,21 | 24,4 |
| Escola, igreja e outros tipos | 72 | 0,7 | 88,9 | 0,9 | 11 | 2,5 | 3,3 | 1,99 | 1,7 |
| Terreno murado | 215 | 2,2 | 21,9 | 2,5 | 11 | 2,5 | 2,5 | 0,48 | 6,3 |
| Terreno baldio e praça | 424 | 4,3 | 5,9 | 0,4 | 9 | 2,0 | 1,1 | 0,10 | 0,7 |
| Área coletiva | 37 | 0,4 | 40,5 | 21,1 | 2 | 0,5 | 0,3 | 0,32 | 8,4 |
| Apartamento | 242 | 2,5 | 1,7 | 1,6 | 2 | 0,5 | 0,1 | 0,01 | 1,2 |
| Unidade de Saúde | 3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 | 0,0 |
| Total | 9.875 | 100,0 | 18,9 | 5,2 | 442 | 100,0 | 100,0 | 0,42 | 11,6 |

As Figuras de 2 a 5 apresentam, respectivamente os mapas do Jaguaré com o índice de Breteau, o número de pupas por imóvel, o número de recipientes com larvas e/ou pupas por hectare e o número de pupas por hectare. O índice de Breteau e o número de pupas por imóvel identificam áreas com maior ou menor infestação de maneira semelhante (Figuras 1 e 2). Os mapas do número de recipientes com larvas e ou pupas por hectare e do número de pupas por hectare também são semelhantes, mas em menor grau do que nos dois mapas anteriores (Figuras 3 e 4). Quando comparados entre si, os quatro indicadores identificaram uma área de maior infestação na parte superior da região norte do Jaguaré e outra na parte central do mapa e abaixo da primeira. Em geral, as demais áreas identificadas como de maior infestação para os dois indicadores calculados por imóvel não apresentaram correspondência com os resultados obtidos com os dois indicadores calculados por área.

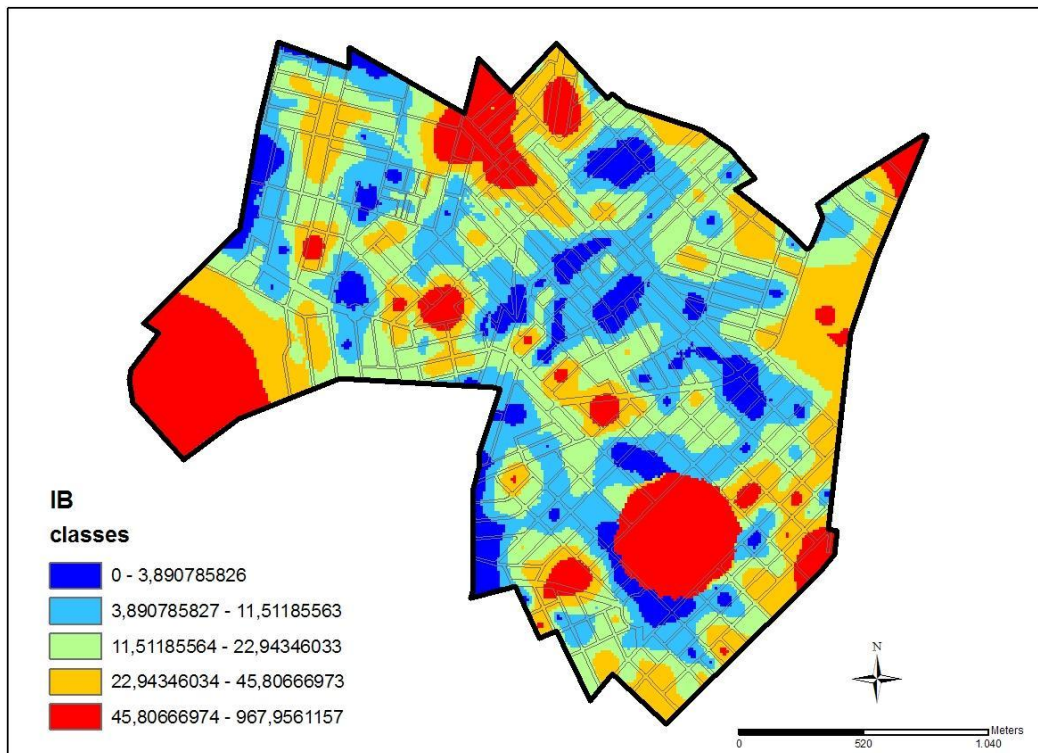


Figura 2 – Índice de Breteau (IB), área do Jaguaré, São José do Rio Preto, dezembro de 2006 a fevereiro de 2007.

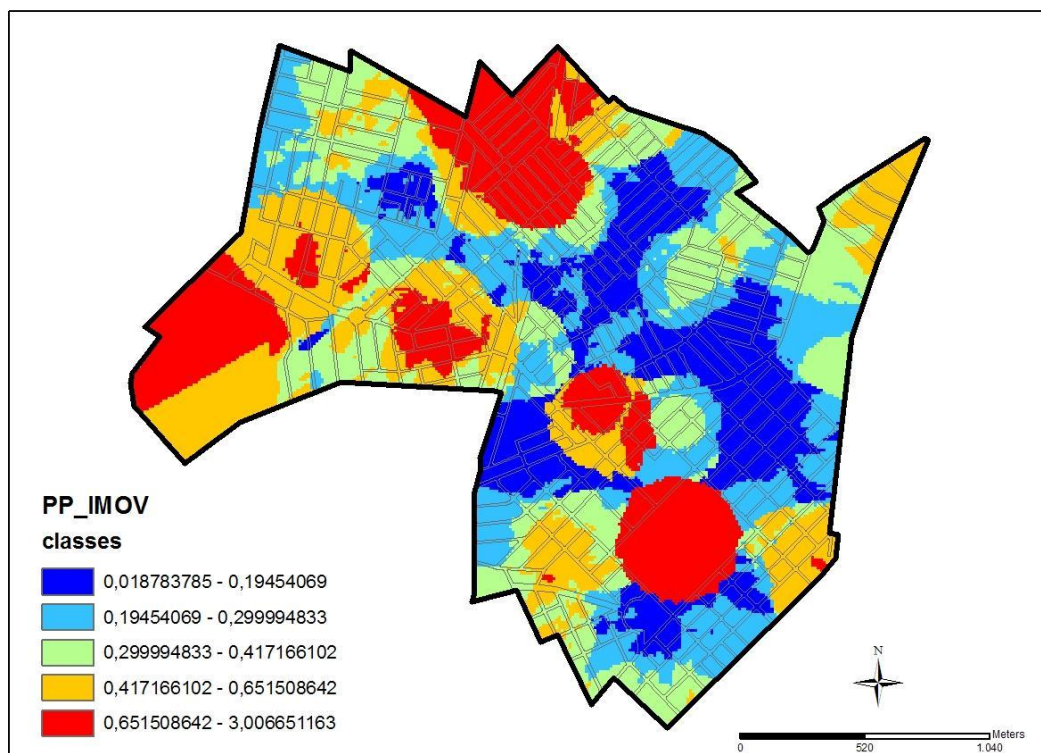


Figura 3 - Número de pupas de *Ae. aegypti* por imóvel (PP_IMOV), área do Jaguaré, São José do Rio Preto, dezembro de 2006 a fevereiro de 2007.

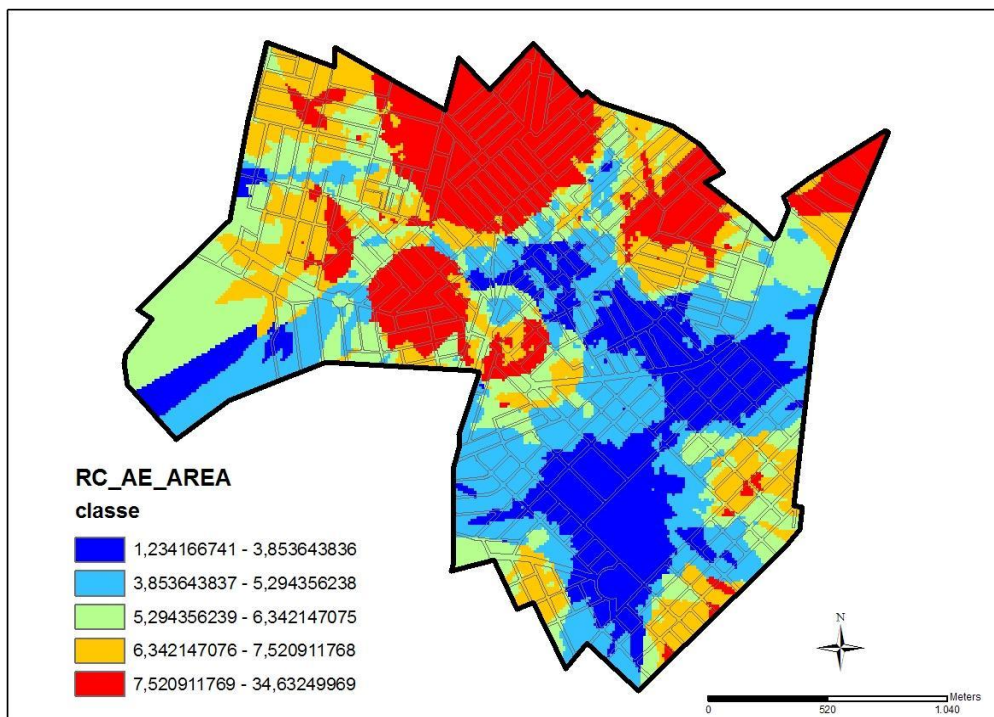


Figura 4 - Número de recipientes com formas imaturas de *Ae. aegypti* por hectare (RC_AE_AREA), área do Jaguaré, São José do Rio Preto, dezembro de 2006 a fevereiro de 2007.

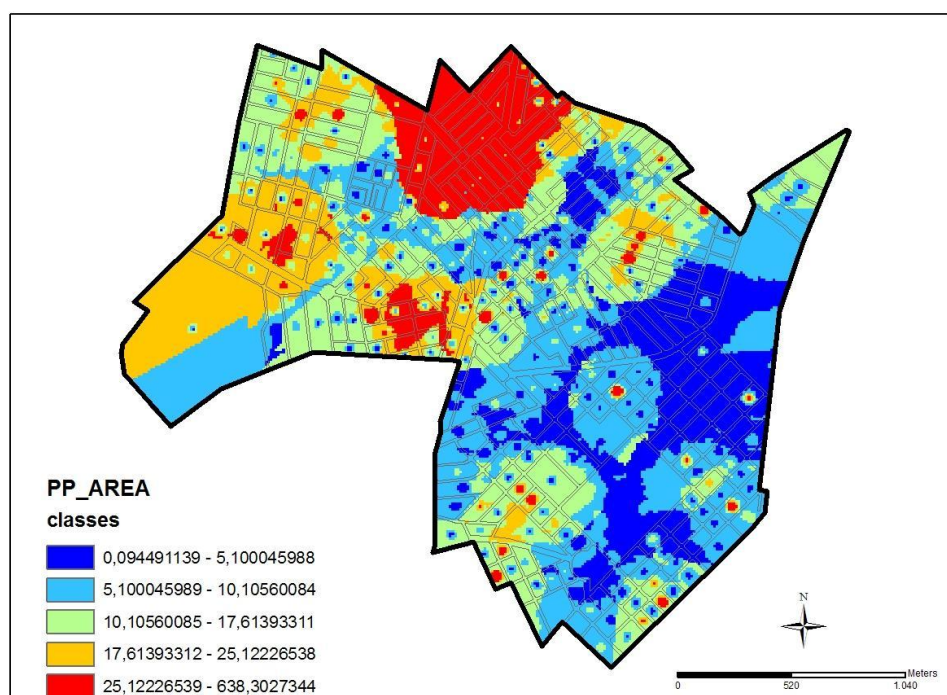


Figura 5 - Número de pupas de *Ae. aegypti* por hectare (PP_AREA), área do Jaguaré, São José do Rio Preto, dezembro de 2006 a fevereiro de 2007.

Dos 442 imóveis com pupas (4,5 % do total de imóveis trabalhados), 209 continham 5 ou mais pupas e foram responsáveis por 88,7% das pupas coletadas. Estes representaram 47,3% dos imóveis positivos para pupas e 2,1% dos trabalhados.

Os indicadores entomológicos obtidos para a parte externa dos imóveis (peridomicílio) foram muito superiores aos obtidos para a parte interna (intradomicílio), respectivamente, IB de 17,2 e 1,7, números de pupas por imóvel de 0,39 e 0,03 e produtividades de 93,3% e 6,7%. Mesmo que a área do Jaguaré tenha apresentado indicadores bastante reduzidos para o intradomicílio, as construções merecem destaque, pois apresentaram, respectivamente para intra e peridomicílio, IB iguais a 8,0 e 14,7 e número de pupas por imóvel de 0,71 e 0,28.

Dos 6.745 domicílios com aplicação de questionário, foram excluídos os apartamentos por apresentarem baixos valores de indicadores entomológicos (Tabela 1), restando 6.680 casas.

Foram aplicados questionários a 668 imóveis não residenciais, sendo excluídos da análise três unidades de saúde negativas. A Tabela 2 apresenta os resultados da análise multivariada, isto é, os modelos de regressão logística para a presença/ausência de formas imaturas e de pupas de *Ae. aegypti* em domicílios tipo casa e em imóveis não residenciais. A variável representativa do nível socioeconômico não foi incluída em nenhum dos dois modelos obtidos para as residências.

Tabela 2 – Variáveis incluídas no modelo de regressão logística para presença de formas imaturas e de pupas de *Ae. aegypti* em imóveis tipo casa e em imóveis não residenciais (comércio, indústria, escola, igreja e outros tipos) da Área do Jaguaré, São José do Rio Preto, de dezembro de 2006 a fevereiro de 2007.

| Variável dependente | Tipo de imóvel | Variáveis independentes | Situação | OR (IC 95%) | Valor p | | |
|---|---|---|--|---|--|------------------|------------------|
| Presença ou ausência de formas imaturas de <i>Ae. aegypti</i> | casa | Número de casos de dengue | Acréscimo de um caso | 1,10 (1,00-1,22) | 0,064 | | |
| | | Presença de cão | Sim (x não) | 1,36 (1,13-1,56) | 0,001 | | |
| | | Presença de gato | Sim (x não) | 1,30 (1,03-1,64) | 0,027 | | |
| | | Presença de galinha | Sim (x não) | 1,50 (1,02-2,22) | 0,041 | | |
| | | Presença de jardim | Sim (x não) | 1,32 (1,11-1,56) | 0,002 | | |
| | | Presença de quintal | Sim (x não) | 1,75 (1,24-2,47) | 0,002 | | |
| | | Presença e tipo de quintal de terra | Parte em terra (x não) Todo em terra (x não) | 1,66 (1,38-1,99) 1,96 (1,45-2,64) | 0,000 0,000 | | |
| | | Aparelho(s) de ar condicionado | Nenhum (x um ou mais) | 1,40 (1,07-1,83) | 0,014 | | |
| | | Não residenciais | Presença e tipo de quintal de terra | Parte em terra (x não) Todo em terra (x não) | 3,34 (7,34-1,52) 2,92 (6,74-1,26) | 0,003 0,012 | |
| | | | Presença ou ausência de pupas <i>Ae. aegypti</i> | casa | Presença de cão | Sim (x não) | 1,51 (1,18-1,93) |
| | | Presença de galinha | | | Sim (x não) | 2,03 (1,24-3,31) | 0,005 |
| Presença de jardim | Sim (x não) | 1,33 (1,03-1,71) | | | 0,028 | | |
| Presença e tipo de quintal de terra | Parte em terra (x não) Todo em terra (x não) | 1,77 (1,35-2,32) 2,61 (1,75-3,90) | | | 0,000 0,000 | | |
| Não residenciais | Presença e tipo de quintal de terra | Parte em terra (x não) Todo em terra (x não) | | | 5,02 (14,69-1,72) 4,70 (14,75-1,49) | 0,003 0,008 | |

Dos recipientes pesquisados, foram encontrados 647 positivos para pupas de *Ae. aegypti*, contendo 4.178 espécimes. Para a classificação inicialmente adotada, alguns tipos apresentaram baixos valores de produtividades, como os tipos caixa d'água (0,5%), depósito não ligado à rede de abastecimento (1,6%) e ralos (2,2%), e o tipo frasco, lata e outros recipientes removíveis apresentou elevada produtividade (62,4%). A partir da especificação de cada recipiente positivo durante o levantamento entomológico, foi produzida uma nova classificação por tipos, apresentada na Tabela 3.

Nesta tabela também são apresentados, para todos os recipientes com pupas e para os responsáveis por 90% das pupas, a distribuição percentual, a produtividade e o número médio de pupas segundo os tipos ordenados pela produtividade.

Tabela 3 – Tipos de recipientes segundo distribuição percentual, produtividade e número médio de pupas considerando-se todos os recipientes com pupas de *Ae. aegypti* e os recipientes responsáveis por 90,0% das pupas coletadas, São José do Rio Preto, dezembro de 2006 a fevereiro de 2007.

| Tipos de recipientes | Todos recipientes com pupas | | | Recipientes responsáveis por 90% das pupas | | |
|--|-----------------------------|---------------|----------------|--|---------------|----------------|
| | % | Produtividade | Média de pupas | % | Produtividade | Média de pupas |
| Frasco | 21,4 | 21,3 | 6,4 | 23,3 | 21,5 | 9,7 |
| Lona e outras coberturas | 6,8 | 13,0 | 12,3 | 6,7 | 13,6 | 21,3 |
| Peça de carro | 9,4 | 10,8 | 7,4 | 9,3 | 10,9 | 12,4 |
| Galão, tambor e outros de grande porte | 7,7 | 9,2 | 7,7 | 8,7 | 9,6 | 11,6 |
| Fixos | 8,0 | 9,1 | 7,3 | 6,7 | 9,1 | 14,2 |
| Pneu | 11,9 | 7,8 | 4,2 | 11,0 | 7,2 | 6,9 |
| Vaso na água | 5,9 | 6,7 | 7,4 | 5,3 | 6,8 | 13,4 |
| Prato de vaso | 9,8 | 6,6 | 4,3 | 9,3 | 6,2 | 7,1 |
| Bebedouro | 5,1 | 4,9 | 6,2 | 5,3 | 4,9 | 9,6 |
| Material de construção | 5,0 | 4,4 | 5,8 | 5,1 | 4,4 | 9,1 |
| Balde e bacia | 5,3 | 4,0 | 4,9 | 5,6 | 3,8 | 7,2 |
| Garrafa | 1,4 | 1,2 | 5,4 | 2,0 | 1,2 | 6,4 |
| Natural | 2,3 | 1,0 | 2,9 | 1,7 | 0,8 | 5,0 |
| Total* | 100,0 | 100,0 | 6,5 | 100,0 | 100,0 | 10,5 |

Na Tabela 4 são apresentadas a distribuição percentual e as produtividades segundo tipos e volume, também ordenados pela produtividade.

Tabela 4 – Distribuição percentual dos recipientes* com pupas de *Aedes aegypti* e produtividade segundo tipos e volume dos recipientes, São José do Rio Preto, dezembro de 2006 a fevereiro de 2007.**

| Tipos de recipientes | menos de 1 litro | | 1 a 10 litros | | mais de 10 litros | | Total | |
|--|------------------|---------------|---------------|---------------|-------------------|---------------|--------------|---------------|
| | % | produtividade | % | produtividade | % | produtividade | % | produtividade |
| Frasco | 71,5 | 12,0 | 21,9 | 7,6 | 6,6 | 1,7 | 100,0 | 21,3 |
| Lona e outras coberturas | 39,5 | 1,8 | 51,2 | 4,3 | 9,3 | 6,9 | 100,0 | 13,0 |
| Peça de carro | 61,0 | 7,1 | 32,2 | 3,3 | 6,8 | 0,4 | 100,0 | 10,7 |
| Galão, tambor e outros de grande porte | 24,0 | 1,6 | 44,0 | 4,6 | 32,0 | 3,1 | 100,0 | 9,3 |
| Fixos | 32,0 | 1,0 | 52,0 | 3,9 | 16,0 | 4,1 | 100,0 | 9,0 |
| Pneu | 53,9 | 3,7 | 46,1 | 4,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 7,7 |
| Vaso na água | 68,4 | 3,4 | 31,6 | 3,3 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 6,8 |
| Prato de vaso | 92,1 | 6,1 | 7,9 | 0,5 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 6,6 |
| Bebedouro | 36,4 | 2,1 | 48,5 | 1,5 | 15,2 | 1,3 | 100,0 | 4,9 |
| Material de Construção | 51,6 | 2,0 | 45,2 | 2,3 | 3,2 | 0,0 | 100,0 | 4,4 |
| Balde e bacia | 38,2 | 1,4 | 41,2 | 1,6 | 20,6 | 1,1 | 100,0 | 4,0 |
| Garrafa | 66,7 | 0,8 | 33,3 | 0,3 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 1,2 |
| Natural | 78,6 | 0,7 | 21,4 | 0,3 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 1,0 |
| Total | 56,8 | 43,9 | 34,7 | 37,6 | 8,5 | 18,5 | 100,0 | 100,0 |

* em relação ao total de cada tipo

** desconsiderados recipientes sem volume (9) e sem especificação do tipo (1)

3.2. Resultados referentes ao objetivo B (dengue e indicadores entomológicos)

As Figuras de 6 a 13 apresentam na sua parte superior os mapas com os casos notificados e confirmados de dengue entre setembro de 2005 e agosto de 2006 (2005-2006) (A) e entre setembro de 2006 e agosto de 2007 (2006-2007) (B) e, na parte inferior (C) apresentam os mapas de cada um dos indicadores entomológicos avaliados.

Em 2005-2006 em 2006-2007, ocorreram no Jaguaré, respectivamente 1.526 e 580 casos autóctones de dengue. Em 2005-2006 os casos apresentaram maior concentração na área norte do bairro. Em 2006-2007, apesar de também terem ocorrido muitos casos nesta mesma área, a distribuição da doença foi mais espalhada e também ocorreu uma aglomeração de casos na área sul do bairro.

Todos os indicadores entomológicos detectaram, em maior ou menor grau, uma área com maior infestação pelo *Ae. aegypti* na área norte do bairro correspondente às áreas com maior concentração de casos nos dois períodos anuais. Esta correspondência foi menos pronunciada para o IB e para o número de recipientes com pupas por 100 imóveis. Os indicadores entomológicos calculados por imóveis apontaram áreas de maior infestação de maneira semelhante, mas muitas delas não coincidentes com a ocorrência de dengue, isto é, várias áreas apresentadas com alta infestação e com pouca concentração de casos de dengue.

Os indicadores entomológicos calculados por área apresentaram conformação semelhante, isto é, indicaram áreas com maiores ou menores níveis de infestação de maneira similar. Além disso, apresentaram boa concordância com os mapas dos casos de dengue, isto é, áreas com alta infestação corresponderam a áreas com maior densidade de casos de dengue e vice-versa. Na parte norte do mapa do Jaguaré, a área identificada como de alta infestação pelos indicadores por área foi mais abrangente que a identificada pelos indicadores calculados por imóveis e apresentou maior correspondência com a densidade de casos de dengue.

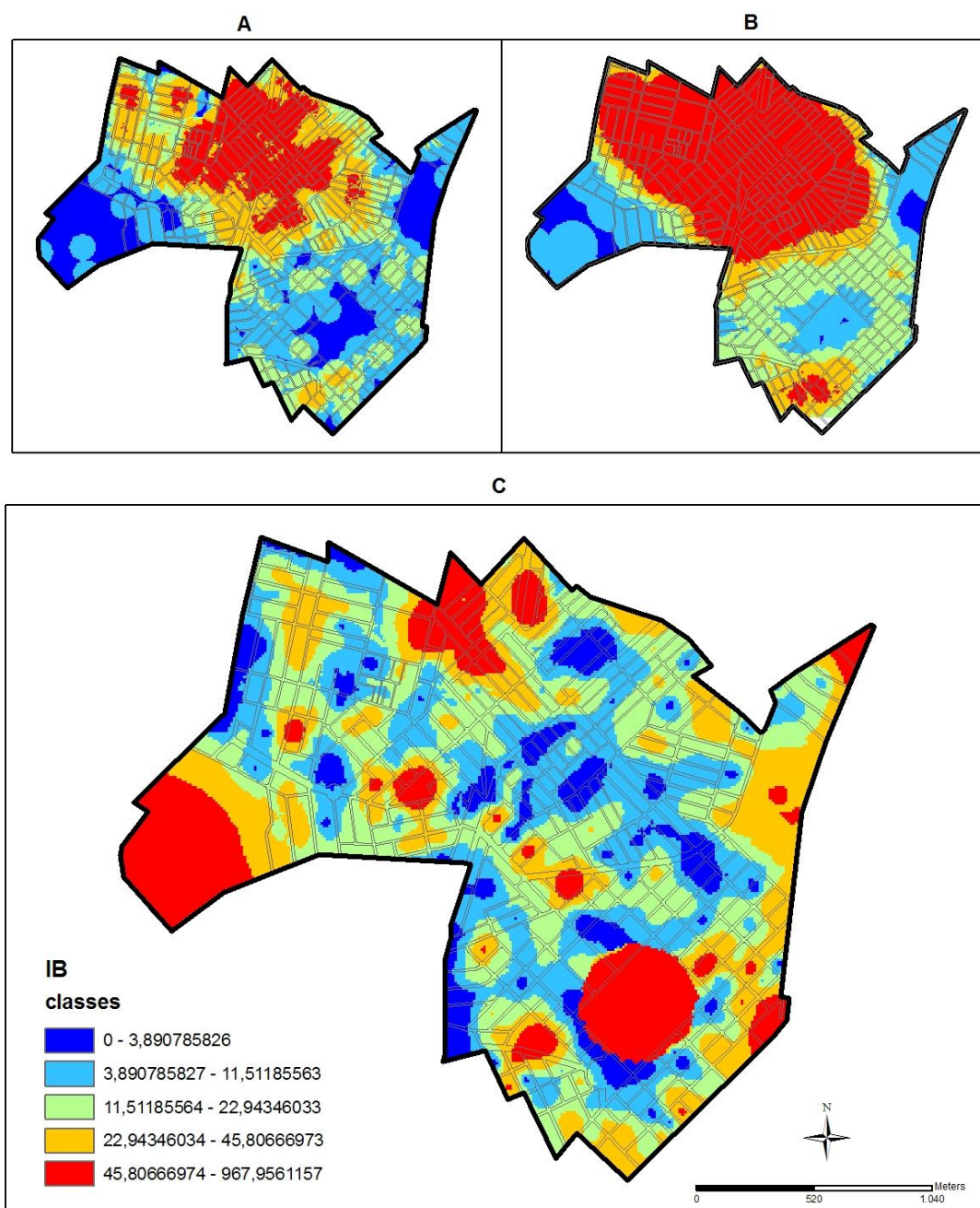


Figura 6 – (A) casos de dengue entre setembro de 2005 e agosto de 2006, (B) casos de dengue entre setembro de 2006 e agosto de 2007 e (C) índice de Breteau (IB), área do Jaguaré, São José do Rio Preto, dezembro de 2006 a fevereiro de 2007.

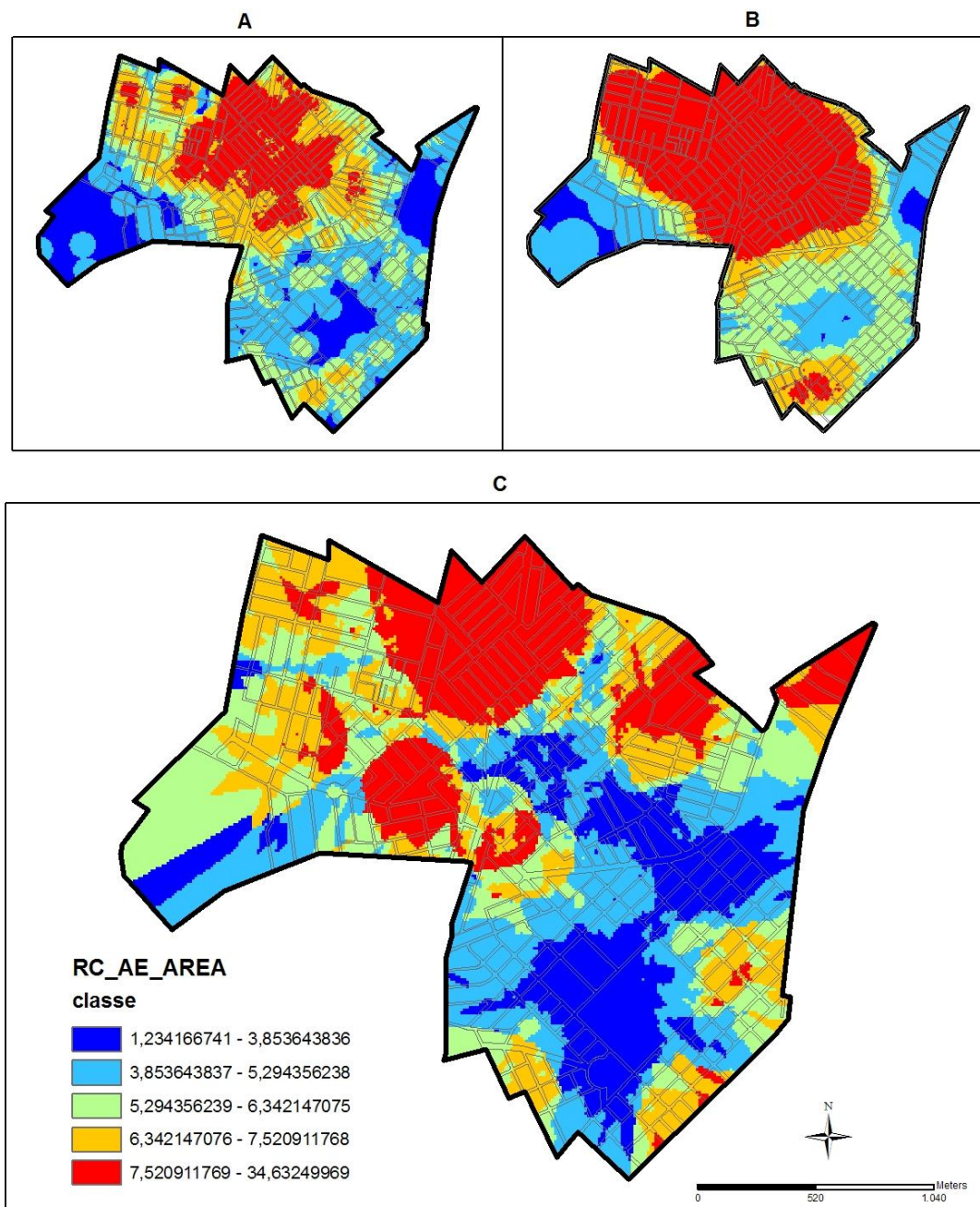


Figura 7 – (A) casos de dengue entre setembro de 2005 e agosto de 2006, (B) casos de dengue entre setembro de 2006 e agosto de 2007 e (C) número de recipientes com formas imaturas de *Ae. aegypti* por hectare (RC_AE_AREA), área do Jaguaré, São José do Rio Preto, dezembro de 2006 a fevereiro de 2007.

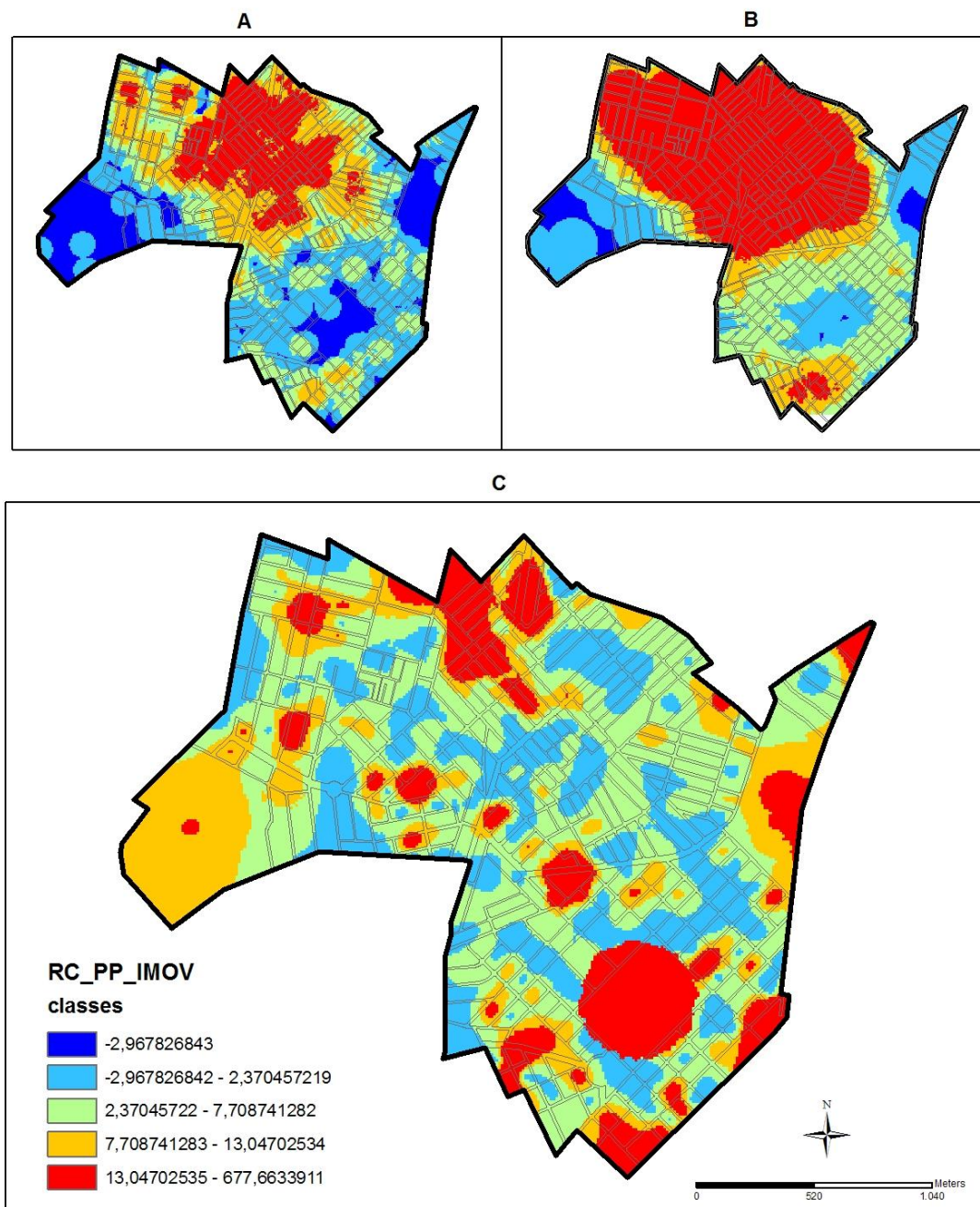


Figura 8 – (A) casos de dengue entre setembro de 2005 e agosto de 2006, (B) casos de dengue entre setembro de 2006 e agosto de 2007 e (C) número de recipientes com pupas de *Ae. aegypti* por 100 imóveis (RC_PP_IMOV), área do Jaguaré, São José do Rio Preto, de dezembro de 2006 a fevereiro de 2007.

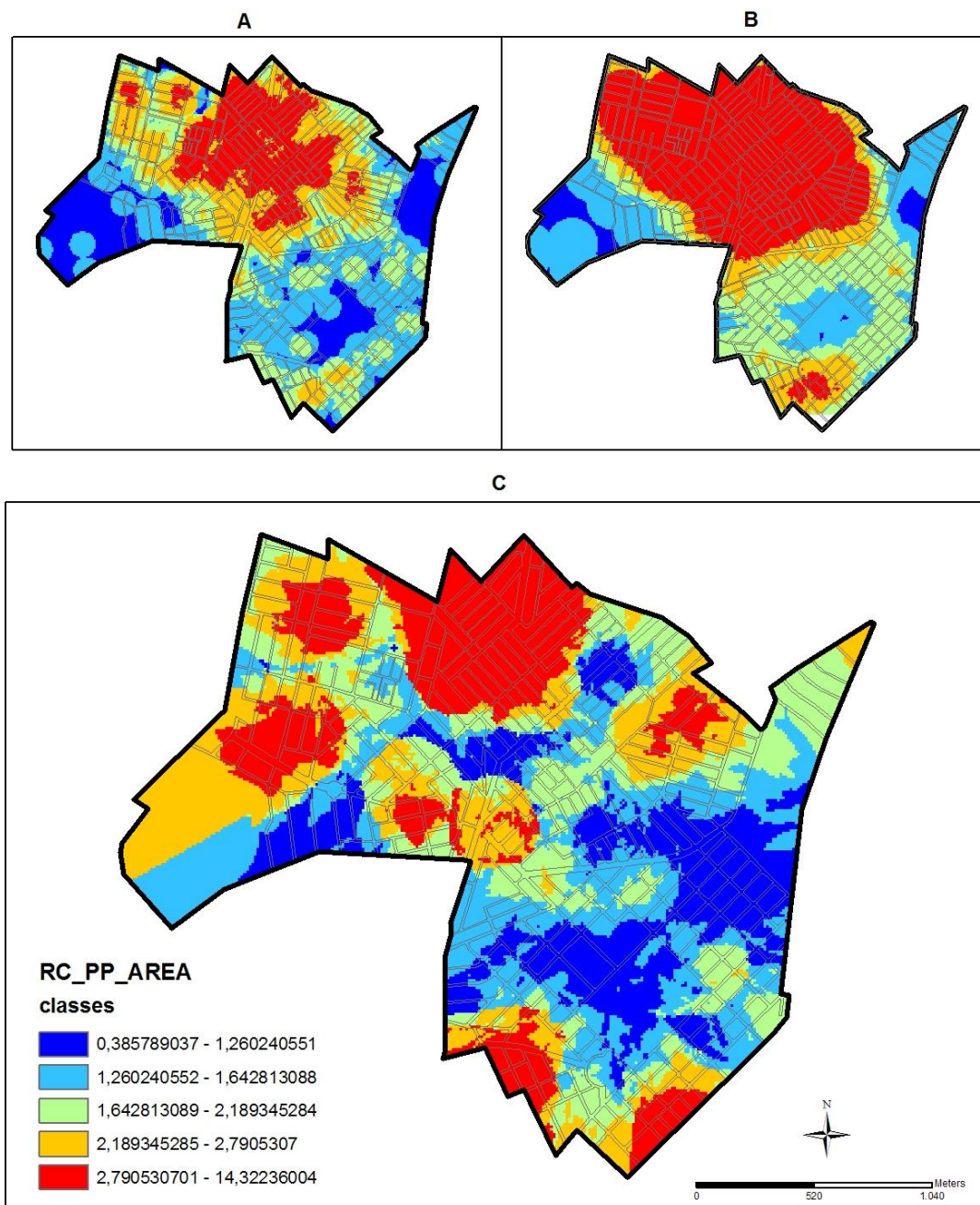


Figura 9 – (A) casos de dengue entre setembro de 2005 e agosto de 2006, (B) casos de dengue entre setembro de 2006 e agosto de 2007 e (C) número de recipientes com pupas de *Ae. aegypti* por hectare (RC_PP_AREA), área do Jaguaré, São José do Rio Preto, dezembro de 2006 a fevereiro de 2007.

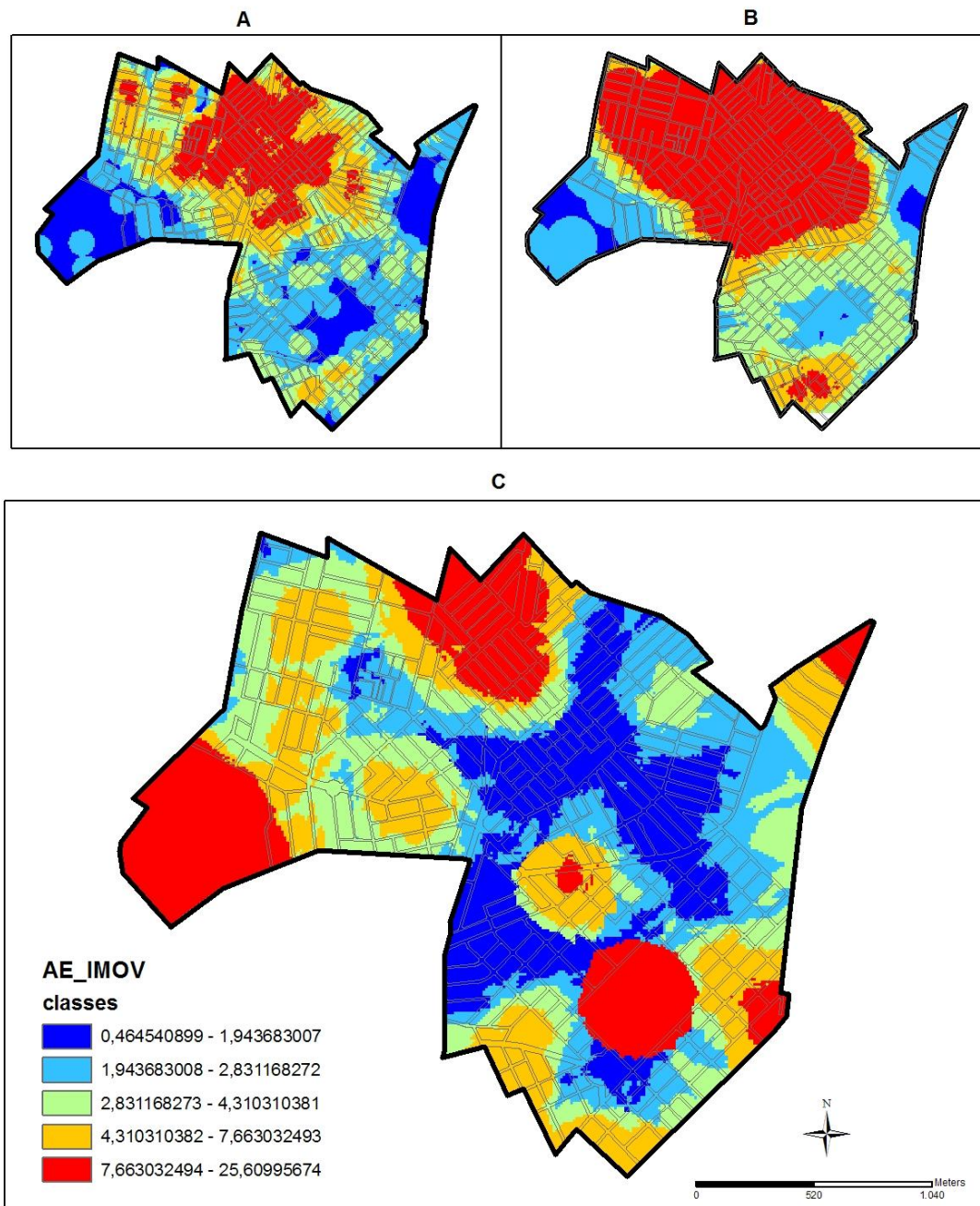


Figura 10 – (A) casos de dengue entre setembro de 2005 e agosto de 2006, (B) casos de dengue entre setembro de 2006 e agosto de 2007 e (C) número de formas imaturas de *Ae. aegypti* por imóvel (AE_IMOV), área do Jaguaré, São José do Rio Preto, dezembro de 2006 a fevereiro de 2007.

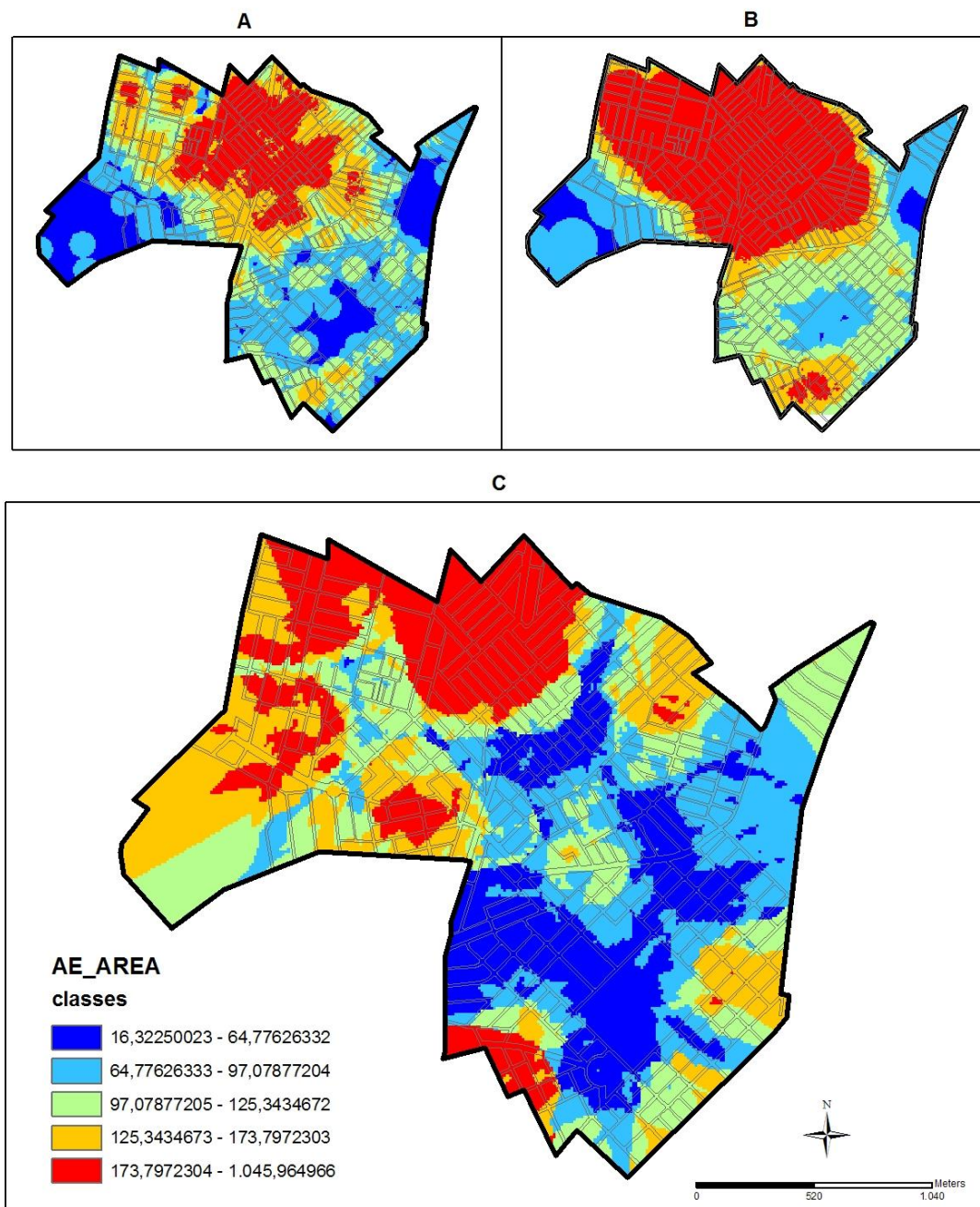


Figura 11 – (A) casos de dengue entre setembro de 2005 e agosto de 2006, (B) casos de dengue entre setembro de 2006 e agosto de 2007 e (C) número de formas imaturas de *Ae. aegypti* por hectare (AE_AREA), área do Jaguaré, São José do Rio Preto, dezembro de 2006 a fevereiro de 2007.

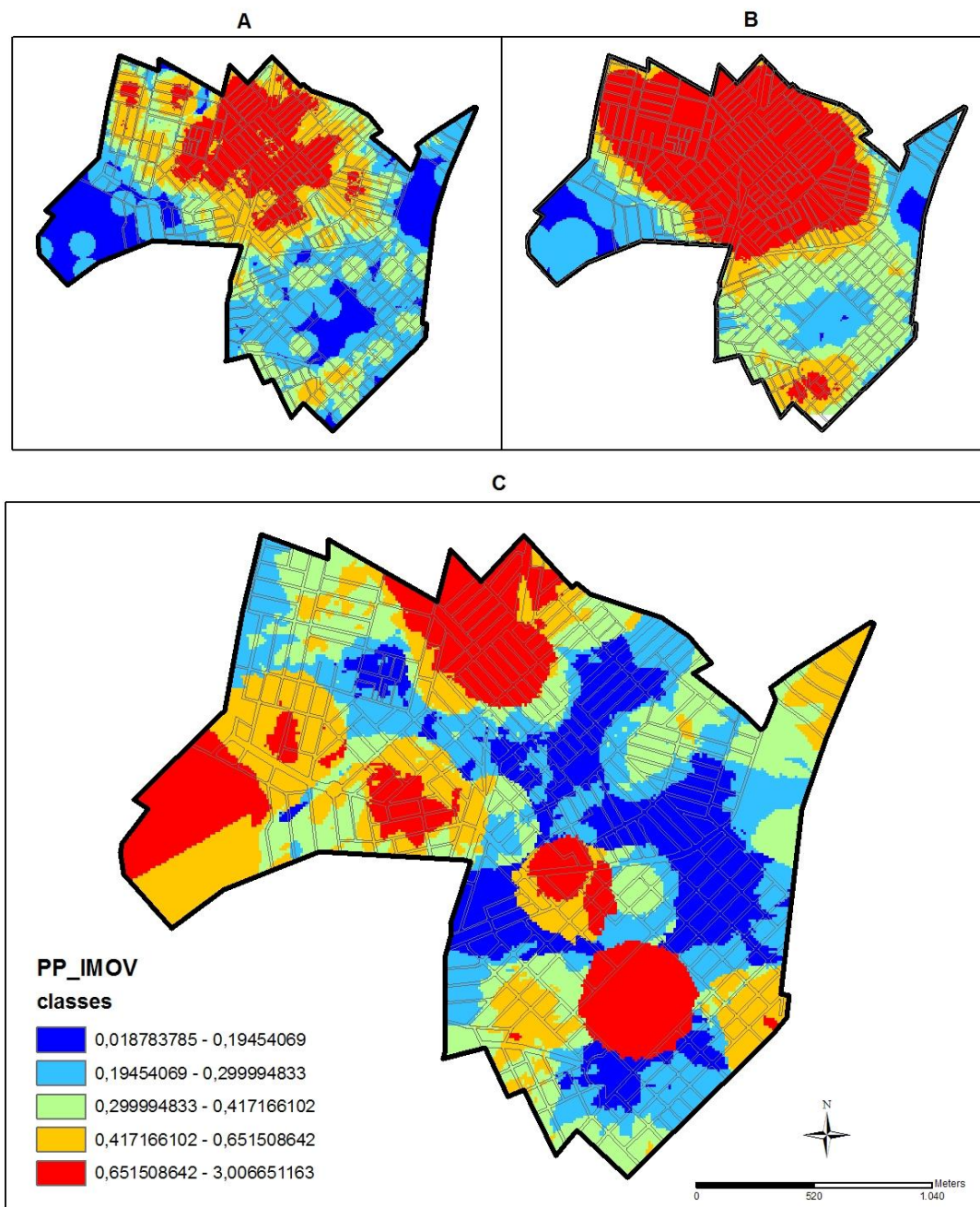


Figura 12 – (A) casos de dengue entre setembro de 2005 e agosto de 2006, (B) casos de dengue entre setembro de 2006 e agosto de 2007 e (C) número de pupas de *Ae. aegypti* por imóvel (PP_IMOV), área do Jaguaré, São José do Rio Preto, dezembro de 2006 a fevereiro de 2007.

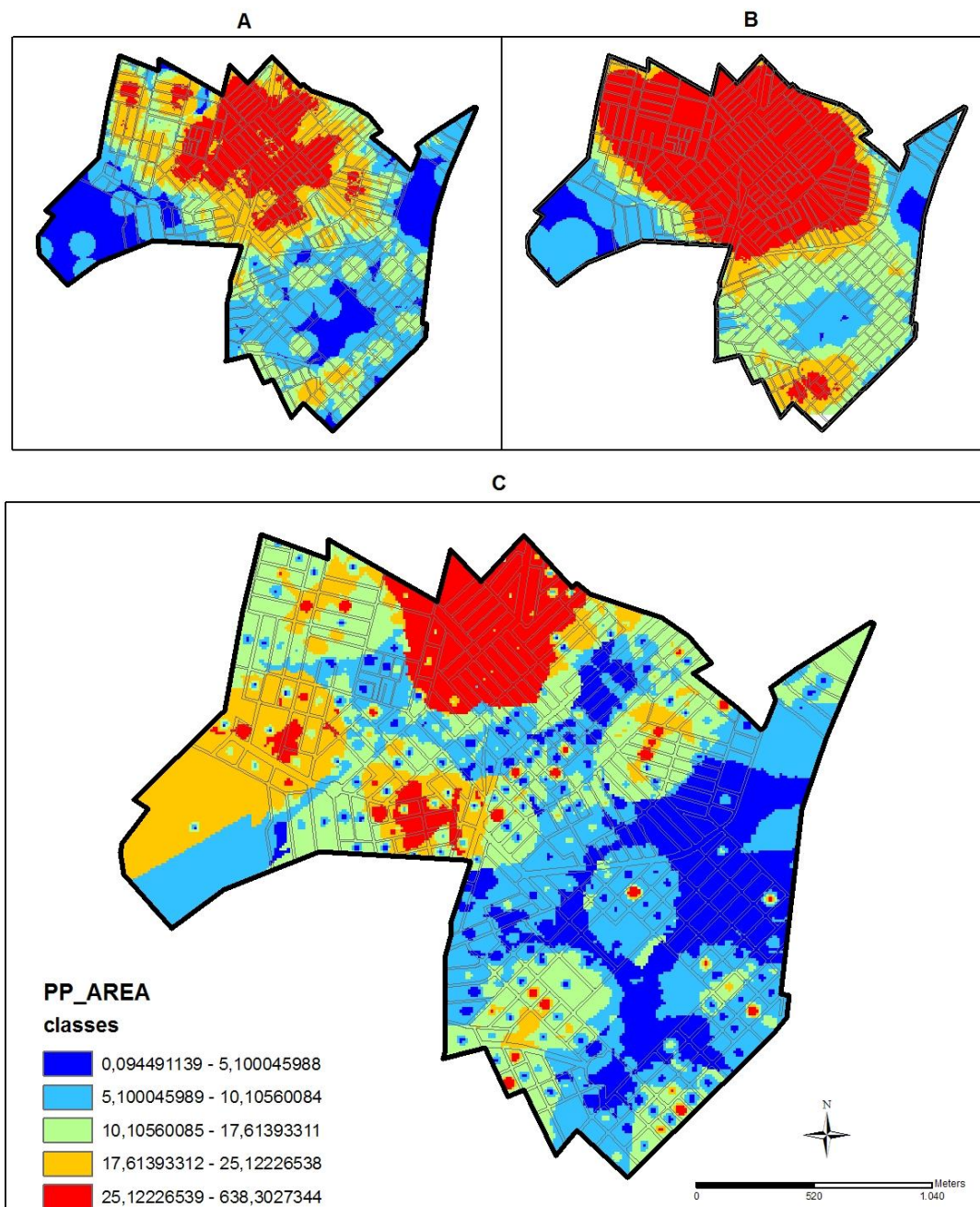


Figura 13 – (A) casos de dengue entre setembro de 2005 e agosto de 2006, (B) casos de dengue entre setembro de 2006 e agosto de 2007 e (C) número de pupas de *Ae. aegypti* por hectare (PP_AREA), área do Jaguaré, São José do Rio Preto, dezembro de 2006 a fevereiro de 2007.

3.3. Resultados referentes ao objetivo C (indicadores entomológicos em levantamentos subsequentes)

Inicialmente serão apresentados os dados globais referentes aos dois levantamentos entomológicos realizados. No primeiro, na forma de censo e desenvolvido entre dezembro de 2006 e fevereiro de 2007, foram inspecionados 9.875 imóveis, sendo encontradas 36.119 larvas e 4.178 pupas de *Ae. aegypti*, em 1.051 imóveis e 1867 recipientes. As pupas foram encontradas em 442 imóveis e 647 recipientes. Apenas 10,2% dos imóveis não foram trabalhados. Os imóveis inspecionados totalizaram uma área de 359,3 hectares e uma população de 27.072 habitantes. Foram obtidos os seguintes indicadores entomológicos: IB = 18,9; IP = 10,6%; IR = 5,6%; 5,2 recipientes positivos por hectare; 11,6 pupas por hectare; 6,9 recipientes positivos por 100 habitantes e 0,15 pupas por habitante.

Neste levantamento, os imóveis chave, em um total de 136, representaram, respectivamente, 1,4% e 12,9% dos trabalhados e dos positivos e sua produtividade foi igual a 43,6%. Os imóveis com cinco ou mais pupas (produtivos), em um total de 209, foram responsáveis por 88,7% da produtividade e corresponderam a, respectivamente, 2,1%, 19,9% e 47,3% dos trabalhados (9875), positivos (1051) e com pupas (442). Dos 1.051 imóveis positivos, 782 (74,4%) foram considerados simultaneamente não chave e não produtivos e 76 (7,2%) classificados ao mesmo tempo como chave e produtivos. Em 18,4% das situações ocorreu discordância, 60 imóveis (5,7%) foram considerados apenas chave e 133 (12,7%) apenas produtivos. As duas classificações apresentaram concordância de 81,6% e índice de Kappa igual a 0,3366, correspondendo a uma replicabilidade leve.⁽⁴⁸⁾

No segundo levantamento, realizado em janeiro e fevereiro de 2009, foram inspecionados 2.731 imóveis, sendo 1.924 correspondentes à amostra aleatória de um quinto e 807 imóveis correspondentes aos imóveis positivos no primeiro levantamento e não sorteados para a composição da amostra inicial. Dos imóveis selecionados para visita, 8,7% dos imóveis não foram inspecionados. Os resultados apresentados a seguir são referentes às informações da amostra aleatória, uma vez que a inclusão dos demais imóveis trabalhados introduzira um viés decorrente da utilizaram de uma amostra desbalanceada. Nos 1924 imóveis da amostra aleatória foram encontradas 5.695 larvas e 909 pupas de *Ae. aegypti* em 167 imóveis e 254 recipientes. Foram encontradas pupas em 66 imóveis e 85 recipientes. Os imóveis inspecionados totalizaram uma área de 95,4 hectares e uma população de 4.822 habitantes. Foram obtidos os seguintes indicadores entomológicos: IB = 13,2; IP = 8,7%; IR = 3,5%; 2,7 recipientes positivos por hectare; 9,5 pupas por hectare; 5,3 recipientes positivos por 100 habitantes e 0,19 pupas por habitante.

Ainda considerando os imóveis da amostra aleatória, 17 imóveis foram considerados chave, respectivamente, 0,9% e 10,2% dos inspecionados e dos positivos no segundo levantamento e a sua produtividade foi de 44,3%. Foram encontrados 32 imóveis produtivos (cinco ou mais pupas), que corresponderam a 1,7% dos trabalhados (1924), a 19,2% dos positivos (167) e a 48,5% dos com pupas (66). Estes apresentaram produtividade de 91,9%. De maneira similar à análise realizada no levantamento inicial, dos 167 imóveis positivos, houve concordância na classificação em relação às duas variáveis em 81,5% dos casos (76,1% não chave e não produtivos e 5,4% chave e produtivos) e discordância em 18,6% (4,8% considerados somente chave e 13,8% apenas produtivos). Obteve-se um índice Kappa de 0,2703 indicando uma replicabilidade leve.⁽⁴⁸⁾

Considerando os imóveis trabalhados nos dois levantamentos com a finalidade de calcular as probabilidades de um imóvel ser encontrado com *Ae. aegypti* em função de ter sido positivo ou negativo em levantamento anterior. Para isso serão excluídos, dos 2.741 imóveis inspecionados em janeiro e fevereiro de 2009, 86 imóveis não trabalhados no primeiro levantamento, restando 2.645 imóveis inspecionados em ambos os levantamentos. Destes, 931 foram positivos e 1714 negativos na avaliação realizada em 2006/2007. A probabilidade de um imóvel negativo no primeiro levantamento ser positivo no segundo foi de 0,08. Por outro lado, a probabilidade de um imóvel positivo ser encontrado novamente positivo foi igual a 0,16 e variou de 0,12 a 0,32, em função do número de recipientes positivos por imóvel (Tabela 5). A probabilidade de um imóvel chave no primeiro levantamento tornar a ser positivo no segundo foi de 0,32 e a probabilidade de um imóvel ser considerado chave nos dois levantamentos foi de 0,10.

Dos 2.645 imóveis inspecionados em ambos os levantamentos, 389 foram encontrados com pupas no primeiro levantamento. A probabilidade de um imóvel negativo para pupas no primeiro levantamento ser positivo no segundo foi de 0,04. Por outro lado, a probabilidade de um imóvel com pupas ser encontrado novamente com sua presença foi igual a 0,11 e variou entre 0,08 e 0,13 em função do número de pupas (Tabela 5). A probabilidade de um imóvel produtivo no primeiro levantamento tornar a apresentar pupas no segundo foi de 0,13 e de ser considerado produtivo também no segundo foi de 0,09.

Tabela 5. Probabilidades de um imóvel ser encontrado com formas imaturas de *Ae. aegypti* (A) e com pupas de *Ae. aegypti* (B) no levantamento entomológico realizado em janeiro e fevereiro de 2009 em relação a sua situação no levantamento realizado em dezembro de 2006 a fevereiro de 2007, São José do Rio Preto, SP.

| Situação do imóvel em 2009 | Situação do imóvel em 2006/2007 | | | | |
|---|---------------------------------|---|-------------|-------|-------|
| | Sem <i>Ae. aegypti</i> | Imóveis segundo número de recipientes com formas imaturas de <i>Ae. aegypti</i> | | | Total |
| 1 | | 2 | 3 ou mais* | | |
| A. Presença de formas imaturas de <i>Ae. aegypti</i> | | | | | |
| Não | 1573 | 560 | 141 | 82 | 783 |
| Sim | 141 | 77 | 33 | 38 | 148 |
| Total | 1714 | 637 | 174 | 120 | 931 |
| Probabilidade (%) | 0,08 | 0,12 | 0,19 | 0,32 | 0,16 |
| B. Presença de pupas de <i>Ae. aegypti</i> | Sem pupas de <i>Ae. aegypti</i> | Com pupas de <i>Ae. aegypti</i> | | Total | |
| | | 1 a 4 | 5 ou mais** | | |
| Não | 2165 | 191 | 157 | 348 | |
| Sim | 91 | 18 | 23 | 41 | |
| Total | 2256 | 209 | 180 | 389 | |
| Probabilidade (%) | 0,04 | 0,09 | 0,13 | 0,11 | |

* Imóveis chave; ** Imóveis produtivos

Apesar destas diferenças nas probabilidades, os imóveis chave e produtivos não persistiram de um levantamento para outro, o que pode ser verificado pelo cálculo, para os imóveis considerados chave e produtivos no primeiro levantamento, da sua produtividade no segundo. Para evitar viés de uma super representação dos imóveis positivos do primeiro levantamento no segundo, os cálculos a seguir foram feitos considerando-se apenas os imóveis da amostra aleatória do segundo levantamento. Para os imóveis chave ela foi igual a 4,9%, para os com um e dois recipientes, foi de 8,2%, e para os negativos, foi de 86,9%. Dos imóveis positivos no primeiro levantamento, 13,8% se positivaram novamente no segundo levantamento, os quais foram responsáveis por 13,1% de produtividade. Para os produtivos do primeiro levantamento, a produtividade no segundo foi de 2,1%, para os com uma a quatro pupas, foi de 2,2% e para os sem pupas, foi de 95,7%. Dos imóveis com pupas no primeiro levantamento,

10,1% se positivaram novamente no segundo levantamento, os quais foram responsáveis por 4,3% de produtividade. Os imóveis negativos no primeiro levantamento é que foram responsáveis pela quase totalidade da produtividade no segundo levantamento.

A análise dos dados dos dois levantamentos em separado e levando em conta, para o segundo levantamento, a amostra aleatória, os tipos de imóveis casa e comércio foram os responsáveis pela quase totalidade da produtividade, 88,9% e 98,1%, respectivamente, para os levantamentos inicial e final. Na Tabela 6 são apresentados os indicadores entomológicos para estes dois tipos de imóveis acrescido de outros tipos, como indústria, construção, escola, igreja, terreno, área coletiva e apartamento. Os indicadores entomológicos para o tipo de imóvel casa foram semelhantes nos dois levantamentos, respectivamente, produtividades de 77,8% e 69,5%, número de pupas por imóvel de 0,41 e 0,40 e número de pupas por hectare de 16,6 e 15,1. Ao contrário das casas, os imóveis do tipo comércio e outros apresentaram valores distintos para os três indicadores analisados.

Em relação à localização das pupas no imóvel, o peridomicílio foi responsável por produtividades de 93,3% e 96,6%, respectivamente, no primeiro e segundo levantamentos. De maneira correspondente a estes valores, os números de pupas por imóvel no intradomicílio e peridomicílio foram, respectivamente, 0,03 e 0,39 no primeiro levantamento e 0,02 e 0,45 no segundo.

Tabela 6. Imóveis trabalhados, imóveis com pupas de *Ae. aegypti*, produtividade e número de pupas por imóvel e por área, em hectares, nos levantamentos entomológico de dezembro de 2006 a fevereiro de 2007 (LE I) e no levantamento de janeiro e fevereiro de 2009 (LE II), São José do Rio Preto, SP.

| Tipo de imóvel e levantamento | | Casa | | Comércio | | Outros tipos | | Total | |
|-------------------------------|-------|---------|------|----------|------|--------------|------|---------|-------|
| | | imóveis | % | imóveis | % | Imóveis | % | imóveis | % |
| Imóveis trabalhados | LE I | 7996 | 81,0 | 755 | 7,6 | 1124 | 11,4 | 9875 | 100,0 |
| | LE II | 1581 | 82,1 | 178 | 9,3 | 165 | 8,6 | 1924 | 100,0 |
| Imóveis com pupas | LE I | 356 | 80,4 | 40 | 9,1 | 46 | 10,5 | 442 | 100,0 |
| | LE II | 48 | 72,7 | 9 | 13,6 | 9 | 13,6 | 66 | 100,0 |
| Produtividade | | pupas | % | pupas | % | pupas | % | pupas | % |
| | LE I | 3251 | 77,8 | 464 | 11,1 | 463 | 11,1 | 4178 | 100,0 |
| LE II | 632 | 69,5 | 360 | 28,6 | 17 | 1,9 | 909 | 100,0 | |
| Pupas por imóvel | LE I | 0,41 | | 0,61 | | 0,41 | | 0,42 | |
| | LE II | 0,40 | | 1,46 | | 0,10 | | 0,47 | |
| Área trabalhada | | Ha | % | Ha | % | Ha | % | Ha | % |
| | LE I | | | | | | | 100,0 | |
| LE II | 41,7 | 44,2 | 4,8 | 5,0 | 48,9 | 50,8 | 95,4 | 100,0 | |
| Pupas por hectare | LE I | 16,6 | | 11,2 | | 1,7 | | 11,6 | |
| | LE II | 15,1 | | 54,4 | | 0,3 | | 9,5 | |

A Tabela 7 apresenta, para os dois levantamentos entomológicos e segundo os tipos de recipientes, as proporções de recipientes com pupas de *Ae. aegypti*, as produtividades e os números médios de pupas. No primeiro levantamento sete tipos de recipientes, em ordem decrescente de produtividade, foram responsáveis por 82,3% da produtividade total e no segundo, por 86,3%. Dos sete tipos mais produtivos no segundo levantamento, seis também foram considerados os mais produtivos no segundo levantamento, havendo apenas a exclusão das peças de carro e a inclusão dos materiais de construção. Apenas neste caso houve alteração importante de posicionamento, nos demais, não houve alteração ou a alteração foi de apenas uma posição para cima ou para baixo. Mesmo com a ocorrência de alguns valores semelhantes de número médio de pupas por recipiente nos dois levantamentos, em geral, houve alterações de posicionamento e diferenças entre valores.

Tabela 7. Recipientes com pupas de *Ae. aegypti*, produtividade e número médio de pupas por recipiente no levantamento entomológico de dezembro de 2006 a fevereiro de 2007 (LE I) e no levantamento de janeiro e fevereiro de 2009 (LE II), São José do Rio Preto.

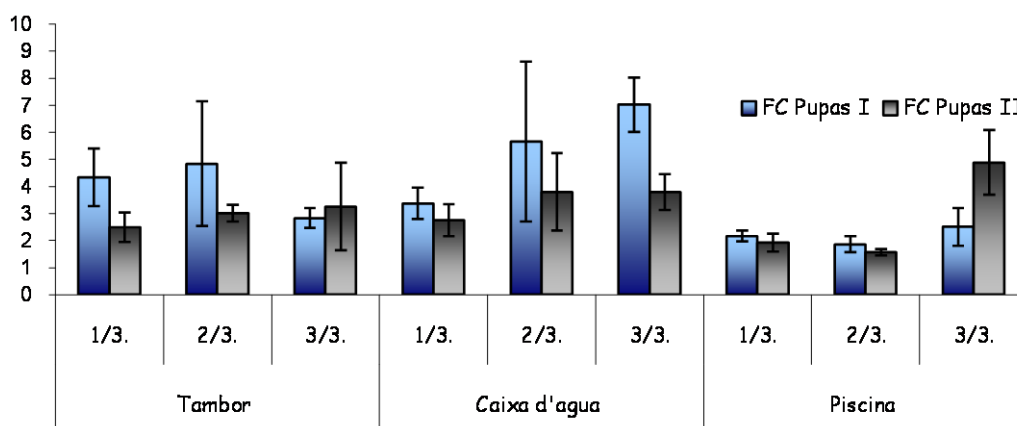
| Tipos de recipientes* | Recipientes com pupas (%) | | Produtividade (%) | | | | Número médio de pupas | |
|---------------------------|---------------------------|-------|-------------------|---------|-------|---------|-----------------------|-------|
| | LE I | LE II | LE I | | LE II | | LE I | LE II |
| | % | % | % | % acum. | % | % acum. | | |
| Frascos | 21.4 | 21.8 | 21.3 | 21.3 | 21.2 | 21.2 | 6.4 | 5.6 |
| Lonas e outras coberturas | 6.8 | 11.3 | 13.0 | 34.3 | 17.4 | 38.6 | 12.3 | 8.9 |
| Peças de carro | 9.4 | 6.0 | 10.8 | 45.1 | 4.4 | 43.0 | 7.4 | 4.3 |
| Galão | 7.7 | 9.8 | 9.2 | 54.3 | 11.8 | 54.8 | 7.7 | 7.0 |
| Pneu | 11.9 | 15.0 | 7.8 | 62.1 | 10.3 | 65.1 | 4.2 | 4.0 |
| Outros fixos | 5.4 | 4.5 | 6.9 | 69.0 | 7.4 | 72.5 | 8.2 | 9.5 |
| Vaso na água | 15.7 | 11.3 | 13.3 | 75.7 | 9.3 | 78.4 | 7.4 | 5.6 |
| Prato de vaso | 9.8 | 5.3 | 6.6 | 82.3 | 3.4 | 81.8 | 4.3 | 3.7 |
| Bebedouro | 5.1 | 2.3 | 4.9 | 87.2 | 4.2 | 86.0 | 6.2 | 10.7 |
| Materiais de construção | 5.0 | 3.8 | 4.4 | 91.6 | 7.9 | 93.9 | 5.8 | 12.2 |
| Baldes e Bacias | 5.3 | 9.0 | 4.0 | 95.6 | 4.3 | 98.2 | 4.9 | 2.8 |
| Ralo | 2.6 | 4.5 | 2.2 | 97.8 | 1.7 | 99.9 | 5.4 | 2.2 |
| Garrafas | 1.4 | 0.8 | 1.2 | 99.0 | 0.1 | 100.0 | 5.4 | 1.0 |
| Natural | 2.3 | 0.0 | 1.0 | 100.0 | 0.0 | 100.0 | 2.9 | - |
| Total | 100.0 | 100.0 | 100.0 | | 100.0 | | 6.5 | 5.8 |

*Ordenados por valores decrescentes de produtividade no LE I.

3.4. Resultados referentes ao objetivo D (varredura e fatores de calibração).

Na Figura 14 são apresentados os fatores de calibração, com os respectivos intervalos de 95% de confiança, para cada recipiente e volume analisado e os resultados referentes às pupas para as duas etapas do estudo. A Figura 14B, mostra os resultados referentes às larvas para a segunda etapa.

A



B

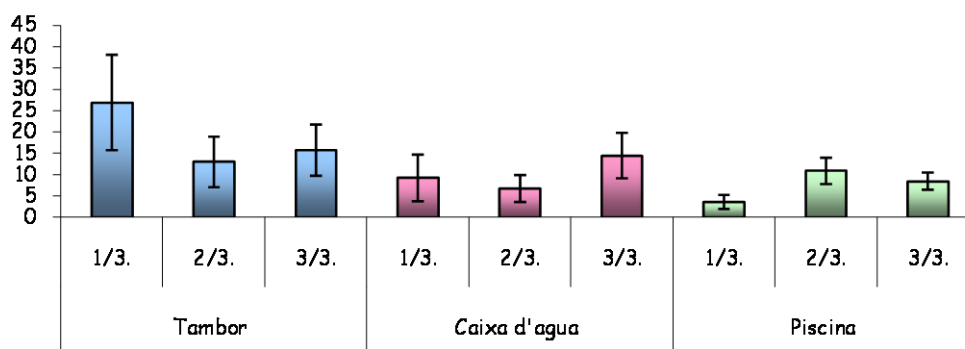


Figura 14. Fatores de calibração com intervalos de 95% de confiança para recipientes de grande porte: (a) pupas da primeira e segunda etapa do estudo, (b) larvas da segunda etapa do estudo, São José do Rio Preto.

Os valores de p , nos testes de hipótese realizados, foram menores do que 0,003. Os fatores de calibração obtidos nos experimentos realizados somente com pupas foram, em geral, próximos aos fatores obtidos nos experimentos realizados com larvas e pupas em conjunto. Em sete, das nove situações analisadas, houve intersecção dos respectivos intervalos de confiança. Os fatores de calibração, obtidos na segunda etapa, foram sempre maiores para larvas do que para pupas, isto é, as proporções de recuperação de pupas foram sempre maiores que as de larvas.

Na Tabela 8 são apresentados os valores dos coeficientes de explicação (R^2), obtidos na análise de regressão linear para larvas e pupas. Comparativamente, na segunda etapa do estudo, os coeficientes de explicação para pupas foram maiores do que os para larvas em sete situações, das nove analisadas.

Tabela 8. Valores do coeficiente de explicação resultantes da regressão linear simples para estimativa dos fatores de calibração de larvas e pupas, segundo tipos de recipientes e volumes, São José do Rio Preto.

| Recipiente | Volume | Etapa do estudo | | |
|---------------------|--------|-----------------|--------|-------|
| | | I | II | |
| | | Pupas | Larvas | Pupas |
| Tambor | 1/3. | 0,84 | 0,65 | 0,87 |
| | 2/3. | 0,59 | 0,61 | 0,96 |
| | 3/3. | 0,95 | 0,69 | 0,57 |
| Caixa d'água | 1/3. | 0,91 | 0,48 | 0,87 |
| | 2/3. | 0,55 | 0,59 | 0,69 |
| | 3/3. | 0,94 | 0,7 | 0,91 |
| Piscina | 1/3. | 0,97 | 0,6 | 0,91 |
| | 2/3. | 0,93 | 0,8 | 0,98 |
| | 3/3. | 0,81 | 0,84 | 0,84 |

Na Tabela 9 são apresentadas as temperaturas médias da água, em °C, e as durações médias das varreduras, em segundos, para cada experimento.

Tabela 9. Valores da duração da varredura e da temperatura da água e seus respectivos desvio padrão na primeira e segunda etapa do estudo.

| Recipiente | Volume | Primeira etapa do estudo | | | | Segunda etapa do estudo | | | |
|------------|--------|--------------------------|---------------|---------------------|---------------|-------------------------|---------------|---------------------|---------------|
| | | Duração da varredura | | Temperatura da água | | Duração da varredura | | Temperatura da água | |
| | | Média | Desvio padrão | Média | Desvio padrão | Média | Desvio padrão | Média | Desvio padrão |
| Tambor | 1/3. | 23 | 10 | 25.10 | 2.60 | 19 | 5 | 23.96 | 0.65 |
| | 2/3. | 22 | 4 | 23,9 | 1.30 | 22 | 5 | 22.22 | 0.45 |
| | 3/3. | 24 | 4 | 23.20 | 1.60 | 22 | 7 | 21.93 | 0.11 |
| Cx água | 1/3. | 20 | 11 | 24.37 | 1.56 | 30 | 7 | 23.35 | 1.00 |
| | 2/3. | 22 | 9 | 24.00 | 1.00 | 25 | 5 | 24.13 | 1.39 |
| | 3/3. | 28 | 7 | 23.15 | 1.36 | 35 | 7 | 21.35 | 0.48 |
| Piscina | 1/3. | 36 | 6 | 22.17 | 1.40 | 39 | 5 | 21.06 | 1.30 |
| | 2/3. | 37 | 5 | 23.96 | 2.18 | 31 | 10 | 21.16 | 0.49 |
| | 3/3. | 47 | 6 | 24.40 | 2.56 | 25 | 4 | 21.99 | 0.60 |

4. DISCUSSÃO

4. DISCUSSÃO

Entre 30 e 40% dos imóveis urbanos deixam ser visitados anualmente pelos órgãos responsáveis pelo controle do *Ae. aegypti* em São José do Rio Preto e em outros municípios do Estado de São Paulo (Superintendência de Controle de Endemias: dados não publicados), valores semelhantes aos imóveis não trabalhados na primeira visita desta pesquisa. A estratégia utilizada, retardamento do início das visitas, prolongamento das atividades para o período noturno e retorno aos sábados, não apresentou grandes dificuldades de implantação e proporcionou a diminuição dos imóveis não trabalhados para valor em torno de 10%, em acordo com a recomendação do Plano Nacional de Controle da Dengue.⁽⁴⁹⁾ Deve-se destacar a importância da minimização das pendências para o controle do vetor, uma vez que os imóveis não inspecionados inicialmente, mas que o foram em visitas posteriores, tiveram produtividade de 21,0%.

A hipótese, de que os imóveis inicialmente fechados poderiam apresentar maior risco da presença do vetor em relação aos imóveis inspecionados logo na primeira visita, não se confirmou, uma vez que ambos apresentaram indicadores entomológicos próximos. Os imóveis inicialmente vazios, mesmo tendo apresentado indicadores entomológicos em torno do dobro dos indicadores daqueles inspecionados logo na primeira visita, apresentaram baixa produtividade em função de sua baixa frequência. Assim, contrariando a hipótese inicial, os imóveis caracterizados como fechados e vazios não podem ser considerados chave.

O valor de pupas por habitantes para São José do Rio Preto, obtido no levantamento realizado entre dezembro de 2006 e fevereiro de 2007, foi bem inferior ao assinalado por vários outros autores.^{50,51,52}

Além das casas, alguns tipos de imóveis não residenciais (comércio, indústria e construção) apresentaram os maiores valores de pupas por hectare. Resultados concordantes foram encontrados por Silva et al.⁽¹⁶⁾ que, em um estudo realizado na cidade do Rio de Janeiro-RJ, identificaram seqüencialmente as residências, os terrenos baldios, imóveis do tipo outros e os comércios, como tipos de imóveis com maior infestação do mosquito *Ae. aegypti*. Morrison et al.⁽⁵⁴⁾ em um estudo em Iquitos, Peru, mostraram que apesar dos locais não residenciais apresentaram menor número de pupas por hectare, quando comparados com locais residenciais, uma porcentagem elevada de pupas foram encontradas nestes locais, indicando a importância relativa dos imóveis não residenciais na produção de *Ae. aegypti*.

Os tipos de imóveis com os maiores valores de pupas por hectare (casas, comércios, indústrias e construções) corresponderam a quase 90% de todos os imóveis inspecionados, mostrando não ser possível a utilização da variável tipo de imóvel para identificação de imóveis de risco para a presença do vetor, isto é, imóveis com determinadas características e em pequeno número, mas responsáveis por grande produtividade, ou seja, por um grande produção de pupas de *Ae. aegypti*. Por outro lado, neste estudo os imóveis do tipo apartamento, já reconhecido como de baixo risco para a presença do vetor no Estado de São Paulo,⁽⁵⁵⁾ terreno baldio, praça e unidade de saúde apresentaram baixos valores de indicadores entomológicos e, conseqüentemente, pequena probabilidade da presença do vetor, mostrando que estes tipos poderiam deixar de ser visitados durante as atividades rotineiras de controle do vetor.

Os imóveis do tipo escolas, igrejas e outros tipos apresentaram resultados discordantes quando os indicadores utilizados para sua classificação foram calculados por imóveis ou área. Estes imóveis estão incluídos, no Estado de São Paulo, entre

aqueles considerados especiais por apresentarem grande freqüência de pessoas e favorecerem teoricamente a transmissão de dengue.⁽⁵⁶⁾ Como são imóveis de grandes áreas, sempre apresentam grande quantidade de recipientes com *Ae. aegypti*, mas quando considerados por hectare, a probabilidade do encontro de formas imaturas assemelham-se aos apartamentos. Assim, consideramos que esta questão deva ser mais bem avaliada e que o uso de indicadores por área em vez de imóvel parece ser mais adequado do ponto de vista da medida da importância relativa dos vários tipos de imóveis.^(13,15,16,17)

Ao contrário do esperado, os indicadores que utilizaram pupas apresentaram um quadro de infestação semelhante ao dos indicadores que utilizaram recipientes com larvas e pupas. A principal diferença entre os resultados não esteve associada à informação presente no numerador e sim no denominador dos indicadores: número de imóveis ou área. A hipótese de que os indicadores de pupas pudessem trazer informações adicionais em relação ao índice de Breteau^(13,15,16,17,57,18,19,20) por exemplo, não se confirmou nas condições deste estudo.

A explicação para as diferenças entre os quadros de infestação, quando da utilização de áreas em vez de imóveis, está na presença de imóveis como escolas, igrejas e outros com grandes áreas, relacionados na Tabela 1 no tipo “escola, igreja e outros”. A inclusão de imóveis com grandes áreas no cálculo de indicadores como o índice de Breteau inflaciona seu valor, uma vez que um imóvel com uma grande área terá provavelmente um ou vários recipientes infestados pelo *Ae. aegypti*, que são computados em um único imóvel. Assim, o cálculo de indicador por área parece ser mais adequado do que por imóvel. De toda maneira, o melhor indicador de infestação do *Ae. aegypti* é aquele que melhor identifica o risco de transmissão de dengue e sem

apresentação da incidência da doença, não há parâmetro para afirmar qual seria a medida entomológica mais adequada.

A análise de regressão logística mostrou que algumas das características das casas e dos imóveis não residenciais (comércio, indústria, escola e igreja e outros tipos) poderiam ser utilizadas para identificação dos imóveis de risco. Para as casas, fatores como a presença de animais, jardim e quintal, poderiam ser critérios de seleção dos imóveis de risco. Os imóveis de risco entre os não residenciais poderiam ser aqueles com a presença de quintal. Imóveis com estas características poderiam ser selecionados para receber as atividades de controle com maior prioridade e/ou intensidade. O encontro de jardim e quintal como fatores de risco para a presença do vetor estão de acordo com os critérios estabelecidos por Tun-Lin et al.⁽⁵⁸⁾ para definição do índice de condição de casa, criado com o objetivo de identificar imóveis com maior probabilidade da presença do vetor, já tendo sido utilizado em alguns estudos.^(59,60,58)

Barrera et al.⁽²⁰⁾ em estudo desenvolvido em Porto Rico, realizaram análise multivariada com inclusão de variáveis relativas às casas (área, número de árvores e tipo de construção) e aos recipientes (volume de água, número de pupas fêmeas). O estudo identificou casas com grandes áreas e presença de árvores e de recipientes com grande volume de água como as de maior probabilidade para a presença do vetor. No estudo de São José do Rio Preto, a área, apesar de analisada, não foi incluída no modelo. A falta de relação entre nível socioeconômico e presença de larvas e pupas está de acordo com estudo realizado por Ferreira e Chiaravalloti⁽⁶¹⁾ para a área urbana de São José do Rio Preto.

O encontro da quase totalidade de larvas e pupas no peridomicílio dos imóveis, com exceção dos imóveis tipo construção, nesta pesquisa está relacionada com a maior

disponibilidade de recipientes neste ambiente nos municípios do Estado de São Paulo (Superintendência de Controle de Endemias: dados não publicados). Estes resultados concordam com os encontros de Morrison et al.⁽⁵⁴⁾ em um estudo realizado em Iquitos, no Peru, onde foram identificadas maiores porcentagem de pupas no peridomicílio, com exceção dos mercados públicos. Silva et al.⁽⁶²⁾ também descreveram, em pesquisa realizada no Rio de Janeiro, que os imóveis do tipo residência apresentaram uma grande concentração de recipientes em seu redor. Estes resultados dão suporte para que as atividades de controle do vetor, em São José do Rio Preto e em municípios com realidades semelhantes, possam ser executadas apenas no peridomicílio da grande maioria dos imóveis. No caso das residências, a execução do trabalho de controle apenas na sua parte externa aumentaria muito a sua aceitação pelos moradores e resultaria em diminuição do número de pendências.^(63,64,65)

Uma questão importante sobre a vigilância entomológica do *Ae. aegypti* refere-se à identificação de um indicador que possa informar sobre o risco de transmissão de dengue.⁽¹³⁾ Alguns autores,^(17,13) têm apontado que os indicadores baseados nas formas imaturas do vetor não são adequados para medir este risco e que apenas aqueles que lidam com mosquitos adultos teriam esta propriedade. Muitos autores afirmam que o número de pupas por área ou por habitantes também seria capaz de indicar o risco de transmissão da doença.^(13,15,16,17,57,18,19,20,21,24)

Uma maneira possível para avaliar a relação entre indicadores entomológicos e transmissão de dengue seria medir os diversos indicadores em um momento onde estivesse ocorrendo transmissão da doença, preferencialmente quando um sorotipo estivesse sendo transmitido pela primeira vez em uma determinada área. As medidas entomológicas realizadas neste estudo foram realizadas no momento de pico de

infestação (dezembro de 2006 e janeiro e fevereiro de 2007) em meio a um processo de transmissão intenso. Entre setembro de 2006 e agosto de 2007, a incidência de dengue no Jaguaré foi de 1874 casos por 100.000 habitantes, com base nos casos notificados e confirmados através do Sistema de Notificação de Agravos (SINAN). No período anterior a este, entre setembro de 2005 e agosto de 2006, a transmissão foi ainda mais intensa, com incidência de 2961 casos por 100.000 habitantes (Secretaria de Higiene e Saúde de São José do Rio Preto: dados não publicados).

Isolamentos de vírus realizados pelo Instituto Adolfo Lutz (Instituto Adolfo Lutz: dados não publicados), exames tipo PCR realizados pelo Laboratório de Virologia da Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto (Maurício Lacerda Nogueira: informação pessoal), e pesquisas realizadas^(66,67) mostraram que a circulação do sorotipo 3 do vírus dengue iniciou-se, pela primeira vez em São José do Rio Preto, no segundo semestre de 2005, provavelmente em um loteamento irregular próximo ao bairro do Jaguaré, seguida por uma forte ocorrência da doença nos anos de 2006 e 2007, quase que na totalidade causada também pelo vírus DEN-3.

Desta maneira, a situação ideal para a comparação dos indicadores entomológicos com a ocorrência da doença teria sido realizar um levantamento entomológico entre o final de 2005 e início de 2006, momento de primeira ocorrência do sorotipo 3, isto é, em uma população totalmente susceptível. A comparação dos indicadores entomológicos com a transmissão ocorrida entre setembro de 2006 e agosto de 2007, também majoritariamente pelo vírus DEN-3, tem a desvantagem de parte da população já ter sido imunizada naturalmente contra este vírus, isto é, uma parte das pessoas picadas por fêmeas infectadas não eram mais susceptíveis e não desenvolveriam a infecção. Mantidas todas as condições constantes, inclusive a quantidade de fêmeas do

vetor, poderíamos esperar, no período entre setembro de 2006 e agosto de 2007, menores incidências da infecção e da doença, em relação ao período anterior. De toda maneira, a comparação é possível, pelo menos no sentido de investigar qual ou quais dos indicadores estudados poderiam melhor prever o risco de ocorrência da doença.

Aqui cabe uma pergunta: será que é válida a comparação dos indicadores obtidos em dezembro de 2006 a fevereiro de 2007 com a transmissão do vírus dengue ocorrida entre setembro de 2005 e agosto de 2006? A análise dos resultados dos levantamentos entomológicos realizados, correspondentes ao objetivo C desta tese, podem dar uma idéia da resposta à questão formulada. Os indicadores entomológicos obtidos nos dois levantamentos, distantes, no tempo, em dois anos, apresentaram pequenas diferenças entre si (ver Resultados, páginas: 43 e 44), mesmo em relação às produtividades dos diferentes tipos de imóveis e de recipientes, de maneira que é possível afirmar que os níveis e as condições da infestação pelo *Ae. aegypti* no Jaguaré não sofrem grandes alterações entre os dois levantamentos. A extrapolação deste resultado para o ano anterior ao levantamento entomológico inicial, isto é, a consideração dos níveis e condições da infestação do final de 2005 e início de 2006 semelhantes aos medidos entre dezembro de 2006 e fevereiro de 2007, permite que a comparação dos indicadores deste levantamento com a transmissão ocorrida entre 2005 e 2006 possa ser realizada, com a vantagem de tratar-se da introdução do vírus DEN-3 em São José do Rio Preto.

Feitas estas considerações, podemos passar a discutir o que as comparações propostas nos informam e também, pela coerência ou não dos resultados obtidos, a sua validade. Primeiramente, o padrão de transmissão nos dois períodos anuais considerados foi semelhante, com a diferença de que no primeiro período a incidência

foi perto de 60% maior do que no segundo. Em segundo lugar, todos os oito indicadores entomológicos analisados apontaram, com maior ou menor amplitude, uma área localizada ao norte do bairro com maior nível de infestação pelo *Ae. aegypti*, correspondente à área com maiores incidências de dengue nos dois períodos anuais. A coerência destes resultados aponta para a validade do tipo de análise aqui realizada.

Uma primeira questão importante é a da falta de diferença entre os vários indicadores em identificar a área com maior risco de transmissão do vírus dengue, sem considerar a situação contrária, isto é, apontar uma área como risco sem que na verdade seja, o que será tratado logo a seguir. Por hipótese, partimos do pressuposto que os indicadores número de pupas por hectare ou de pupas por habitantes seriam mais adequados que os demais para medida do risco de dengue.^(13,15,16,17,57,18,19,20,21) O que vimos foi que todos os indicadores avaliados, em maior ou menor grau, fizeram esta mesma revelação.

Os indicadores entomológicos calculados por imóvel, apesar de também identificarem a área de maior risco de transmissão do vírus dengue, mostraram várias áreas com nível de infestação incompatível com o padrão de transmissão, isto é, altos níveis de infestação e baixas incidências de dengue, o que não ocorreu com os indicadores calculados por área. A explicação para este resultado já foi apresentada nesta tese, na parte referente ao objetivo A, isto é, estas áreas correspondem a imóveis com grandes áreas que inflacionaram os indicadores entomológicos por imóveis e produziram resultados falso-positivos.

Por outro lado, os indicadores entomológicos calculados por área identificaram de maneira semelhante, em maior ou menor grau e com poucos resultados falso-positivos, o risco de ocorrência de dengue nos dois anos analisados, não sendo possível

afirmar que exista uma melhor indicação do risco quando o indicador utilizado é o do número de pupas. Deste resultado decorre que, na situação analisada, apenas a mudança do denominador, o que é plenamente factível na rotina das atividades do programa de controle do dengue, poderia atribuir a todos os indicadores uma boa predição do risco de dengue. Este resultado é interessante porque lidar com as pupas é mais trabalhoso, além de necessitar grandes amostras, por elas serem evento raro.

Cabe agora discutir o porquê deste tipo de resultado, uma vez que na literatura mundial, muitos autores^(13,22,23) têm afirmado que a pupas são melhores preditoras de risco de dengue. Em primeiro lugar, acreditamos, como Maciel-de-Freitas et al.⁽⁶⁸⁾, que as relações entre vetor, vírus e ambiente são dependentes do local estudado e, portanto, apresentam grande variação de local para local. Disto decorre, muitas vezes, que os resultados e conclusões de um estudo podem não se aplicar em condições distintas. Os trabalhos que apresentam o número de pupas por área ou habitantes como o indicador de fase imatura mais adequado, em geral, tem sido realizados em áreas com problemas graves de abastecimento de água e coleta de lixo,⁽¹³⁾ onde os níveis de infestação são muito mais elevados do que em São José do Rio Preto, e os tipos de recipientes mais importantes são os de grande porte.

A realidade do município e de muitos outros do Estado de São Paulo e do Brasil é muito diferente desta apresentada acima, como pode ser visto no decorrer desta tese. Não pudemos caracterizar poucos tipos específicos de imóveis ou de recipientes de maior risco para a presença, como era nosso objetivo inicial. Foram vários os tipos de imóveis e de recipientes responsáveis pela produção de pupas. Também, quando foram selecionados os recipientes responsáveis pela produção de 90% das pupas, a sua distribuição foi muito semelhante à do conjunto dos recipientes. Em relação ao volume,

também não se destacaram recipientes de grande porte, uma vez que mais do que 80% da produtividade esteve relacionada com recipientes com menos do que 10 litros de água. Uma possível conclusão é que, em locais com características semelhantes a São José do Rio Preto, apenas a mudança do denominador dos indicadores entomológicos, de imóvel para área, já poderia melhorar sua capacidade preditiva.

Outra questão colocada na literatura é a utilização do número de pupas ou outra forma de contagem de mosquitos ou recipientes por habitante como um bom indicador do risco de dengue.^(13,16,17,18,19,20,21,23) Nossa idéia inicial era a de trabalhar com este tipo de indicador e, para isso, obtivemos os números de moradores dos imóveis residenciais trabalhados. A quantidade importante de imóveis não residenciais do bairro escolhido para o estudo acabou por inviabilizar este cálculo, uma vez que estes imóveis têm a presença de pessoas durante o dia que também estariam em risco de adquirir dengue, conforme já tinha sido apontado por Morrison et al.⁽⁵⁴⁾ A dúvida que permanece é, uma vez que este número de pessoas seja quantificada, como obter, na construção de um indicador entomológico, um denominador que represente as pessoas em risco de adquirir dengue.

Outras questões importantes a serem discutidas relacionam-se a avaliação da relação existente entre indicadores entomológicos de levantamentos subseqüentes e a primeira delas é o do porquê, mesmo com probabilidades maiores dos imóveis se positivarem em ambos os levantamentos em relação aos inicialmente negativos, os imóveis chave e produtivos apresentaram pequena produtividade no levantamento realizado em 2009. Fazendo-se uma analogia com as medidas de associação utilizadas na epidemiologia, um “risco relativo” igual 2 (dividindo-se a probabilidade de 0,16 por 0,08) indicaria probabilidade 100% maior de um imóvel positivar nos dois

levantamentos em relação a um inicialmente negativo tornar-se positivo no segundo. Pensando nas pupas, um “risco relativo” de 2,8 (dividindo-se a probabilidade de 0,11 por 0,04) indicaria probabilidade 180% maior de um imóvel ser encontrado com pupas nos dois levantamentos em relação a um inicialmente negativo ser positivo para elas na segunda avaliação. A pergunta que se faz agora é qual o peso destas probabilidades na probabilidade de um imóvel ser positivo ou de ter pupas em um dado levantamento entomológico.

Em um estudo epidemiológico a incidência de uma doença na população, conhecidas as incidências dos expostos (I_E) e não expostos (I_{NE}) e a prevalência da exposição (P_E) é expressa por: $I_{pop} = (I_E \times P_E) + I_{NE} \times (1 - P_E)$.⁽⁷⁷⁾ Na nossa analogia, podemos considerar a probabilidade de um imóvel ser positivo (ou de ter pupas) em dois levantamentos igual a incidência nos expostos, a probabilidade de ser negativo no primeiro e positivo no segundo (ou de ter pupas) igual a incidência nos não expostos e o índice predial (ou a proporção de imóveis com pupas) a prevalência nos expostos. Apesar da primeira probabilidade ser o dobro da segunda (e quase o triplo no caso das pupas), estas probabilidades terão pesos diferentes na determinação da probabilidade de um imóvel ser positivo, independente de ter sido positivo ou negativo anteriormente. Esta será uma média ponderada das duas probabilidades, ponderadas, respectivamente pela prevalência da exposição e pelo seu valor complementar.

Nos dois levantamentos entomológicos analisados a prevalência de imóveis positivos foi igual a 10,6% e 8,7% e a prevalência de imóveis com pupas foi de 4,5% (442/9875) e 3,4 (66/1924). Nestes casos, mesmo com “riscos relativos” iguais a 2 e 2,8, respectivamente, para imóveis positivos e com pupas, a probabilidade de um imóvel ser positivo ou ser encontrado com pupas é muito mais impactada pelas

proporções de imóveis negativos ou sem pupas, com valores em torno ou acima de 90%.

A proporção dos imóveis com pupas no primeiro levantamento que foram encontrados novamente com pupas no segundo (10,1%) foi semelhante aos resultados encontrados por Maciel-de-Freitas et al.⁽⁶⁹⁾ realizado em dois bairros do município do Rio de Janeiro: em Tubiacanga e na Favela do Amorim, respectivamente, 24,11% e 11,11% dos imóveis positivos no período seco também o foram no chuvoso. Eles mostraram que havia estabilidade dos níveis de infestação, mas não necessariamente nos mesmos imóveis. Se priorizássemos o trabalho de controle do vetor apenas nos imóveis que foram encontrados positivos ou com pupas no primeiro levantamento deste estudo, a atividade seria desenvolvida em uma pequena porcentagem dos positivos no segundo levantamento.

Os indicadores entomológicos obtidos nos dois levantamentos apresentaram, em geral, valores próximos entre si e mostraram que o nível de infestação do *Ae. aegypti* sofreu pequena alteração no período de dois anos. Por outro lado, a hipótese da persistência de determinados imóveis como chave ou como produtivos em dois levantamentos consecutivos não se confirmou, apesar da probabilidade de um imóvel positivar duas vezes ter sido maior do que um imóvel inicialmente negativo positivar no segundo levantamento. Estes mesmos resultados foram encontrados por Maciel-de-Freitas et al.⁽⁶⁹⁾

Dois possíveis hipóteses podem ser levantadas como possíveis explicações para isso. Uma primeira seria uma grande variação nos locais de infestação, isto é, áreas com alta infestação no levantamento inicial apresentando baixa infestação no final e vice-versa, mas com a manutenção dos valores médios dos indicadores. Neste caso, o

mapa da infestação de 2006/7 apresentaria grandes diferenças quando comparado com o de 2009, qualquer que fosse o indicador utilizado. Dentro desta perspectiva, a priorização de atividades de controle nos imóveis chave e produtivos poderia trazer algum ganho de efetividade, mas este seria pequeno e não teria o mesmo papel, na realidade avaliada, daquele apresentado por Tun-Lin et al.⁽³²⁾

Uma segunda hipótese, mais plausível no nosso ponto de vista, estaria relacionada com a dinâmica da infestação e com o método utilizado para a realização das medidas entomológicas. Em relação à dinâmica, poderíamos supor que a infestação apresentaria a mesma conformação em dois levantamentos sucessivos e que as diferenças encontradas em termos de imóveis chave e produtivos seriam devidas a variações em áreas próximas e em pequeno espaço de tempo. Esta hipótese também poderia ser testada por meio do mapeamento dos indicadores entomológicos dos dois levantamentos e seria aceita caso os mapas, ao contrário da situação acima, fossem semelhantes.

Apesar da medida de infestação de 2006/7 ter sido realizada em três meses e a de 2009 em dois meses, a verificação da presença do vetor em um imóvel foi feita durante a visita, isto é, em um ponto fixo no tempo. Isto caracteriza os levantamentos como estudos transversais para a medida da prevalência, cujo melhor exemplo é o índice predial. Este tipo de medida não seria capaz de capturar a dinâmica da infestação, isto é, o tempo de permanência do vetor no imóvel e as alterações pelas quais ele passou (positivo para negativo e vice-versa).

Dentro desta perspectiva, ainda valeria a pena buscar por imóveis de risco para intensificação e priorização de medidas de controle, mas com ênfase na descoberta das características que poderiam levar a um imóvel a ser tornar positivo, uma ou mais vezes

nos meses mais favoráveis ao vetor. Para isso, o ideal seria o acompanhamento de um determinado número de imóveis no tempo para verificar a ocorrência do processo dinâmico sugerido. Na prática, o desenvolvimento de um estudo deste tipo seria bem complexo, uma vez seria necessário o acompanhamento de um grande número de imóveis no tempo com a realização de várias visitas. E nós sabemos que, quanto mais visitas forem feitas a um imóvel, menor é a probabilidade de ele se tornar positivo em função da interferência do trabalho entomológico sobre o comportamento dos moradores ou das pessoas presentes. Além disso, fatores como a dinâmica do ambiente, as atividades de controle de rotina, entre outros, também teriam que ser levados em conta.

Nos dois levantamentos realizados, houve a oportunidade do cálculo do número de pupas por pessoa, igual a 0,15 e 0,19, respectivamente, no primeiro e no segundo levantamentos, sendo que os valores obtidos foram bem inferiores ao encontrados por Seng et al.⁽⁷⁰⁾, que, em um estudo realizado no Camboja, encontraram um índice de pupa por pessoa de 2,9. Barbazan et al.⁽⁵⁰⁾ na Tailândia, em estudo que quantificou pupas durante as estações secas e chuvosas, encontraram 2,3 e 0,8 pupas por pessoa em área rural e urbana, respectivamente. Maciel-de-Freitas et al.⁽⁵¹⁾ em um trabalho realizado em dois distritos do Rio de Janeiro, nos períodos chuvoso e seco, encontraram índices de pupas por pessoa variando de 0,69 a 0,35, valores também superiores aos detectados no presente trabalho. Chadee et al.⁽⁵²⁾ em um estudo realizado em três comunidades da Jamaica nas estações chuvosa e seca, também encontraram valores superiores de pupas por pessoa.

Apesar do menor número de pupas por habitante nesta pesquisa em relação a outros estudos, ocorreu transmissão do vírus do dengue em torno do primeiro período

deste estudo no Bairro do Jaguaré. Entre dezembro de 2006 e abril de 2007, período em torno da realização do primeiro levantamento entomológico, foram confirmados 454 casos de dengue no Jaguaré, com incidência de 1.438 casos por 100.000 habitantes (Secretaria de Higiene e Saúde de São José do Rio Preto: dados não publicados).

Focks et al.⁽¹⁶⁾ elaboraram modelo de predição que quantificou como limiar de transmissão do vírus do dengue o valor de 0,25 pupas de *Ae. aegypti* por pessoa, valor superior ao encontrado neste estudo. Os modelos quantitativos de transmissão, uma simplificação da realidade, e seus resultados não podem ser considerados “ao pé da letra” e têm mais utilidade para discussão de estratégias do que para estabelecimento de parâmetros para atividades de controle. Outra questão importante é o fato da modelagem da transmissão de dengue, bem como qualquer outro tipo de avaliação do ciclo de transmissão desta doença, depender de parâmetros específicos dos locais.

A discussão de limiares de transmissão e de indicadores de risco para dengue é complexa uma vez que a avaliação da transmissão é dificultada pelo desconhecimento em relação às taxas de suscetibilidade da população aos diferentes sorotipos e também quanto à presença e frequência de sorotipos distintos, em determinado período e local. Estes fatores interferem, necessariamente, na dinâmica de transmissão da doença, cujo risco, muitas vezes é equacionado, de forma equivocada, com base na densidade do vetor. Além disso, na maioria das vezes, as informações entomológicas disponíveis são escassas, genéricas e desatualizadas, considerando-se que as populações de mosquitos sofrem flutuações bruscas, em curtos espaços de tempo, com picos populacionais, principalmente em determinados períodos.

A realização dos dois levantamentos sucessivos, também possibilitou avaliar a suposição de que existam imóveis de maior risco para a presença do *Ae. aegypti* e que

sua identificação poderia contribuir para o aumento da efetividade das medidas de controle, caberia a comparação entre o método proposto por Tun-Lin et al.⁽²⁶⁾ e o definido nesta pesquisa, imóveis chave com produtivos. A análise por Kappa mostrou, em relação aos dois critérios, leve replicabilidade nos dois levantamentos entomológicos.⁽⁴⁸⁾ Se fosse necessário escolher entre os dois, os imóveis produtivos mostram vantagens nos dois levantamentos. Os imóveis produtivos, pela própria definição, apresentaram produtividade em torno de 90%, enquanto que os chave foram responsáveis por em torno de 44% das pupas. Supondo-se que os resultados falso-positivos não sejam um grande problema (identificação de um imóvel de risco que na verdade não seja) e que os dois tipos de imóveis indicam risco da presença do vetor, a utilização dos chave deixaria maior número de imóveis classificados como de não risco do que a situação contrária. Talvez uma idéia interessante fosse a junção dos dois critérios para caracterização dos imóveis com maior risco da presença do vetor. A questão permanece, entretanto, na dificuldade de identificar quais as características dos imóveis que oferecem maior risco da presença do vetor. E, uma possibilidade, seria a utilização do resultado obtido no levantamento entomológico inicial, que identificou características como presença de jardim e quintal, entre outras, como de risco para a presença do vetor.

A detecção de imóveis responsáveis por em torno de 90% de produtividade, aqueles imóveis produtivos onde foram detectadas cinco ou mais pupas, representou, respectivamente 2,1% e 1,7% dos imóveis trabalhados, no primeiro e segundo levantamentos entomológicos, estão em acordo com os resultados de Tun-Lin et al.⁽³²⁾ e Chadee.⁽³³⁾ Entretanto, este estudo apontou descontinuidade da positividade do imóvel

no tempo, uma vez que a grande maioria dos imóveis com cinco ou mais pupas no primeiro levantamento foram negativos no segundo.

A elevada produtividade de *Ae. aegypti* atribuída aos imóveis chave e aos produtivos cria expectativa favorável quanto ao direcionamento de medidas de controle. Entretanto para a identificação destes imóveis deve ser considerado que no ambiente urbano é freqüente a presença de imóveis com elevada disponibilidade de potenciais criadouros e que estes recipientes, geralmente, sofrem rotatividade em curtos períodos de tempo. Além disso, devem ser consideradas as condições ecológicas que facilitam a infestação vetorial, como a distribuição de ovos por vários recipientes durante uma mesma oviposição e a ocupação de uma enorme variedade deles para o desenvolvimento das formas imaturas e ainda, o curto intervalo de tempo necessário para produzir novas gerações de mosquitos, principalmente quando as condições climáticas são favoráveis/adequadas.

Observou-se nos dois levantamentos que, na área estudada, aos tipos de imóveis mais freqüentes corresponderam os maiores valores de produtividade e em relação aos demais indicadores entomológicos foram obtidos valores semelhantes para os imóveis do tipo casa.

A análise dos locais de encontro dos recipientes nos dois levantamentos, também apontou o peridomicílio como o local responsável por maior produtividade dos recipientes. Este fato já discutido, confirma a maior disponibilidade de recipientes neste ambiente e é um resultado semelhante ao encontrado por Maciel-de-Freitas et al.⁽⁵¹⁾ em estudo realizado em duas áreas do município do Rio de Janeiro, que encontraram 84,6% e 80,09% de pupas no peridomicílio em Tubiacanga e na Favela do Amorim, respectivamente. Além disso, este resultado aponta que as atividades de controle do

vetor neste município e locais semelhantes poderiam ser executadas apenas no peridomicílio, fato que facilitaria a realização da rotina de trabalho, conforme já mencionado.

Os dados referentes aos habitats de *Ae. aegypti*, detectados na área estudada, apontam que a ocupação por esta espécie, apesar da enorme variedade de recipientes, ocorreu de forma diferenciada, sendo possível identificar alguns tipos de recipientes que apresentaram em ambos os levantamentos, participações mais relevantes. É importante considerar que a classificação de recipientes adotada neste estudo possibilitou a incorporação de recipientes de natureza diversa e, portanto alguns tipos apresentaram composição heterogênea. Destaca-se que esta classificação buscou um agrupamento que possibilitasse destacar específicas medidas para o controle deste vetor. Neste sentido, entre os tipos responsáveis por mais de 80% dos recipientes em que *Ae. aegypti*, foi possível diferenciar sete tipos recipientes mais relevantes em ambos os levantamentos. Houve destaque para aqueles onde a armazenagem no ambiente ocorre por questões de acondicionamento inadequado ou para fins de reciclagem de materiais e ainda pelo comportamento da população na manutenção de determinados hábitos, tais como o cultivo e manutenção de plantas ornamentais, tanto plantadas em vasos como mantidas na água. E também aqueles recipientes que acumulam água da chuva por questões estruturais das edificações, denominados recipientes fixos.

Vários trabalhos^(71,34,72,73) em distintas regiões (México, Colômbia, Samoa Americana e México, respectivamente) apontam vantagens na utilização de levantamentos que estimem a quantidade de pupas de *Ae. aegypti* para a identificação de recipientes com maior produtividade. Em São José do Rio Preto, na área estudada, distintamente foi observado que a distribuição do percentual de pupas coletadas

apresentou comportamento semelhante ao obtido na distribuição de recipientes com a presença da espécie e, além disso, foram destacados como mais relevantes, em ambos os levantamentos realizados, os mesmos sete tipos de recipientes, anteriormente descritos e dos quais foram provenientes mais de 80% das pupas de *Ae. aegypti* coletadas. Acredita-se que muitos dos municípios paulistas apresentem bairros com características ambientais semelhantes. Outro ponto a ser destacado, é o encontro de 82,5% de produtividade em recipientes com menos de 10 litros de água, mostrando uma pequena importância dos recipientes de grande porte, resultado de taxas próximas a 100% de abastecimento de água e coleta de esgoto na cidade de São José do Rio Preto.⁽⁷⁴⁾

Na medição de indicadores entomológicos, o nível de infestação interfere no processo de amostragem empregado. A detecção de larvas de *Ae. aegypti* constituiu evento cuja frequência apresentou-se superior, o triplo nos dois levantamentos deste estudo, em relação aos encontros de recipientes contendo pupas da espécie. Fato que pode ser atribuído ao intervalo de tempo do desenvolvimento biológico destas fases imaturas, uma vez que nos levantamentos de campo é computada a situação observada no momento da visita. A quantificação de pupas, em uma determinada área, requer elevado de número de imóveis que compõem a amostra, de modo que erros amostrais e respectivos coeficientes de variação sejam minimizados e não comprometam as estimativas obtidas.

Finalmente, o último ponto a ser discutido é o da utilização da técnica de varredura para a contagem do número de formas imaturas presentes em grandes recipientes, destacando-se, o resultado já apresentado da pequena produtividade deste tipo de recipiente em São José do Rio Preto.

No desenvolvimento de atividades de rotina de vigilância entomológica, principalmente quando a meta é o cálculo da produtividade e medida do risco de transmissão de dengue⁽¹³⁾ a contagem de todas as formas imaturas de *Ae. aegypti*, e em especial o número de pupas, em recipientes de grande porte é inviável em função do tempo gasto e, muitas vezes, pela necessidade do descarte da água acumulada. O uso do método da varredura, associado a fatores de calibração,⁽²⁹⁾ mostrou-se viável para aplicação nas atividades de vigilância entomológica ao reduzir o tempo gasto para a estimativa do total de formas imaturas em recipientes de grande porte. Diversos autores,^(31,30,29,28) têm procurado formas para adaptar a técnica de varredura de acordo com a realidade especificada de cada localidade.

Apesar de São José do Rio Preto ter quase a totalidade de seus imóveis com abastecimento de água e esgotamento sanitário adequados,⁽⁷⁴⁾ ainda são utilizados tambores e caixas d'água para armazenamento de água, além da existência de piscinas sem tratamento adequado (SUCEN: dados não publicados). Quando do encontro destes tipos de recipientes na atividade de vigilância entomológica, é quase nula a possibilidade de esgotamento da água para a contagem do total de formas imaturas presentes, em função da discordância dos responsáveis pelos imóveis. O método de varredura é uma solução adequada para este problema, pois permite estimar o número de formas imaturas do *Ae. aegypti* sem a necessidade do descarte da água e pode ser utilizado em muitos municípios do Brasil com realidade semelhante à de São José do Rio Preto.

A obtenção, neste estudo, de diferentes fatores de calibração para diferentes níveis de água e menor variabilidade nas proporções de formas imaturas recuperadas na varredura realizada em piscinas está de acordo com o relatado por Romero-Vivas et

al.⁽²⁹⁾ Tun-Lin et al.⁽²⁸⁾ também mostram que o nível da água do recipiente é uma variável que deve ser considerada na estimativa do total de larvas e pupas presentes.

Os menores valores de fatores de calibração obtidos para pupas do que para larvas estão associados a uma maior proporção de recuperação de pupas do que de larvas na varredura. Os menores valores de coeficiente de explicação obtidos para larvas, em relação aos das pupas, mostram uma maior variabilidade nas proporções de larvas recuperadas na varredura e revelam uma pior adequação do método para a estimativa do número de larvas do que de pupas. Estes resultados podem estar relacionados a diferenças comportamentais que cada fase apresenta, uma vez que as pupas passam a maior parte do tempo respirando na superfície da água e as larvas são providas de grande mobilidade sendo sensíveis a movimentos bruscos na água, buscando refúgio no fundo dos recipientes.⁽⁷⁵⁾

Os melhores resultados obtidos para pupas, mostra que a técnica de varredura utilizada é adequada quando o interesse está na contagem de pupas e na produtividade dos recipientes, entretanto, para larvas, há necessidade de aprimoramento da técnica para o alcance de estimativas mais confiáveis. Neste caso, a aplicação da técnica descrita por Knox et al.⁽³¹⁾ que propõem uma varredura composta por cinco voltas a partir da superfície até o fundo do recipiente, contornado em movimento circular uniforme e finalizado com um movimento do centro para superfície, poderia produzir resultados com menor variabilidade e maiores coeficientes de explicação para as larvas. Mesmo que esta técnica se mostre mais adequada do que a proposta por Romero-Vivas et al.⁽²⁹⁾ e Tun-Lin et al.⁽²⁸⁾ em geral, ela não pode ser aplicada em recipientes com volumes maiores do que 1000 litros, como as piscinas. Nestes, a alternativa mais viável

ainda seria a realização de uma única varredura contornando uma única vez toda a superfície da água do recipiente.

A temperatura da água sofreu pequenas variações nos experimentos realizados em função das características tropicais do clima de São José do Rio Preto que, em geral, apresenta temperaturas altas e sem grandes variações na maior parte do ano. Deste modo, esta variável não afetou a recuperação das formas imaturas, mas, segundo Tun-Lin et al.⁽²⁸⁾ variações na temperatura influenciam a distribuição vertical das larvas e a sua recuperação durante a varredura é um fator a ser levado em conta na metodologia para estimativa do total de formas imaturas.

Por ter sido realizado em laboratório, algumas situações da realidade não foram consideradas neste estudo, as quais poderiam produzir alterações nos fatores de calibração obtidos, tais como: a existência de outros culicídeos, principalmente os do gênero *Culex*, que também estão presentes em ambientes antrópicos urbanos,⁽⁷⁶⁾ a luminosidade, o pH da água dos recipientes e a existência de detritos como folhas. Outro problema identificado no estudo foi uma variação além da esperada na duração da varredura, também possível fator de interferência na determinação dos fatores de calibração.

A técnica de varredura mostrou ser viável para o desenvolvimento de atividades de rotina de vigilância entomológica em recipientes de grande porte, principalmente quando o objetivo é a contagem de pupas e medida da produtividade. Novos estudos necessitam ser realizados para testar metodologias mais adequadas para recuperação de larvas e para obtenção de fatores de calibração em situações mais próximas da realidade. O aperfeiçoamento deste método permitirá sua futura aplicação em atividades de pesquisa entomológica no programa de controle do dengue.

A dinâmica biologia do *Ae. aegypti* pode variar significativamente por diversos fatores, como por exemplo: a realidade de cada local, a intensidade humana, os hábitos humanos, os locais de oviposição, a temperatura e a quantidade de pluviosidade. Com certeza, estas variações na biologia do *Ae. aegypti* têm grande impacto na intensidade de transmissão da doença e o conhecimento desta biologia poderia colaborar para a elaboração de algumas estratégias de controle mais direcionadas e específicas para a realidade de cada local. A grande quantidade de informações presentes nesta tese, é apenas um começo para o conhecimento da biologia do *Ae. aegypti* no município de São José do Rio Preto.

5. CONCLUSÕES

5. CONCLUSÕES

- A realização das atividades de controle da dengue nos imóveis pendentes é de grande importância para o controle da doença.
- Os imóveis fechados apresentaram risco da presença do *Ae. aegypti* semelhante aos dos imóveis trabalhados na primeira visita.
- Os imóveis vazios apresentaram maior risco da presença do vetor em relação aos imóveis trabalhados na primeira visita, mas apresentaram baixa produtividade de pupas devido ao seu pequeno número.
- Apesar do Jaguaré ter apresentado menor número de pupas por habitante houve transmissão de dengue.
- Os imóveis do tipo casa, comércio, indústria e construção foram identificados como tipo de imóveis importantes na produção do *Ae. aegypti*. Já os imóveis do tipo apartamento foram identificados como de baixo risco devido a pequena probabilidade da presença do vetor.
- Os imóveis do tipo escola, igreja e outros tipos, apresentaram a mais alta probabilidade da presença do vetor em relação aos outros tipos quando os indicadores foram calculados por imóveis e valores semelhantes aos dos apartamentos quando os indicadores foram calculados por área.
- A presença de animais, jardim e quintal nos imóveis residenciais e a de quintal nos imóveis não residenciais foram considerados fatores de risco para a presença do *Ae. aegypti*.
- O peridomicílio foi responsável pela quase totalidade da produtividade em todos os tipos de imóveis, com exceção dos imóveis do tipo construção.

- Nenhum tipo de recipiente ou grupo de recipientes específico foi identificado como mais produtivo para a presença de larvas e pupas de *Ae. aegypti*.
- Os recipientes com mais de 10 litros de água foram os recipientes com menor produtividade, e os recipientes com menos de 1 litro e com 1 a 10 litros de água foram os mais produtivos.
- A área norte do bairro foi a área com maior infestação pelo *Ae. aegypti* e correspondente a área com maior concentração de casos de dengue nos dois períodos anuais analisados.
- Para os indicadores entomológicos calculados por imóveis, muitas das áreas identificadas como de maior infestação por *Ae. aegypti* não foram coincidentes com as áreas com ocorrência de doença. Para os indicadores entomológicos calculados por área, as áreas com alta infestação do *Ae. aegypti* corresponderam às áreas com maior densidade de casos de dengue.
- Os diversos indicadores utilizados apresentaram capacidade de predição de ocorrência da doença semelhantes.
- A probabilidade de um imóvel ser encontrado com a presença de larvas em dois levantamentos entomológicos sucessivos foi 100% maior do que a probabilidade de um imóvel inicialmente negativo tornar-se positivo para larvas no levantamento subsequente. A probabilidade de um imóvel ser encontrado com a presença de pupas em dois levantamentos entomológicos sucessivos foi 180% maior do que a probabilidade de um imóvel inicialmente negativo tornar-se positivo para pupas no levantamento subsequente.
- Os índices de infestação do *Ae. aegypti* apresentaram valores

semelhantes nos dois levantamentos entomológicos subsequentes, realizados no período de dois anos.

- A técnica de varredura mostrou ser adequada para a estimativa do número de pupas em grandes recipientes, mas, para estimativa do número de larvas, há necessidade de seu aprimoramento.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Gubler DJ. The changing epidemiology of yellow fever and dengue, 1900 to 2003: full circle? *Comp Immun Microbiol Infect Dis* 27: 319-30, 2004.
2. Tran A, Deparis X, Dussart P, Morvan J, Rabarison P, Remy F, et al. Dengue spatial and temporal patterns, French Guiana, 2001. *Emerg Infect Dis*, 10: 615-21, 2004.
3. Consoli RAGB, Oliveira RL. Principais Mosquitos de Importância Sanitária no Brasil. 1ª Reimpressão. Rio de Janeiro: Fiocruz; 1998.
4. Eiras AE. Culicidae. In: Neves DP, editor. Parasitologia Humana. 10ª ed. Rio de Janeiro: Atheneu; 2000. p.320-333.
5. Pereira M. Produtividade de habitats larvários de *Aedes aegypti* em Santos, Estado de São Paulo. [tese]. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP; 2001.
6. Forattini OP. Culicidologia Médica. 2 Vol. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo; 2002. p.108-111.
7. Teixeira MG, Costa MCN, Barreto ML, Mota E. Dengue and dengue hemorrhagic fever epidemics in Brazil: what research is needed based on trends, surveillance, and control experiences? *Cad Saúde Pública* 2005;21:1307-15.

8. Pan-American Health Organization. Number of reported cases of dengue and dengue hemorrhagic fever, region of Americas, 2006. [Acessado em 25/03/2008]. Disponível em: <http://www.paho.org/English/AD/DPC/CD/dengue-cases-2006.htm>.
9. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Informe Epidemiológico da Dengue: semanas de 1 a 52 de 2009. 2009. [Acessado em 21/05/2010]. Disponível em: http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/informe_epidemiologico_semana_1_a52_09_revisado.pdf.
10. Gomes AC. Vigilância da dengue: um enfoque vetorial. *Biológico* 2002;64(2):209-12.
11. Breteau H. La fièvre jaune en Afrique-Occidentale Française. Un aspect de la médecine preventive massive. *Bull World Health Organ* 1954;11(3):453-81.
12. Gomes AC. Medidas dos níveis de infestação urbana para *Aedes (Stegomyia) aegypti* e *Aedes (Stegomyia) albopictus* em programa de vigilância entomológica. *Inf. Epidemiol SUS* 1998;7(3):49-57.
13. Focks D. A review of entomological sampling methods and indicators for dengue vectors. Geneve: *World Health Organization Gainsville*; 2003. 40p.
14. Hurtado-Diaz M, Riojas-Rodríguez H, Rothemberg SJ, Gómez-Dantés H, Cifuentes E. Impact of climate variability on the incidence of dengue in México. *Tropical Medicine and International Health*, 12: 1327-37, 2007.

15. Focks DA, Haile DG, Daniels E, Mount GA. Dynamic life table model for *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae): analysis of the literature and model development. *J Med Entomol* 30: 1003-17, 1993.
16. Focks DA, Brenner RJ, Hayes J, Daniels E. Transmission thresholds for dengue in terms of *Aedes aegypti* pupae per person with discussion of their utility in source reduction efforts. *Am J Trop Med and Hyg* 62: 11-80, 2000.
17. Focks DA, Chadee DD. Pupal survey: an epidemiologically significant surveillance method for *Aedes aegypti*: an example using data from Trinidad. *American Am J Trop Med and Hyg* 56: 159-67, 1997.
18. Getis A, Morrison AMYC, Gray K, Scott T W. Characteristics of the spatial pattern of the dengue vector, *Aedes aegypti*, in Iquitos, Peru. *Am J Trop Med and Hyg* 69: 494-505, 2003.
19. Morrison AC, Gray K, Getis A, Astete H, Sihuincha M, Focks D, Watts D, Stancil JD, Olson JG, Blair P, Scott TW. Temporal and geographic patterns of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) production in Iquitos, Peru. *J Med Entomol* 41: 1123-42, 2004.
20. Barrera R, Amador M, Clark GG 2006. Use of the pupal survey technique for measuring *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) productivity in Puerto Rico. *Am J Trop Med and Hyg* 74: 290-302.

21. Romero-Vivas CM, Falconar AKI. Investigation of relationships between *Aedes aegypti* egg, larvae, pupae, and adult density indices where their main breeding sites were located indoors. *J Am Mosq Contr Assoc* 21: 15-21, 2005.
22. Nathan MB. Critical review of *Aedes aegypti* control programs in the Caribbean and select neighboring countries. *JAM Mosq Control Assoc* 1993.9: 1-7.
23. Arredondo-Jimenez JI, Delgado-Valdez KM. *Aedes aegypti* pupal/demographic surveys in southern México: consistency and practicality. *Annals of Tropical Medicine & Parasitology*, 2006.100: 17-32.
24. Rodriguez-Figueroa L, Rigau-Perez JG, Suarez EL, Reiter P. Risk factors for dengue infection during an outbreak in Yanes, Puerto Rico in 1991. *Am J Trop Med Hyg* 1995, 52: 496-502,
25. Morrison A, Zielinski-Gutierrez E, Scott TW, Rosenberg. Defining challenges and proposing solutions for control of the virus vector *Aedes aegypti*. *Plos Medicine* 2008, 5(3): 68.
26. Tun-Lin W, Maung-Maung M, Maung-Tham S, Maung-Maung T. Rapid and efficient removal of immature *Aedes aegypti* in metal drums by sweep net and modified sweeping method. *Southeast Asian J Trop Med Public Health*, 1995. 26(4), 754-759.

27. Romero-Vivas C. M. E.; J. G. Wheeler; A. K. I. Falconar. An inexpensive intervention for the control of larval *Aedes aegypti* assessed by an improved method of surveillance and analysis. *Journal of the American Mosquito Control Association* 2002, 18: 40-46.
28. Tun-Lin W.; B. H. Kay; T. R. Burkot. Quantitative sampling of immature *Aedes aegypti* in metal drums using sweep net and dipping methods. *Journal of the American Mosquito Control Association* 1994, 10: 390-396.
29. Romero-Vivas C. M. E.; H. Llinás; A. K. I. Falconar. Three calibration Factors, Applied to a Rapid Sweeping Method, Can Accurately Estimate *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) Pupal Numbers in Large Water-Storage Containers at All Temperatures at Which Dengue Virus Transmission Occurs. *Journal of Medical Entomol* 2007,44: 930-937.
30. Kubota R. L.; M. Brito; J. C. Voltoline. Método de Varredura para exame de criadouros de vetores de dengue e febre amarela urbana. *Revista de Saúde Pública*, 2003.37: 263-265.
31. Knox B. T.; T. Y. Yen; S. V. Nam; L. M. Gatton; H. B. Kay; A. P. Ryan. Critical evaluation of quantitative sampling methods for *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) immatures in water storage containers in vietnam. *Journal of Medical Entomology* 2007, 44: 192-204.

32. Tun-Lin W, Kay BH, Barnes A. Understanding productivity, a key to *Aedes aegypti* surveillance. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 1995b, 53, 595-601.
33. Chadee DD. Key premises, a guide to *Aedes aegypti* (Díptera: Culicidae) surveillance and control. *Bulletin of Entomological Research*, 2004, 94: 201-7.
34. Romero-Vivas CME, Arango-Padilha R, Palconar AKI. Pupal-productivity surveys to identify the key container habitats of *Aedes aegypti* (L.) in Barranquilla, the principal seaport of Colombia. *Annals of Tropical Medicine e Parasitology*, 2006, 100: S87-S95.
35. Focks DA, Alexander N. Multicountry study of *Aedes aegypti* pupal productivity survey methodology: findings and recommendations. Geneva, TDR-WHO, 2006.
36. Tran A, Deparis X, Dussart P, Morvan J, Rabarison P, Remy F, et al. Dengue spatial and temporal patterns, French Guiana, 2001. *Emerg Infect Dis*, 2004,10: 615-21.
37. Barrera R, Delgado N, Jiménez M, Villalobos I, Romero I. Estratificación de uma ciudad hiperendémica em dengue hemorrágico. *Ver Panam Salud Publica* 2000, 8: 225-33.
38. Medronho RA, Perez MA. Distribuição das doenças no espaço e no tempo. In: Carvalho DM, Bloch KV, Luiz RR, Werneck GL. *Epidemiologia*. São Paulo: Atheneu; 2002. p. 57-71.

39. Souza-Santos R, Carvalho MS. Análise da distribuição espacial de larvas de *Aedes aegypti* na ilha do Governador, Rio de Janeiro, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública* 2000; 16:31-42.
40. Mondini A, Chiaravalloti-Neto F, Sanches MGY, Lopes JCC. Análise espacial da transmissão de dengue em cidade de porte médio do interior paulista. *Revista de Saúde Pública*, 2005,39: 444-51.
41. Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa. Critério de Classificação Econômica Brasil. Available http://www.abep.org/codigosguias/ABEP_CCEB.pdf. [update 2003 Mar 01; cited 2006 Dec 28], 2003.
42. Connor ME, Monroe WM. Stegomyia indices and their value in Yellow Fever control. *Am J Trop Med and Hyg*, 1923, 3: 9-19.
43. Bailey TC, Gathrell AC. Interactive Spatial Data Analysis. Prentice Hall: Harlow; 1995.
44. Kleinbaum DG, Kupper LL, Muller KE. Applied Regression Analysis and Other Multivariable Methods. Belmont: Duxbury Press; 1988.
45. Zimmerman DI, Fang X, Mazundar S, Rushton G. Modeling the probability distribution of positional errors incurred by residential address geocoding. *Int J Health Geogr*, 2006.6:1.

46. Câmara G, Carvalho MS. Análise Espacial de Eventos. In: Druck S, Carvalho MS, Câmara G, Monteiro AMV. Análise Espacial de Dados Geográficos. Planaltina: Embrapa; págs. 53-76, 2004.
47. Altman DG. Practical Statistics for Medical Research. Boca Raton, Chapman & Hall/CRC. Boca Raton, FL, 1999.
48. Byrt T. How good is that agreement? [letter]. *Epidemiology*. 7: 561, 1996.
49. Ministério da Saúde 2008. Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde. Brasília, Brazil. Available at <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?ibge/cnv/popsp.def> [update 2006 Dez 01; cited 2008 Nov 01].
50. Barbazan P, Tuntaprasart W, Souris, M, Demoraes F, Nitatpattana N, Boonyuan W,gonzalez JP. Assessment of a new strategy, based on *Aedes aegypti* (L) pupal productivity, for the surveillance and control of dengue transmission in Thailand. *Ann Trop Med Parasitol*, 2008.102: 161-171.
51. Maciel-de-Freitas R, Marques WA, Peres RC, Cunha SP & Lourenço-de-Oliveira R. Variation in *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) container productivity in a slum and a suburban district of Rio de Janeiro during dry and wet seasons. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 2007.102, 489-496.

52. Chadee DD, Huntley S, Focks DA, Chen AA. *Aedes aegypti* in Jamaica, West indices: container productivity profiles to inform control strategies. *Tropical Medicine and International Health*, 2009. 14: 220-227.
53. Silva VC, Scherer PO, Falcão SS, Alencar J, Cunha SP, Rodrigues IM, Pinheiro NL. Diversidade de criadouros e tipos de imóveis freqüentados por *Aedes albopictus* e *Aedes aegypti*. *Rev Saúde Pública*, 2006.40(6): 1106-11.
54. Morrison AC, Sihuíncha M, Stancil JD, Zamora E, Astete H, Olson JG, Vidal-Ore C, Scott TW. *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) production from non-residential sites in the Amazonian city of Iquitos, Peru. *Ann Trop Med Parasitol*. 2006.100; S1:73-86.
55. Secretaria de Estado da Saúde do Estado de São Paulo. Superintendência de Controle de Endemias. Normas e Recomendações Técnicas para Vigilância e Controle de *Aedes aegypti* no Estado de São Paulo, SES, São Paulo, 68 pp, 2002.
56. Secretaria de Estado da Saúde do Estado de São Paulo. Superintendência de Controle de Endemias. Normas e Recomendações Técnicas para Vigilância e Controle de *Aedes aegypti* no Estado de São Paulo, SES, São Paulo, 2005.
57. Nathan MB, Focks DA. Pupal/demographic surveys to inform dengue-vector control. *Annals of Tropical Medicine & Parasitology*, 2006,100: S1-S3.

58. Tun-Lin N, Kay BH, Barnes A. The premise condition index: a tool for streamlining surveys of *Aedes aegypti*. *Am J Trop Med and Hyg* 1995a, 53: 591-594.
59. Maciel-de-Freitas R, Peres RC, Souza-Santos R, & Lourenço-de-Oliveira R. Occurrence, productivity and spatial distribution of key-premises in two dengue-endemic areas of Rio de Janeiro and their role in adult *Aedes aegypti* spatial infestation patter. *Tropical Medicine and International Health* 2008, 13(12): 1488-1494.
60. Nogueira LA, Gushi LT, Miranda JE, Madeira NG & Ribolla PEM. Short Repot: Application of an alternative *Aedes* species (Diptera: Culicidae) surveillance method in Botucatu city, São Paulo, Brazil. *A. J. Trop. Med. Hyg.* 2005, 73(2): 309-311.
61. Ferreira AC, Chiaravalloti-Neto. Infestation of an urban area by *Aedes aegypti* and relation with socioeconomic levels. *Rev Saúde Publica* 2007, 41: 915-22.
62. Silva VC, Scherer PO, Falcão SS, Alencar J, Cunha SP, Rodrigues IM, Pinheiro NL. Diversidade de criadouros e tipos de imóveis frequentados por *Aedes albopictus* e *Aedes aegypti*. *Rev Saúde Pública* 2006, 40(6): 1106-11.
63. Dibo MR, Chiaravalloti-Neto F, Battigaglia M, Mondini A, Fávaro EA, Barbosa AAC, Glasser CM. Identification of the best ovitrap installation sites for gravid *Aedes* (*Stegomyia*) *aegypti* in residence in Mirassol, state of São Paulo, Brasil. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 2005,100: 339-343.

64. Fávaro EA, Dibo MR, Mondini A, Ferreira AC, Barbosa AAC, Barata EAMF, Chiaravalloti-Neto F. Physiological state of *Aedes (Stegomyia) aegypti* mosquitoes captured with MosquiTRAPs in Mirassol, São Paulo, Brasil. *J Vector Ecol* 2006, 31: 285-291.
65. Fávaro EA, Mondini A, Dibo MR, Barbosa AAC, Eiras EA, Chiaravalloti-Neto F. Assessment of entomological indicators of *Aedes aegypti* (L) from adult and egg collections in São Paulo, Brasil. *J Vector Ecol* 2008, 33: 8-16.
66. Mondini A, Bronzoni RVM, Nunes SHP, Chiaravalloti Neto F, Massad E, Alonso WJ, Lázaro ESM, Ferraz AA, Zanotto PMA, Nogueira ML. Spatio-Temporal Tracking and Phylodynamics of an Urban Dengue 3 Outbreak in São Paulo, Brazil. *PLoS Neglected Tropical Disease* 2009, 3.
67. Ferraz AA. Análise espaço temporal da ocorrência de dengue em São José do Rio Preto, SP, 2001 à 2006. Dissertação de Mestrado apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Ciências da Coordenadoria de Controle de Doenças da Secretaria de Saúde do Estado de São Paulo. 2008.
68. Maciel-de-Freitas R. Avaliação de aspectos da capacidade vetorial de fêmeas de *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) no Rio de Janeiro. [Tese] Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz, 2010.
69. Maciel-de-Freitas R, Peres RC, Souza-Santos R, Lourenço-de-Oliveira R. Occurrence, productivity and spatial distribution of key-premises in two dengue-

- endemic areas of Rio de Janeiro and their role in adult *Aedes aegypti* spatial infestation pattern. *Trop Med Int Health* 2008, 13(12):1488-94.
70. Seng MC, Seta To, Nealon J, Socheat D. Pupal sampling for *Aedes aegypti* (L.) surveillance and potential stratification of dengue high-risk areas in Cambodia. *Tropical Medicine and International Health* 2009, 14: 1233-1240.
71. Saide-Manrique P, Davies CR, Coleman PG, Tellez ER, Medoza-Che A, Manzanilla FD, Peniche AZ. Pupal surveys for *Aedes aegypti* surveillance and potencial Targeted control in residential areas of Mérida, México. *Journal of the American Control Association* 2008, 24(2):289-298.
72. Burkot TR, Handzel T, Schamaedick MA, Tufa J, Roberts JM, Graves PM. Productivity of natural and artificial containers for *Aedes polynesiensis* and *Aedes aegypti* in four American Samoan villages. *Medical and Veterinary Entomology*, 2007, 21, 22-29.
73. Arredondo-Jiménez JI e Valdez-Delgado KM. *Aedes aegypti* pupal/demographic surveys in southern México: consistency and practicality. *Annals of Tropical Medicine e Parasitology* 2006, 100, S17-S32.
74. Prefeitura Municipal de São José do Rio Preto. 2010. **Conjuntura Econômica**. Disponível em <URL: http://www.riopreto.sp.gov.br/PortalGOV/do/subportais_Show?c=146>. Acessado em 22 abril 2010.

75. Gadelha D. P & A. T. Toda. Biologia e Comportamento do *Aedes Aegypti*. *Revista Brasileira de Malariologia e Doenças Tropicais* 1985, 37: 29-36.
76. Barata, E. A. M. F. ; F. Chiaravalloti-Neto, M. R. Dibo ; M. L. Macoris ; A. A. C. Barbosa : D. Natal ; J. M. S. Barata ; M. T. M. Andrigueti. Captura de culicídeos em área urbana: avaliação do método das caixas de repouso. *Revista de Saúde Pública* 2007, 41: 375-382.
77. Kale PL, Costa AJL, Luiz RR. Medidas de efeito e medidas de associação. In: Medronho RA, Carvalho DM, Bloch KV, Luiz RR, Werneck GL. *Epidemiologia* 2002. São Paulo, Atheneu, 115-123.