

Universidade Camilo Castelo Branco
Campus de Fernandópolis

CLAUDIA LUCIA DE LIMA

CORRELAÇÃO ENTRE OS FATORES AMBIENTAIS E A INCIDÊNCIA
DE DENGUE NO MUNICÍPIO DE FERNANDÓPOLIS - SP

CORRELATION BETWEEN ENVIRONMENTAL FACTORS AND THE INCIDENCE
OF DENGUE IN FERNANDÓPOLIS CITY-SP

Fernandópolis, SP
2013

Claudia Lucia de Lima

CORRELAÇÃO ENTRE FATORES AMBIENTAIS E A INCIDÊNCIA DE DENGUE
NO MUNICÍPIO DE FERNANDÓPOLIS - SP

Orientador: Prof. Dr. Luiz Sergio Vanzela

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Camilo Castelo Branco, como complementação dos créditos necessários para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.

Fernandópolis, SP

2013

Ficha Catalográfica

LIMA, Claudia Lucia de

L697C Correlação entre os Fatores Ambientais e Incidência de Dengue no Município de Fernandópolis. / Claudia Lucia de Lima - São José dos Campos: SP / UNICASTELO, 2013.

75f. il.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Sergio Vanzela

Dissertação de Mestrado apresentada no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Camilo Castelo Branco, para complementação dos créditos para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.

1. *Aedes aegypti*. 2. Epidemias. 3. Saúde Ambiental.

I. Título

CDD: 574

Autorizo, exclusivamente, para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação, por processos xerográficos ou eletrônicos.

Assinatura do aluno:



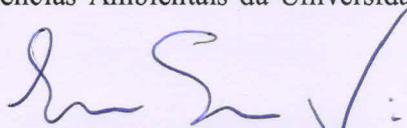
Data: 13 / 06 / 2014

TERMO DE APROVAÇÃO

CLÁUDIA LÚCIA DE LIMA

CORRELAÇÃO ENTRE OS FATORES E INCIDÊNCIA DE DENGUE NO MUNICÍPIO DE FERNANDÓPOLIS – SP

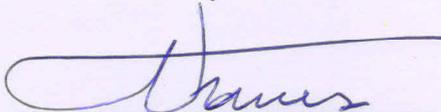
Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Camilo Castelo Branco, pela seguinte banca examinadora:



Prof. Dr. Luiz Sérgio Vanzela
(Presidente)



Prof.ª Dr.ª Dora Inês Kozusny-Andreani



Prof.ª Dr.ª Jomara Brandini Gomes

Fernandópolis - SP, 03 de dezembro de 2013.

Presidente da Banca Prof. Dr. Luiz Sérgio Vanzela

Campus • São Paulo

Rua Carolina Fonseca, 584 - Itaquera
CEP: 08230-030 - São Paulo - SP.
Fone: 11 2070.0000
email: unicastelo@unicastelo.br

Campus • Fernandópolis

Est. Projetada F-1, s/n - Fazenda Santa Rita
CEP: 15600-000 - Fernandópolis - SP.
Fone: 17 3465.4200
email: unicasteloc7@unicastelo.br

Campus • Descalvado

R. Hilário da Silva Passos, 950 - Parque Universitário
CEP: 13690-970 - Descalvado - SP.
Fone: 19 3593.8500
email: unicasteloc8@unicastelo.br

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a banca examinadora, primeiramente a JomaraBrandini Gomes, mulher, charmosa, segura e eficiente e de uma beleza rara. Pessoa à qual fui privilegiada em conhecer, conviver e aprender com seu exemplo de sabedoria.

Dora InésKozusny-Andreani, delicada, graciosa e precisa; é o exemplo da mulher moderna.

Por fim ao professor Luiz Sergio Vanzela, por sua tranquilidade, gentileza e autocontrole; uma excelente pessoa que exerce com sensatez a liderança desta instituição.

AGRADECIMENTOS

Ao Deus, todo poderoso que me oferece saúde todos os dias.

A SUCEN de Fernandópolis, na pessoa da Selma, que gentilmente ofereceu-me os dados secundários.

Ao meu marido, pela sua eterna paciência.

Aos meus colegas de mestrado (Carmem, Elena Carla, Jussara e Rafael) que estiveram presente nos momentos mais difíceis, nas horas tristes e nas alegrias, que foram compreensíveis e, o mais importante, foram companheiros.

As amigas de estudo Carmem, Elena Carla, Sonia, Marcia Ferreira e especialmente a Thaisa Queiroz.

Aos professores, que ao longo desses anos, foram gentis, parceiros, incentivadores e puderam contribuir para o meu aprendizado.

Ao meu orientador professor Luiz Sergio Vanzela, o qual sempre acreditou no meu potencial, mesmo quando eu estava muito cansada e me dando por vencida.

Aos meus amigos e familiares, dos quais eu abri mão, de estarmos juntos por diversas, vezes para estudar.

O apoio da instituição ao qual pertença CENTRO PAULA SOUZA e da minha coordenadora da FUNEC (Carmem Martins)

E aos meus alunos e ex-alunos que são meus eternos incentivadores.

E agora "CARPE DIEM"

Horácio

CORRELAÇÃO ENTRE FATORES AMBIENTAIS E INCIDÊNCIA DE DENGUE NO MUNICÍPIO DE FERNANDÓPOLIS – SP

RESUMO

Um dos principais problemas de saúde pública no Brasil e no mundo, atualmente é a incidência de doenças transmissíveis por vetores, dentre os quais, pode-se destacar a dengue. O município de Fernandópolis encontra-se entre os 25% dos municípios paulista com maiores números de casos de dengue, em função das características ambientais favoráveis. Deste modo, uma forma de favorecer o controle da incidência da doença é minimizar as características ambientais que favorecem a proliferação do seu vetor. Portanto o presente estudo teve como objetivo correlacionar os fatores ambientais com a incidência da doença no município de Fernandópolis - SP, com o uso de modelos matemáticos. Para isto, foram estabelecidos modelos matemáticos da resposta dos casos de dengue em função de variáveis ambientais espaciais (relacionadas ao ambiente urbano) e temporais (relativos ao clima), por meio de análises de regressão múltipla. Para as variáveis espaciais, densidade demográfica, renda bruta per capita, distância dos cursos d'água, área de terrenos livres de construções, cobertura arbórea e densidade de árvores, foram obtidos dados de 84 bairros do município. Da análise das variáveis temporais, temperatura média mensal, precipitação mensal e frequência de chuvas, foram obtidos os dados dos anos de 2009, 2010 e 2011, a partir da estação meteorológica do município. Os dados dos casos positivos de dengue, por bairro e por mês, foram obtidos dos anos de 2009, 2010 e 2011. Os resultados demonstraram que o melhor modelo de resposta dos casos positivos de dengue em função das variáveis temporais foi para as médias da frequência de chuvas do penúltimo mês (2 meses antes) ao período de ocorrência de casos de dengue, sendo que incidências de dengue acima de 100 casos por 100.000 habitantes no município poderão ocorrer, se o penúltimo mês ao período de ocorrência apresentar 19 dias por mês de frequência de chuvas. Dentre as variáveis espaciais analisadas, o modelo foi significativo somente com as áreas de terrenos livres de construção e densidade demográfica, embora com uma baixa qualidade do ajuste. Considerando este modelo, espera-se que bairros com densidades

demográficas abaixo de 1000 habitantes por quilômetro quadrado de no máximo 42% de área livre de construção, sejam locais de maior suscetibilidade a incidência de dengue, com uma expectativa de aproximadamente 50 casos por 1000 habitantes. Com isso, recomenda-se que o planejamento municipal dos bairros seja realizado prevendo um mínimo de 58% de área livre de construção e com densidades demográficas mínimas de 3.500 habitantes por quilômetro quadrado.

Palavras chaves: *Aedes aegypti*, epidemias, saúde ambiental.

CORRELATION BETWEEN ENVIRONMENTAL FACTORS AND THE PROLIFERATION OF AEDES AEGYPTI AND THE INCIDENCE OF DENGUE IN FERNANDÓPOLIS CITY-SP

ABSTRACT

Nowadays the main problems public health in Brazil and in the world is the transmitted diseases by vectors, among them, we have dengue. So in Fernandópolis we find between 25 per cent of cities from São Paulo with increase dengue cases cause. Controlling the disease is minimize environmental characteristics that can increase proliferation of its vector; this study had main goal correlates the environmental characteristics that can increase proliferation of factors with proliferation and its vector besides the disease in Fernandópolis city; with mathematics models. The independent variables (positive cases of Dengue) about the dependent variables (spatial and temporal). So the Spatial variables (free land, population density, per capita gross income, tree density, tree cover and average distance from streams) it analysed 84 neighborhoods analyse. (average temperature, rainy days per month and average monthly rainfall), they were organized in mathematics models answering cases of Dengue in relation spatial variables environment (related urban environment) and temporal (related to climate) by multiple return analysis. Obtained by facts from 2009, 2010 and 2011, of municipal weather forecaster The datas positive cases of dengue, of neighborhoods and by month, they were obtained from 2009, 2010 and 2011's years. The results demonstrated that the best model answering cases of dengue from temporal variables was to the average monthly rainfall (2 months before) in this period, besides the increase dengue over 100 cases by 100,00 people in the city it can occur, if the penultimate month from period presents 19 days by month in rainy days. Among the spatial variables analyzed, the main model was only with the areas without construction and population density, and also with a low quality agreement. Considering this model, we have neighborhoods with population density below of 1,000 habitant by kilometer in the maximum of 42% free area's construction in places with possibilities of dengue in about 50 cases by 1,000 habitants. Therefore we

recommend a detail planning from city to prevent about 58% free area's construction and with population density with about 3,500 habitants by kilometer.

Key-words: *Aedesaegypti*, diseases, environmental health.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mosquito <i>Aedes aegypti</i> , vetor da dengue	13
Figura 2. Estágios do <i>Aedes aegypti</i> , do ovo até a fase adulta.....	14
Figura 3. Pupa, terceiro estágio do mosquito	15
Figura 4. Localização do município de Fernandópolis	27
Figura 5. Fluxograma explicativo para a modelagem da resposta dos casos positivos de dengue em função das variáveis espaciais analisadas.....	29
Figura 6. Fluxograma explicativo para a modelagem da resposta dos casos positivos de dengue em função das variáveis temporais analisadas	29
Figura 7. Detalhe da sobreposição entre os shapes dos setores censitários e dos bairros, com demonstração do cálculo para um dos bairros	31
Figura 8. Densidade demográfica média ponderada (dd) dos bairros avaliados de Fernandópolis.....	32
Figura 9. Renda bruta per capita média ponderada (rb) nos bairros que apresentaram casos positivos de dengue	34
Figura 10. Detalhe dos buffers realizados nos bairros a partir dos cursos d'água	35
Figura 11. Detalhe do processo de obtenção do mapa de áreas construídas	36
Figura 12. Detalhe do mapa de cobertura arbórea do município	37
Figura 13. Média dos casos positivos de dengue (cp) por bairro do município de Fernandópolis - SP.....	40
Figura 14. Detalhe dos critérios utilizados para a análise e seleção dos modelos de resposta dos casos positivos de dengue em função das variáveis espaciais e temporais.....	40
Figura 15. Correlação (r) entre os casos positivos de dengue e as médias das variáveis temperatura (T), precipitação (P) e freqüências de chuvas (FC) do mesmo mês (atual), do último mês (1 mês), do penúltimo mês (2 meses), do antepenúltimo mês (3 meses) e o 4º mês anterior (4 meses).....	42
Figura 16. Simulação da resposta dos casos positivos de dengue (cp) do município em função da frequência de chuvas (FC)	44

Figura 17. Distribuição das médias mensais dos casos positivos de dengue (cp), frequência de chuvas (FC), temperatura (T) e precipitação (P) no município de Fernandópolis.....	45
Figura 18. Simulação da resposta dos casos positivos de dengue (cp) em função da variação da densidade demográfica e da área de terreno livre de construção	47
Figura 19. Simulação da resposta dos casos positivos de dengue (cp) em função da variação da densidade demográfica e da área de terreno livre de construção	49

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Dados médios dos anos de 2009, 2010 e 2011, tabulados para a obtenção do modelo da resposta dos casos positivos de dengue em função dos dados climáticos.....	38
Tabela 2. Detalhe dos dados utilizado na modelagem com as variáveis temporais..	39
Tabela 3. Resultado da análise de variância do modelo	43
Tabela 4. Resultado da análise pelo teste “t” de regressão múltipla	43
Tabela 5. Resultado da análise de variância do modelo	46
Tabela 6. Resultado da análise pelo teste “t” de regressão múltipla	46

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1- Objetivo geral.....	2
1.2 - Objetivos específicos	2
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
2.1 - Doenças emergentes e reemergentes	4
2.2 - Histórico da dengue no mundo	5
2.3 - Histórico da dengue no Brasil	6
2.5 - Dengue em Fernandópolis.....	9
2.6 - Etiologia da doença	10
2.6.1 - Transmissão	10
2.6.2 - Aspecto clínico.....	11
2.6.3 - Mosquito <i>Aedes aegypti</i>	12
2.6.4 - Ciclo de vida do vetor	14
2.7 - Fator ambiental e a dengue	16
2.8 - Prejuízos causados pela dengue	20
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	27
3.1 - Localização.....	27
3.2 - Características socioeconômicas.....	28
3.3 - Modelagem matemática.....	28
3.4 - Variáveis espaciais	30
3.4.1 - Densidade demográfica	30
3.4.2 - Renda bruta per capita	32
3.4.3 - Distância média dos cursos d'água	34
3.4.4 - Área de terrenos livres de edificação	36
3.4.5 - Área de cobertura arbórea.....	37
3.5 - Variáveis temporais	37
3.6 - Casos positivos de dengue.....	38
3.7 - Análises dos resultados	40
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	42

4.1- Variáveis temporais	42
4.2 - Variáveis espaciais	45
5. CONCLUSÃO.....	51
REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS	52

1. INTRODUÇÃO

Aproximadamente um terço das mortes no mundo é devido às doenças infecciosas, sendo algumas delas, malária, cólera e dengue, as quais afetam a humanidade, em termos de morbidade e mortalidade (SANTOS; BORREGO DIAZ; GONZALEZ SAPSIN, 2008).

Atualmente, no Brasil e no mundo, a incidência de doenças transmitidas por vetores, pode-se destacar, entre elas, a dengue. A Organização Mundial da Saúde (2007) estima que aproximadamente 100 milhões de casos de dengue clássica e 250.000 a 500.000 casos de febre hemorrágica e síndrome do choque da dengue, ocasionam forte impacto sobre o desenvolvimento da saúde social e econômica em mais de 100 países ao redor do mundo (ROSES PERIAGO; GUZMÁN, 2007). No Brasil, sucessivas epidemias de dengue vêm ocorrendo desde 1986, causando mais de três milhões de casos de dengue e cerca de seis mil casos de dengue hemorrágico (BRASIL, 2007).

O vetor da dengue, mosquito *Aedes aegypti*, originou-se do Egito e sua introdução na Região Neotropical foi facilitada pelo tráfico entre a África e as Américas, ao longo dos séculos XV até o XIX (Marques; Serpa; Brito 2009). De acordo com o Centro de Vigilância Epidemiológica do Estado de São Paulo - CVE (2011), a doença é composta por quatro tipos de vírus (DEN-1; DEN-2; DEN-3; DEN-4), sendo que no Brasil já ocorreram todos os tipos em todos os estados brasileiros, devido as condições ideais para a reprodução e disseminação de seu vetor. Em 2011, somente no Estado de São Paulo foram diagnosticados aproximadamente 103.000 casos de dengue (SÃO PAULO, 2011).

Neste contexto, é de fundamental importância a realização periódica dos insetos, para o dimensionamento do impacto das medidas de controle, orientação, ajustes nas ações prescritas pelos programas de controle de vetores e epidemias. Algumas questões básicas não são respondidas pelos programas de controle de vetores, como por exemplo, que área ou bairros da cidade que possuem maiores níveis de infestação (DONALÍSIO; GLASSER, 2002). Também o rápido crescimento populacional e urbano, a falta de infra-estrutura básica de saneamento, o clima favorável (meses de calor e chuva), além do descaso da população e do poder

público, propiciaram ambientes favoráveis à disseminação da doença e, com isso, o controle da dengue tornou-se um desafio para a saúde pública no Brasil (REBELO, 1999).

Desse modo, uma forma de favorecer o controle da incidência de dengue é minimizar as características do ambiente que favorecem a proliferação de seu vetor. Mas para que isso seja possível, em uma grande área municipal, é necessário conhecer os fatores ambientais que se correlacionam com o aumento da reprodução e disseminação do vetor e da doença. Embora já se conheça o ambiente favorável ao vetor da dengue, poucos trabalhos têm se dedicado a modelar a reprodução do vetor, indiretamente, a incidência da doença, com os fatores ambientais. Alguns trabalhos, como o desenvolvido por Strini (2006), tentaram modelar a reprodução do vetor e com isso, desenvolver sistemas de previsão da incidência de dengue.

Dentre os fatores ambientais, os indicadores sociais se relacionam com as condições de proliferação do vetor e da doença, na medida em que podem interferir indiretamente no ambiente. O município de Fernandópolis, Noroeste do Estado de São Paulo, com população de cerca de 65.000 habitantes e com incidência de pobreza de 17,8% (IBGE, 2010), está entre os 25% dos municípios do Estado, com maior incidência de casos de dengue, que de acordo com dados do Centro de Vigilância Epidemiológica do Estado de São Paulo (2011) em 2011, foram registrados 149 casos por 100.000 habitantes.

1.1- Objetivo geral

Correlacionar os fatores ambientais com a incidência de dengue no município de Fernandópolis - SP, por meio de modelos matemáticos.

1.2 - Objetivos específicos

- a) Caracterizar as variáveis climáticas no município;
- b) Elaborar mapeamento da área de terrenos baldios, dos cursos d'água e da cobertura arbórea por bairro no município;
- c) Levantar os dados de densidade demográfica e renda bruta per capita por bairro no município;

- d) Levantar os dados de incidência dos casos de dengue por bairro no município;
- e) Realizar análises de correlação e de regressão das variáveis dependentes em função das variáveis independentes;
- f) Elaborar mapas das variáveis analisadas;
- g) Obter modelos matemáticos dos casos positivos de dengue em função das variáveis ambientais analisadas.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 - Doenças emergentes e reemergentes

Doenças reemergentes são aquelas que ameaçam expandir-se num futuro próximo, e as doenças emergentes são as que cuja incidência aumentou nas duas últimas décadas ou tendem a aumentar (LEDERBERG; SHOPE; OAKS JR, 1992). Como a cólera, malária, tuberculose, hepatite dengue que são as maiores causadoras de morte em diversas partes do mundo, novas doenças continuam a surgir enquanto outras reaparecem em locais que estavam em declínio ou não mais ocorriam (HARVAD, 1995).

As transformações sociais e econômicas ocorridas após a segunda guerra mundial, com o rápido desenvolvimento tecnológico e científico contribuíram para uma mudança global, nas relações, estilo de vida e conseqüentemente no perfil das doenças epidemiológicas, como conjunto de fatores determinantes (WALDMAN,2001).

O mosquito vetor também inserido neste cenário acompanha toda essa transformação e modifica junto com o homem sua moradia e, a partir dos anos 60, com a política de industrialização,houve aumento no fluxo migratório rural urbano,resultando em processo de urbanização desenfreado nas cidades, alterações ambientais, intercâmbio internacional, que assumiu o papel de vetor cultural na disseminação de doenças infecciosas.A maioria dessa população passou a viver em favelas, áreas invadidas e cortiços. Estima-se que 25% da população de grandes cidades na América Latina estejam nestas condições. O saneamento básico, água potável e coleta de lixo muitas vezes inadequado nas periferias das grandes metrópoles; e também a produção industrial moderna que produz grande quantidade de recipientes descartáveis, entre, plásticos, latas e outros que são descartadosinadequadamente, abandonados em ruas, praias e terrenos baldios, todos esses fatores contribuem para proliferação do inseto transmissor da dengue(TAIUL, 2001).

As razões para a reemergência da dengue, atualmente é um dos maiores problemas de saúde pública mundial, são complexas e não totalmente

compreendidas ena tentativa de compreendê-la se faz necessário o diagnóstico precoce da doença, embora geralmente sejam confundidos principalmente com virose ou rubéola, assim situações como esta só dificultam o controle da epidemia (TAIUL, 2001).

2.2 - Histórico da dengue no mundo

De acordo com a organização mundial da saúde (OMS) a dengue está presente no mundo desde o século XVII (BRASIL, 2011).

Os primeiros relatos de dengue são encontrados na enciclopédia chinesa, publicados de 265 a 450 d.C. no qual são descritos surtos de doença febril aguda no oeste da França (BURKE; MONATH, 2001).

A literatura descreve com melhor clareza a respeito da dengue, antes mesmo da identificação do vírus, que são referentes a um surto epidêmico, de uma doença na Ilha de Java, em Jacarta, e o Egito, ambos em 1779, além da Filadélfia e dos USA, em 1780 (GUBLER, 1997).

Ainda outro cientista afirma que o vetor da dengue fora visto pela primeira vez, em 1762, quando foi denominado por *Culex aegypti*, porém logo mais recebeu o nome de *Aedes aegypti*, devido sua origem egípcia, se espalhando pelo mundo, através da África para a Ásia. Os mosquitos chegaram ao Novo Mundo entre os séculos XV e XVI, vindos da costa leste da África. Neste período, houve intenso tráfico negreiro, o que permitiu aos mosquitos se beneficiar dos navios para chegar a outros lugares. Alternativamente, o mosquito também colonizou Portugal e Espanha antes de chegar às Américas (HALSTEAD, 1989).

A doença tem sido relatada há mais de 200 anos nas Américas, mas o que contribuiu intensamente no século passado para as grandes epidemias foram os transportes comerciais entre os portos da região do Caribe e do sul dos Estados Unidos com o resto do mundo (OPAS, 1995).

No século XIX aconteceram quatro grandes epidemias, do Caribe ao Sul dos Estados Unidos de 1827 a 1946, afetando países como Golfo do Texas, Ilhas do Caribe (Porto Rico, Cuba e Bermuda), México, Panamá e Venezuela (SHENEIDER; DROLL, 2001).

A partir de 1963, houve circulação comprovada dos sorotipos 2 e 3 em vários países; em 1977, o sorotipo 1 foi introduzido nas Américas, inicialmente pela Jamaica. A partir de 1980, quando foram notificadas epidemias em vários países, aumentada consideravelmente a magnitude do problema (BRASIL, 2002).

Na década de 50, a forma hemorrágica da doença foi descrita pela primeira vez no mundo, nas Filipinas e na Tailândia (Brasil, 2005). O sorotipo DEN-2 foi isolado pela primeira vez na ilha de Trinidad no ano de 1953. E Nos anos 60 as epidemias da Venezuela e Caribe causadas pelo sorotipo DEN-2 e DEN-3. Neste período, foram registrados casos de Febre Hemorrágica da Dengue e mortes na Venezuela (NOBRE; ANTEZANA; TAUIL, 1994).

O marco do ressurgimento da dengue nas Américas foi o DEN-1 na década de 70, detectado na Jamaica e proveniente da África, causando epidemias até 1980 e atingindo todas as ilhas do Caribe. Já a década de 80 é marcada pelo surgimento do DEN-4 na América provindo das ilhas do Pacífico, causando várias epidemias em toda a América do Sul, América Central e México. Neste mesmo século países sul-americanos (Brasil, Bolívia, Paraguai, Equador e Peru) não tinham sofrido dengue antes ou estavam livres da doença (PINHEIRO, 1989).

Panamá e Costa Rica são os últimos países latino-americanos que ficaram livres do dengue por vários anos, porém em 1993 relataram transmissão da doença em população indígena, sendo o responsável o DEN-1 (PAHO, 1994).

2.3 - Histórico da dengue no Brasil

A dengue é um problema de saúde pública com grande magnitude com mais de três milhões de casos notificados nos últimos 10 anos; 300 mil casos notificados a cada ano; 5.000 casos de dengue hemorrágica nos últimos cinco anos e média 10% de letalidade (CUNHA, 2007).

No Brasil, há referências de epidemias por dengue desde 1923, em Niterói-RJ, no qual não houve confirmação laboratorial. Embora tenha sido declarada erradicada em 1973, e ressurgiu três anos após, causando uma progressiva dispersão em território nacional (BRASIL, 2002). A primeira epidemia com confirmação laboratorial foi em 1982, em Boa Vista-RR, sendo isolados os vírus

DEN-1 e DEN-4. A partir de 1986, em vários Estados da Federação, epidemias de dengue clássico têm ocorrido, com isolamento de vírus DEN-1 e DEN-2 (BRASIL, 2001).

Nos dois primeiros anos da década de 1990, a dengue manteve-se quase que inteiramente restrita a cidades dos Estados do Rio de Janeiro, do Ceará, de Alagoas e de Pernambuco, com poucas notificações de casos oriundos do Mato Grosso e do Mato Grosso do Sul (TEIXEIRA; BARRETO; GUERRA, 1999).

É importante salientar que a dengue pode ser clássica ou hemorrágica, o que será detalhado posteriormente capítulos a seguir; e os casos de dengue hemorrágico coincidentemente surgiram também no Rio de Janeiro em 1990, com a introdução de um novo sorotipo, o DEN-2. Com a disseminação desse sorotipo para outras regiões do país, infectando pessoas que já haviam contraído a doença anteriormente, surgindo casos de dengue hemorrágico em outros estados (Ceará, Espírito Santo, Rio Grande do Norte, Pernambuco e Rio de Janeiro). Assim, no período de 1990 a 1998, foram confirmados 718 casos que levaram 27 pessoas à morte.

Em janeiro de 2000, foi confirmada a introdução no país do sorotipo DENV-3, isolado de indivíduo residente no Rio de Janeiro e que havia adoecido em dezembro do ano anterior (NOGUEIRA et al. 2005).

Este sorotipo foi responsável pela epidemia de 2002 do Brasil, quando foram registrados aproximadamente 800 mil casos, ou seja, quase 80% das ocorrências do continente americano e mais de 45 mil hospitalizações por dengue já foram registrados no Ministério da Saúde, e os maiores prejuízos em relação às epidemias foram os estados do Rio de Janeiro e Mato Grosso do Sul. Na cidade do Rio de Janeiro em 2002 o qual foram registrados 2.500 casos para cada 100.000 habitantes, ou seja, um caso para cada grupo de quarenta pessoas e enquanto na cidade de Campo Grande no ano de 2007 foram 5.770 casos para cada 100.000 habitantes, portanto um caso para cada grupo de dezessete pessoas. Após este ano houve uma queda da incidência de notificações, sendo que a partir de 2005, retornou a tendência de crescimento, em 2008 (BRASIL, 2008).

A cada ano a doença vem se repetindo no Brasil, sendo que o maior número de casos concentra-se no período de chuvas, que é a época em que as condições

ambientais são propícias para o desenvolvimento e proliferação do mosquito vetor. A partir de 1994, as epidemias têm apresentado maior incidência, espalhando-se para todas as regiões geográficas (SÃO PAULO, 2011).

2.4 - Dengue no Estado de São Paulo

A transmissão da doença foi observada pela primeira vez no Estado de São Paulo em 1987, nos municípios de Guararapes e Araçatuba. No verão de 1990/91 foi registrada uma epidemia de grandes proporções, com início em Ribeirão Preto, que rapidamente se expandiu para municípios vizinhos e outras regiões. A partir de então, as epidemias de dengue vêm ocorrendo todos os anos no Estado (SÃO PAULO, 2011).

Em 2002, o *Aedes aegypti*, podia ser encontrado em 75% dos municípios(645) do estado de São Paulo, enquanto que em 1985 apenas 12 municípios da região centro oeste do estado contemplava a doença, isto é 1,39%(CHIARAVALLOTI NETO, 1997; GLASSER, 1997; LEITE, 2002; CARDOSO JR; SCANDAR et al.1997).

Em 2010, foram notificados no estado de São Paulo 207.546 casos prováveis de dengue, um aumento de casos, correspondendo a 1.629,1% em comparação com 2009 (12.003 notificações). A incidência em 2010 foi de 503,0 casos por 100 mil habitantes, considerada alta, e marcada pela predominância de DENV-1, sendo observada na capital uma incidência de 77,3 casos por 100 mil habitantes. Para a análise dos casos graves e óbitos, foi utilizado os dados a partir de 2002. Neste intervalo, a maior letalidade no estado foi registrada no ano de 2002; sendo, registrados 2.905 casos graves, 141 óbitos e letalidade de 4,9% (BRASIL, 2011).

2.5 - Dengue em Fernandópolis

Nos últimos 4 anos, o município de Fernandópolis tem registrado oscilações nos casos positivos de dengue.Em 2009 o Centro de Vigilância Epidemiológica apresentou registro no município de 417 casos, sendo 11 importados e 406 autoctones. Em 2010 houve um crescimento abrupto de 1175 casos,com 1166 autoctones e 09 importados, sendo registrada queda supreendente em 2011 para 90 casos autoctones e 6 importados, em 2012, 9 casos autoctones e nenhum importado. No ano de 2013, até o mes de setembro, foi registrado um aumento significativo de casos positivos de dengue, sendo 1782 autoctones e 18 importados.

Assim, o município foi classificado para o 16º no critério de prioridade e 9º ano de transmissão com incidência acumulada de 3328,9 e está entre os 25% dos municípios do Estado, com maior incidência de casos de dengue (SÃO PAULO, 2011).

Para combater a doença, a prefeitura realiza diversas ações no município, mantendo Agentes de Controle de Vetores e Agentes de Saúde fazendo visitas casa a casa, além dos imóveis especiais e pontos estratégicos. Durante as visitas, os agentes dão orientações de como eliminar criadouros do mosquito nos quintais e nos locais públicos recolhem materiais que podem servir de criadouro.

2.6 - Etiologia da doença

A dengue é uma doença febril, viral aguda que pode ser confundida com a gripe ou virose, podendo-se manifestar de forma assintomática, com quadros graves e até fatais. . Ocorre nos países tropicais, onde as condições são favoráveis para a proliferação do mosquito *Aedes aegypti*, seu principal vetor (BRASIL, 2012). É do gênero *Flavivirus*, pertencente à família *Flaviviridae* são conhecidos pelos seus quatro sorotipos: DEN-1, DEN-2, DEN-3, DEN-4 (BRASIL, 2002).

Seus principais sintomas são febre por aproximadamente 5 dias, dor no corpo, manchas avermelhadas, cansaço, dor no fundo dos olhos e dor nas articulações. É uma doença infecciosa não contagiosa, de etiologia viral, podendo apresentar duas formas clínicas principais: a febre da dengue (FD), também chamada de dengue clássico, e a febre hemorrágica da dengue (FHD), às vezes com síndrome do choque da dengue - SCD (BRASIL, 1996).

2.6.1 - Transmissão

A transmissão ocorre inicialmente, quando o mosquito fêmea se alimenta do indivíduo contaminado, sendo que o mosquito infectado permanece num período chamado de incubação extrínseca, variando de 08 a 12 dias. Neste período, o sangue infectado passa por todo corpo do mosquito até chegar às glândulas salivares, quando inicia a transmissão do vírus por fluidos salivares, inserido no corpo do indivíduo, no momento que o mosquito se alimenta, tornando-se este

transmissor do vírus por toda a vida. Não existe comprovação científica de contaminação indireta ou direta com o indivíduo doente (BRASIL,2001;BRASIL,2002; PONTES; RUFFINO-NETO, 1994).

O homem susceptível, após contrair o vírus, tem um período de incubação intrínseco de 3 à 15 dias, passando para o período de viremia que se inicia “um dia antes do aparecimento da febre até o sexto dia da doença”, situação preocupante do ponto de vista da difusão da doença. Um homem infectado pode vir a infectar vários mosquitos, em diferentes lugares e disseminar um surto e ou uma epidemia (TAUIL, 2001;BRASIL, 1998).

2.6.2 - Aspecto clínico

As manifestações clínicas vão desde uma infecção assintomática a uma febre indiferenciada, e ao dengue clássico (DC), que pode evoluir ou não com hemorragia; a febre hemorrágica do dengue (FDH) e síndrome de choque da dengue (SCD), que leva a um quadro grave de colapso circulatório (QUINTANILHA, 2010).

A Dengue Clássica apresenta-se primeiramente com febre de 39°C a 40°C, associada à cefaléia (dor de cabeça), fraqueza, mialgias (dor no corpo), artralgias (dor na articulação) e dor retroorbitaria (dor atrás do olho). O exantema clássico (vermelhidão) presente em 50% dos casos atinge a face, tronco e membros de forma aditiva, não poupando plantas de pés e mãos, podendo apresentar-se sob outras formas com ou sem prurido (coceira), frequentemente no desaparecimento da febre; outros sinais clínicos também podem estar presentes como a anorexia (falta de apetite), náuseas e vômitos (BRASIL, 2011).

Na Febre Hemorrágica da Dengue (FHD), as manifestações clínicas iniciais são as mesmas descritas para a dengue clássica, até que ocorra a diminuição da febre, entre o 3º e o 7º dias e a síndrome se instale. Observa-se o surgimento de manifestações hemorrágicas espontâneas ou provocadas, pela diminuição de plaquetas no sangue e perda de plasma para o terceiro espaço (BRASIL, 2002).

É importante descrever que a dengue em criança geralmente apresenta-se como síndrome febril, iniciando-se com sinais e sintomas inespecíficos tais como:

apatia, sonolência, recusa da alimentação, vômitos, diarreia ou fezes amolecidas (BRASIL, 2010).

Já a Síndrome do Choque da Dengue (SCD), em casos mais graves de FHD, ocorre entre o 3° e 7° dias de doença, geralmente antecedida por dor abdominal. O choque ocorre em virtude do aumento da permeabilidade vascular, seguida de concentração de sangue e falência circulatória, caracterizando-se por pulso rápido e fraco, com diminuição da pressão do pulso e da artéria, extremidades frias, pele pegajosa e agitação dos membros. A sua duração é curta podendo evoluir para a cura ou óbito, em 12 a 24 horas (BRASIL, 2008).

2.6.3 - Mosquito *Aedes aegypti*

Há relatos que o mosquito tenha se originado na África, vivendo em ambientes silvestres, nos tocos das árvores e escavações em rochas. Esta espécie se diferenciou adaptando-se aos centros urbanos, sendo que ocorrem alterações provocadas pelo homem propiciando sua proliferação. Nas Américas, somente tem sido encontrada a variedade doméstica, e acredita-se que esta tenha sido transportada em barris provenientes dos navios de exploradores e colonizadores (BRASIL, 2008).

O mosquito *Aedes aegypti* tem aparência de pernilongo, apresentando listas brancas e pretas como demonstra a Figura 1.

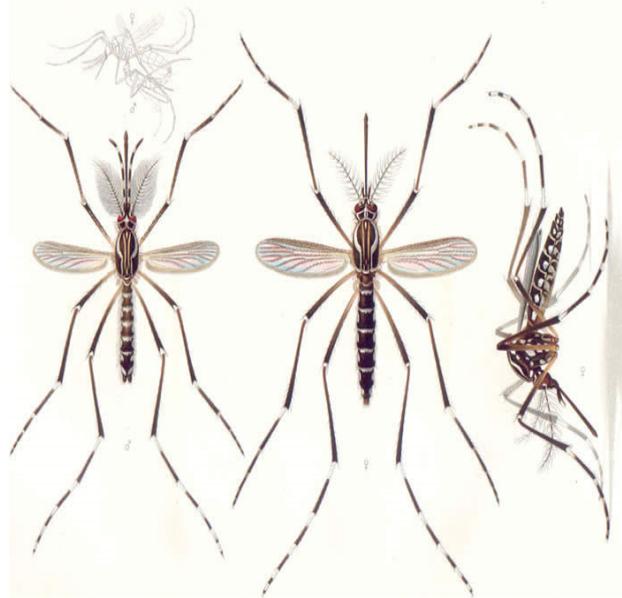


Figura 1. Mosquito *Aedes aegypti*, vetor da dengue
Fonte: <http://www.combateadengue.com.br/mosquito-da-dengue>

Alimenta-se geralmente durante o dia e vive em média de 30 a 35 dias; a fêmea põe ovos de 4 à 6 vezes durante sua vida, em lugares alternados, colocando cerca de 100 ovos, em locais com água parada (BRASIL, 2008).

Com hábitos domésticos pode ser facilmente encontrado em qualquer recipiente com água parada. O mosquito tem preferência a recipientes artificiais relacionados a habitações humanas e dentro do ambiente doméstico, sendo encontrado em regiões tropicais e subtropicais e não sobrevivem no inverno (OMS, 2010).

O ciclo do mosquito *Aedes aegypti* é composto por duas fases, sendo a primeira denominada de fase aquática, na qual os ovos, larvas e pupa estão imaturos e a segunda fase, é denominada de alado, quando o mosquito já adulto está em ambiente terrestre e aéreo. Para que isto aconteça, é necessário presença de altas temperaturas e influência do ambiente e alimentação adequada que se dá por volta de 9 a 13 dias de vida do mosquito, identificando-se tais dados na figura 2, no ciclo do mosquito da dengue (TAVEIRA; FONTES; NATAL, 2001).

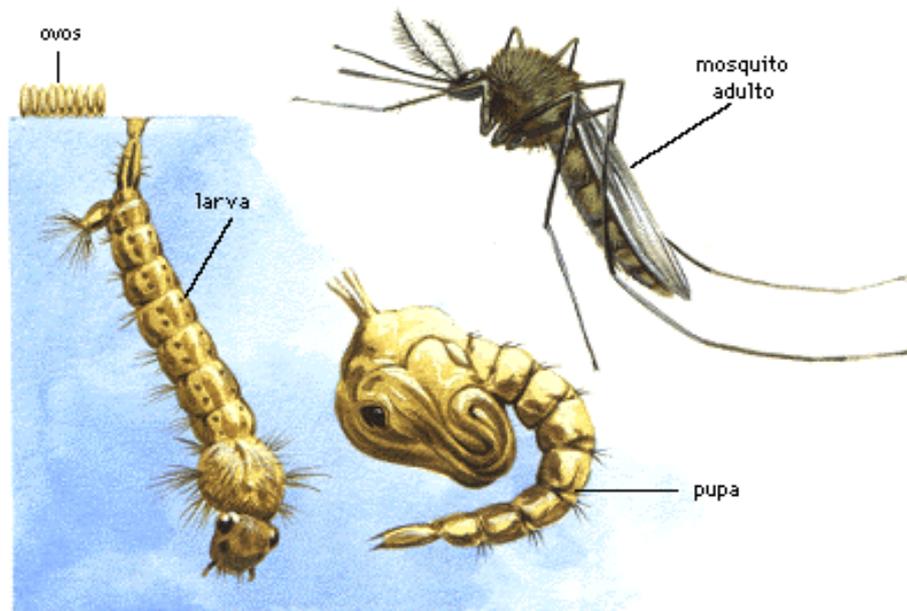


Figura 2.Estágios do *Aedes aegypti*, do ovo até a fase adulta
Fonte:<http://www.combateadengue.com.br/mosquito-da-dengue>

2.6.4 - Ciclo de vida do vetor

No primeiro estágio, os ovos são brancos e menores e depois se tornam pretos e maiores, os quais permanecem depositados em paredes úmidas dos recipientes e ficam em ambiente seco por até um ano; no período pluvial em contato com o meio úmido, estes ovos eclodem e dão origem às larvas (TAVEIRA; FONTES; NATAL, 2001).

As larvas no segundo estágio alimentam-se de algas e partículas orgânicas contidas na água, e procuram a superfície para respirar, modificando o tamanho 4 vezes, o que é denominado de estágio. Apresentam duração de cerca de 5 a 7 dias, compostas de cabeça tórax e abdômen, movimentam-se em forma de serpente, fazendo um "S" em seu deslocamento, e quando há movimentos bruscos na água e sob feixe de luz, deslocam-se com rapidez para o fundo do depósito demorando a retornar à superfície (TAVEIRA et al., 2001).

As pupas têm forma de vírgula (como está ilustrado na figura 3 abaixo), no qual não se alimentam e permanece a maior parte do tempo imóvel, flutuando logo abaixo do nível da água e respirando pelas duas trompas respiratórias. No 2º e 3º

dia, abre-se uma fenda no dorso da pupa, local este que emerge o mosquito adulto (SANTA CATARINA, 2008).



Figura 3. Pupa, terceiro estágio do mosquito

Fonte: <http://www.fiocruz.br/ioc/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?inoid=336&sid=32>

Na fase adulta necessitam de um período de diversas horas para o endurecimento do esqueleto externo e das asas; repousam por algumas horas sobre a superfície da água e depois de 24 horas podem voar e acasalar. A fase de reprodução ocorre no chamado voo nupcial, sendo que os mosquitos acasalam apenas uma única vez, sua vida é curta, vivem por volta de 40 dias, voando em torno de 400m (TAVEIRA; FONTES; NATAL, 2001).

A alimentação deste vetor constitui-se basicamente de seiva de plantas, contudo as fêmeas do *Aedes aegypti* se alimentam também de sangue (hematofagia), que fornece proteínas para o desenvolvimento dos ovos (BRASIL, 2001). As fêmeas têm hábitos hematofágicos diurnos, com acentuada predileção a se alimentar no interior dos domicílios (endofagia). Embora existam relatos de alimentação noturna em ambientes domésticos com iluminação artificial (GLUBER, 1998; OMS, 1999).

O *Aedes aegypti* tem hábitos diurnos e prefere sugar os humanos, alimentando-se desde o amanhecer até o final do dia, recolhendo-se ao interior das casas para repousar nos cantos sombrios (REY, 1991).

A Fundação Nacional de Saúde (BRASIL,2001) classifica os principais depósitos de água utilizados como locais de ovo posição como:

Inservíveis: encontrados em embalagens plásticas, lixo doméstico, garrafas, latas, baldes, materiais de construção, pneus velhos e peças de carro. Estes materiais permanecem jogados nos fundos dos terrenos vazios ou próximos a outras residências e coletam água da chuva. A falta adequada na disposição e coleta de tais materiais inservíveis e do lixo doméstico faz com que os mesmos sejam criadouros eficientes para o *Aedes aegypti*;

Úteis: são as caixas d'água, tanques, cacimbas (poços), cisternas, bebedouro de animais, dentre outros. Também, se encontram os depósitos para armazenamento permanente de água para consumo, calhas, carro de mão, máquinas de construção, piscinas e vasos sanitários abandonados, bandejas de coleta de água de geladeiras e ares-condicionados, vasos de plantas e ralos. Os depósitos de armazenamento permanente de água situam-se dentro ou muito próximos aos domicílios, locais ideais para procriação do *Aedes aegypti*, não sofrem influência sazonal da chuva, o qual alguns desses são presentes ou em maior número devido ao serviço de abastecimento de água inexistente ou irregular;

Depósitos Naturais: estão presentes nas bromélias, ocos de plantas, árvores e pedras; grandes reservatórios: cemitérios, borracharias, floriculturas, postos decombustível, ferros-velhos, entre outros.

2.7 - Fator ambiental e a dengue

Há inúmeras variáveis que influenciam a incidência da dengue, dentre estas destacam-se as ambientais, sendo divididas em naturais e antrópicas. Asvariáveisnaturais são aquelas que favorecem o desenvolvimento do vetor da dengue, independente da ação do homem, como por exemplo, o clima. Já as

variáveis antrópicas são aquelas que potencializam a influência das variáveis naturais em função da alteração do ambiente.

Dentre as variáveis naturais podem-se destacar a precipitação e temperatura, enquanto, das variáveis antrópicas, destaca-se falta de saneamento básico, acúmulo de lixo em terrenos baldios, entre outros.

O aumento de casos positivos da dengue associado às estações de calor e chuva é comum, como já observado por diversos autores como (Gould et al.1970 apud KOOPMAN et al. 1991) afirmam que epidemias registradas nos anos de 1954 e 1958 no Sudeste Asiático, assim como no México, Brasil e Caribe, na década de 80 e 90, foram também acompanhadas por estações chuvosas. Em países tropicais como a Tailândia e Indonésia, o pico da ocorrência de casos de dengue hemorrágica coincide com os meses de maior pluviosidade.

Moore (1985) afirma em seus estudos que o volume e o número de dias com chuva podem constituir preditores úteis de incidência da doença. Entretanto, Reiter (1988) infere que se deve considerar que as taxas de infecção viral no vetor, também variam com as condições climáticas.

Diante disso, o principal habitat larvário em diversos países corresponde ao armazenamento de água que independem da chuva, sugerindo que o pico de transmissão não esteja tão relacionado com a densidade do vetor, porém com a sobrevivência do mosquito adulto em condições de temperatura e umidade ideal na estação chuvosa, aumentando a probabilidade das fêmeas infectadas completarem a replicação do vírus tornando-se infectantes (GUBLER, 1989).

Destaca-se outra variável natural importante na causa da doença, sendo a temperatura, pois em virtude do aquecimento global, tem aumentado o índice de infestação do mosquito.

No estado de São Paulo, observou-se que a temperatura atuou como fator modelador do processo de infestação por *Aedes aegypti* de várias regiões, verificando, no entanto, pequena influência dos índices pluviométricos (GLASSER;GOMES, 2001).

Entretanto, quando a temperatura está elevada, diminui-se o tempo da incubação e assim aumenta a probabilidade de se completar a incubação em um número maior de vetores, confirmado em um curto período de vida deste inseto.

Esta informação é relevante para compreender a sazonalidade das epidemias da doença, sendo não associada somente a chuvas, mas também a temperaturas mais elevadas, permitindo condições mais propícias de transmissão (FOCKS, 1995). O modelo matemático obtido pelo mesmo autor estimou o período de incubação extrínseco do vírus entre as seguintes temperaturas 22^aC e 32^aC, ou seja, fêmeas infectadas submetidas a elevadas temperaturas (32^aC) teriam 2,67 vezes mais chance de completar o período de incubação, quando comparadas com aquelas submetidas às baixas temperaturas.

Considerando que a água armazenada é um fator ambiental propício a proliferação do vetor, a presença de cursos d'água naturais também pode ser considerada um fator natural favorável à incidência da doença. Porém, esta variável ainda é pouco discutida, mas tem grande importância se associada a fatores antrópicos como presença de lixo.

É comum ser encontrado em centros urbanos brasileiros rios e córregos que foram canalizados, com avenidas laterais e pouca arborização em áreas centrais e bairros consolidados. Os cursos d'água são incorporados à paisagem como elementos isolados do contato humano, ausência de mata ciliar e sem vida aquática, sendo que o cidadão comum, devido a falta de informação, muitas vezes confunde um córrego, elemento natural que deveria ter água limpa – com esgoto, que ele preferia que fosse enterrado (BUENO, 2004).

Na presença de rios, lagos e riachos em locais urbanos, quando não administrados adequadamente, pode ocorrer ausência de mata ciliar, sendo alvo de descaso da população, que oferece lixo e dejetos como alimento para os roedores e insetos. Estas condições são observadas na cidade de Maringá-PR, que apesar de planejada, ainda sofre problemas urbanos, tais como: processos erosivos nos fundos de vales, devido à rarefeita vegetação de mata ciliar, entulhos e lixo jogados nos mesmos e as consequências destes processos, como o desenvolvimento de criadouros do mosquito da dengue, que são constituídos como problema de saúde pública preocupante em todo território nacional (AOKI; VIEIRA; GOMES et al. 2010).

Destaca-se outra cidade que sofre com curso de água, sendo esta a de Umuarama, localizada também no estado do Paraná que apresenta um forte agravante para a dengue por ser contornada por um córrego. Pessoas que ali

habitam, poluem e degradam a mata ciliar, além de retirar areia das encostas para utilizá-las em construções de residências (SILVA et al. 2003).

Outra variável natural de importância para a incidência de vetores é a vegetação, que pode exercer influência sobre a incidência de Febre Amarela, também transmitida pelo *Aedes aegypti*, de gravidade variável, evolução rápida e durabilidade máxima de 12 dias; o vírus da febre amarela sobrevive no ambiente selvagem e também pode ser encontrado no ambiente urbano, quando levado pelo homem, trabalhador rural não vacinado (BRASIL, 1999).

O habitat florestal primitivo, na África, tem sido encontrado em tocos de árvores situados na periferia da floresta (GARNHAM et al. 1941), significando uma pré-adaptação a ambientes abertos, dos quais a cidade é o caso extremo.

Sendo assim, não existe acordo sobre os estudos da origem dos criadouros da dengue, os quais uns acreditam que sejam encontrados em buracos e troncos de árvores, e outros, acreditam ser os buracos de rochas situados nas sombras, sendo esses criadouros classificados como adaptação florestal secundária (MATTINGLY, 1957).

Embora este *culicídeo* possa se desenvolver em depósitos naturais, está mais adaptado aos criadouros artificiais, principalmente os depósitos escuros de aberturas largas, situadas em locais sombrios, com folhas no estado de decomposição e provavelmente com a presença de micro-organismos e outros elementos (SHANNON, 1931).

2.8 -Prejuízos causados pela dengue

A dengue é uma das doenças emergentes no mundo e um dos maiores problemas de saúde pública no Brasil, o qual gera grandes transtornos não somente para a saúde, mas também para outros setores, dentre estes o econômico, uma vez que afasta temporariamente o trabalhador de seu emprego, criando custos diretos e indiretos, com tratamento e prevenção (COSTA; SOBRAL; FREITAS, 2012).

Os custos diretos representam o total de despesas que incidem diretamente sobre o tratamento do cliente ou os investimentos em um programa de prevenção, incluindo os gastos com indivíduos, consultas, hospitalização, exames diagnósticos, insumos hospitalares, medicamentos, terapias instituídas, honorários médicos, salários dos profissionais de saúde, e investimentos na estruturação dos serviços de saúde. Além destes, são incluídos os custos diretos não-médicos, que se referem aos gastos efetuados pelo cliente e seus familiares, os que foram utilizados para o pagamento do transporte do mesmo para os serviços de saúde, os gastos com alimentação e até as despesas com o alojamento e alimentação dos acompanhantes (HINMAN 1997; BROSANAN; SWINT 2001; PIOLA; VIANNA 2002; DRUMMOND et al. 2005).

Os custos indiretos em saúde, usualmente associados à morbidade, à perda da produtividade e mortalidade precoce, representam os prejuízos produzidos pela doença ou os custos sociais desta enfermidade. Neste sentido, quanto maior a incidência e a letalidade de uma doença no grupo de indivíduos, cuja faixa etária representa a força produtiva do país, maior serão os custos da doença e o seu impacto no desenvolvimento econômico do país; os custos indiretos podem ultrapassar a categoria dos diretos com o tratamento do cliente. Ainda, pode-se observar os custos intangíveis, sendo os prejuízos decorrentes da perda da saúde, da dor, do sofrimento, angústia, infertilidade, perda do bem-estar e baixa qualidade de vida dos clientes. Tais custos são associados ao efeito da doença e difíceis de serem estabelecidos em valores monetários (MURRAY; LOPEZ 1996; DRUMMOND et al. 2005).

No caso específico da dengue, estudo recente demonstra uma vasta lacuna tanto na literatura nacional como internacional, sendo que há um grande percentual

de avaliações econômicas em dengue que focalizou o impacto dos custos das epidemias, sendo reduzidas as pesquisas que estimam custos do episódio da doença e a carga social da doença em qualidade de vida (TORRES; CASTRO, 2007).

Em décadas passadas, verificou-se que a economia em saúde era utilizada por meio de avaliações a respeito do impacto dos custos e a carga global de doenças (TORRES; CASTRO, 2007).

Alguns estudos sobre esta epidemia conduzidos em países das Américas, estimaram o custo das mesmas na ordem de US\$ 6,1 a 15,6 milhões em Porto Rico (1977) (Von Allmenet al. 1979), de US\$ 103 milhões em Cuba (1981) (KOURI et al. 1989), US\$ 2,7 milhões na Nicarágua. Estes resultados informaram que houve um impacto econômico da dengue em Cuba (1997) sendo diretamente proporcional à magnitude da epidemia, no qual mais de 24 mil pessoas com FHD foram hospitalizadas; os custos diretos com o tratamento dos pacientes foi o equivalente a US\$ 41 milhões e o restante, de US\$ 43 milhões foram investimentos em medidas de prevenção e controle vetorial (VALDESet al. 2002). Em estudos recentes, o custo total da dengue no Panamá foi estimado US\$ 16,8 milhões, sendo o custo individual equivalente a US\$ 332,0 (ARMIENet al. 2008).

O custo econômico da epidemia de dengue na Tailândia, em 1994 foi estimado em US\$ 12,6 milhões, perfazendo um total aproximado de US\$ 56,7 milhões, o custo individual equivalente a US\$ 102 em crianças e de US\$ 138 em adultos (OKANURAK et al. 1997). No Vietnã, o custo total da hospitalização de uma criança com dengue foi estimado em US\$ 61 (HARVING; RONSHOLT, 2007).

As estimativas econômicas sobre o custo da dengue nos países do sudeste da Ásia foi equivalente a US\$ 69,5 milhões e US\$ 105 milhões para FHD. O custo total da dengue clássica foi de US\$ 35,5 milhões (SHEPARD et al. 2004) e custo individual da dengue foi estimado em US\$ 139 para FHD e US\$ 4,3 para dengue clássico. Em estudos recentes, o custo individual da dengue na Tailândia foi estimado em US\$ 1758 para clientes hospitalizados. No Camboja, o custo da hospitalização foi o equivalente a US\$ 756 e na Malásia, o custo foi da ordem de US\$ 666 para clientes atendidos em ambulatório e de US\$ 1988 para os hospitalizados (SUAYA et al. 2009).

As diferenças geográficas, o perfil epidemiológico de cada país, a gravidade dos casos, a renda per capita, o tipo de assistência médica (ambulatório ou hospitalar), o tipo de sistema de saúde (público ou privado) e a falta de padronização de protocolos de tratamento são fatores que podem ter contribuído na superestimação do custo da dengue nos países endêmicos. Neste mesmo sentido, a quantificação da carga da doença com base somente nos indicadores econômicos da doença, parece não ser suficiente para dimensionar o verdadeiro impacto da doença na saúde pública dos países endêmicos (DRUMMOND et al. 2005; TORRES; CASTRO 2007).

No Brasil, é precária a existência de estudos sobre custos econômicos e carga da dengue na saúde pública, sendo que os dados disponíveis e não publicados, são aqueles referentes aos pagamentos efetuados pelo Ministério da Saúde à rede credenciada do Sistema Único de Saúde (SUS), estando disponíveis no Sistema de Informação Ambulatorial (SIA) e no Sistema de Informação Hospitalar do Ministério da Saúde (SIH). No período de 2002 a 2005, o custo médio da hospitalização de um cliente de dengue e FHD variaram de US\$ 80,3 em 2002 e US\$ 144,1 em 2005; os dados recentes informam no Programa Nacional de Controle da Dengue que houve um investimento de mais de R\$ 1 bilhão de reais em 2008 (CASTRO, 2007).

Drummond et.al. (2005) relatam em seus estudos que um houve um total de R\$ 270 milhões para efetuar o pagamento da doença, sendo este utilizado para salários dos agentes de saúde, R\$ 20 milhões para inseticidas, R\$ 1,2 milhão para capacitação dos agentes, R\$ 13,3 milhões para equipamentos de pulverização, veículos, motocicletas, R\$ 40,3 milhões para as campanhas publicitárias, R\$ 128 milhões para o aporte financeiro da vigilância contra a dengue.

O fator econômico está ligado ao saneamento básico desde os tempos primórdios e, com auxílio de pesquisas sobre a higiene, observa-se que a água encanada e bons hábitos, facilitam no auxílio ao controle de vetores. Assim, o saneamento básico e o ambiental são considerados sinônimos de saúde e bem estar do indivíduo.

A história e evolução a respeito das ruínas de uma grande civilização ao norte da Índia, com mais de 4.000 anos, já tinham evidenciado a existência de hábitos

higiênicos, incluindo a presença de banheiros, sistemas de coleta de esgotos sanitários, além de drenagem nos arruamentos. Outros povos, como os egípcios, dispunham de sistemas de drenagem de água, além da existência de grandes galerias; as práticas sanitárias do coletivo tiveram como época mais marcante nas antigas galerias, banhos públicos, termas e esgotos da Roma Antiga (MEDEIROS et al.2008; TEIXIERA, 2006).

Segundo Teixeira (2006) a implantação de sistemas coletivos de saneamento iniciou-se no fim do século XIX, e mostrou melhoria do estado de saúde das populações beneficiadas, independentemente de evidências científicas que permitissem a associação da melhoria na saúde pública à implantação de sistemas coletivos de saneamento.

O saneamento básico insuficiente ou inadequado abastecimento de água e coleta de lixo nas periferias das grandes metrópoles, junto ao lixo moderno de descartáveis, plásticos, latas e terrenos abandonados são contribuintes para a proliferação do inseto transmissor da dengue (TAIUL, 2001).

Estes fatores citados anteriormente são considerados chaves para as ações de controle, pois macrocriadouros assumem grande importância para a manutenção de altas densidades de vetores em todas as estações do ano. Áreas com irregularidades no abastecimento de água e presença de domicílios com precariedade estrutural favorecem a manutenção de criadouros do vetor (OLIVEIRA; VALLA, 2001).

Além da falta do poder aquisitivo e saneamento básico não se pode esquecer a educação, pois numa comunidade informada diante de uma enfermidade benigna, o óbito é quase sempre possível de ser evitado. Conseqüentemente, o desenvolvimento de intervenções educativas tem sido apontado como de grande importância nas questões relacionadas aos problemas de saúde pública, sendo imprescindíveis para fomentar os processos de mobilização. A finalidade destas ações é a adesão dos indivíduos e o modo com que os mesmos são organizados na sociedade, consciente e voluntariamente, para enfrentar determinados problemas. A primeira ferramenta na disseminação de informação relacionada à dengue compreende estratégias de ocupação de mídia comercial, estatal e rádios comunitárias, bem como produção de material de acordo com o conhecimento e

realidade regional, garantindo a participação e envolvimento de todos os setores, sendo estes: educação, saúde, turismo cultura, saneamento, segurança pública, transporte entre outros (BRASIL, 2009).

2.9 - Prevenção e medidas de controle

A prevenção da dengue consiste em um trabalho coletivo e permanente, como mobilização operacional, comunicação intersetorial e a mobilização junto à sociedade. Evitando água parada em recipiente, sendo que os cuidados começam em casa, com atitudes corriqueiras, a fim de verificar acúmulo de água, no intra e peridomiciliar, locais estes preferenciais do mosquito. Observar a jardinagem da casa, identificando presença de água parada em xaxins ou vasos; no quintal atentar para pneus ou garrafas, lembrando que se deve mantê-los em local coberto e ou com abertura para baixo; na lateral da casa deve ser feita a verificação, observar o possível acúmulo de folhas nas calhas, com limpeza constante; a caixa de água deve ser lavada com hipoclorito de sódio, duas vezes ao ano e permanecer fechada corretamente. Os terrenos livres de construção devem ser mantidos limpos e com a vegetação em baixo nível.

Outra forma de controle é o chamado período não epidêmico e período epidêmico. O período não epidêmico tem como meta realizar ações de forma preventiva com intuito de impedir o acontecimento da doença, dos quais este é composto de medidas informativas junto à comunidade sobre os hábitos do mosquito, sinais e sintomas da doença, recomendações de onde procurar os serviços de saúde disponíveis, mais próximos de sua residência. Enquanto o período epidêmico está focado nas complicações e como evitar os óbitos; trabalhando em parceria com imprensa e publicidade, setor de educação e saúde, desde o período não epidêmico como por exemplo, reduzir o tempo de espera nas clínicas, por meio de classificação de risco (BRASIL, 2010).

A Classificação de risco é um método criado para organizar o atendimento visando acelerar o atendimento e priorizar as emergências, por meio do atendimento humanizado e não por ordem de chegada. A classificação de risco vem sendo

implantada em vários municípios do Brasil, desenvolvidas por profissionais habilitados o que vem agilizando o atendimento e evitando morte e sequelas, sendo uma ação preventiva que pode influenciar no diagnóstico precoce da doença (BRASIL, 2009).

Diante disso, ressalta-se a presença de uma medida epidemiológica a ser adotada para toda a população, sendo a dengue uma doença de notificação compulsória, com objetivo de reduzir a infestação pelo *Aedes aegypti*; a incidência da doença e a letalidade por Febre Hemorrágica da Dengue é umas das hipóteses para investigar imediatamente os casos de óbitos (BRASIL, 2004).

Outra medida de controle se restringe aos controles biológicos, que foram desenvolvidos 1200 anos antes de Cristo (AC), quando chineses interligavam pontes de bambus, entre uma árvore e outra, a fim de facilitar o transporte de formigas e predadores de lagartas. O resultado disto denominou-se controle natural, porém com o suporte e apoio do homem. O controle biológico tem passado por evoluções, sendo notado e publicado como uma verdadeira ciência, no ramo agropecuário e pouco notado na luta contra os vetores, no qual são necessários maiores níveis de redução populacional. Assim, somente o controle biológico não faz sucesso, devendo ser associados a outros comandos biológicos (WHO, 2007).

Na vista ecológica podem existir muitos inimigos naturais do mosquito quando comparados com outros insetos, uma vez que larvas, pupas e ovos são aquáticos e o mosquito adulto, é caracterizado em ambientes aéreos. No entanto, faz-se necessário algumas comparações entre patogênicos e predadores, devendo ser observado o modo de ação de cada inseto e o aspecto, vantagens e desvantagens que os mesmos apresentam (ANDRADE; SANTOS, 2004).

Os inimigos naturais têm sido considerados em todo mundo para uso principalmente no controle das larvas de mosquitos e alguns têm se destacado pela eficiência na predação. Geralmente os vertebrados (peixes) têm apresentado melhor utilidade comparada aos invertebrados. Para o domínio dos vetores da dengue, a utilização de peixes é restrita em relação ao tamanho deste predador e da preferência dos mosquitos *Aedes* a pequenos criadouros.

Experienciais com as Planárias (*platyhelminthes*) foram as que tiveram melhores resultados os platielminthos da Classe Turbellaria, sendo de vida livre e tem

na Ordem Tricladida os principais inimigos de pernilongos (ANDRADE; SANTOS, 2004).

Mexer e Learned (1981) relatam em seus estudos que os platelmintos são espécies de água doce e nadam ativamente na superfície da água, procurando sua presa, e quando as encontram, liberam muco pegajoso tóxico que as paralisam e assim podem ser ingeridas. As planárias ingerem em torno de 2,5 larvas de mosquito, ao dia, porém matam muito mais do que se alimentam.

As *platyhelminthes* são predadores pouco específicos e, portanto é necessária a realização da avaliação de seu impacto em outros inimigos naturais dos mosquitos *Aedes*, como os *copépodos*, mosquitos *Toxorhynchites* e mesmo alevinos de peixes larvófagos. Admite que água com elevado teor de matéria orgânica, com algumas alcalinidades e poucas salinidades, é de seu controle inversamente proporcional a este último fator (YU et al. 1996).

As planárias podem ser facilmente criadas e armazenadas em larga escala e pequenas salas de criação, sendo que sua utilização tem sido avaliada em campos de arroz alagado ou em bueiros urbano para o controle de *Culex*. Desse modo, podem ser usadas como pulverizadores em campanhas antidengue com pequenas modificações em sua pressão, 25m² de planárias sendo suficiente para um bom controle (DARBY et al. 1988).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 - Localização

O trabalho foi desenvolvido no período de 2011 a 2013 no município de Fernandópolis - SP, Noroeste Paulista, com perímetro municipal localizado entre as coordenadas entre as coordenadas 20°04'53" e 20°28'44" sul e 50°25'03" e 50°07'56" oeste como mostra a Figura 4.

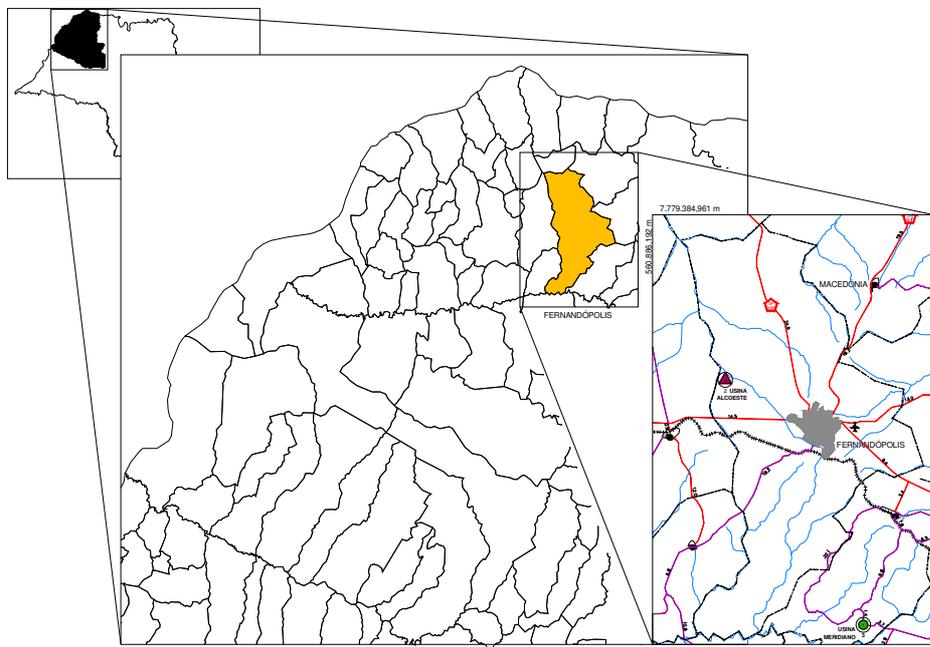


Figura 4.Localização do município de Fernandópolis

O clima da região, de acordo com a classificação de *Koppen*, é Tropicalúmido (Aw) com inverno seco e ameno, verão quente e chuvoso (Rolim et al. 2007). A região é caracterizada por um período de oito meses do ano com déficit hídrico e com precipitação média anual de 1321 mm (Lima et al. 2009) e temperatura média de 23,5°C.

3.2 - Características socioeconômicas

De acordo com o IBGE (2010), o município de Fernandópolis, tem uma população de aproximadamente 67.000 pessoas e dispõe de instrumento de planejamento territorial, o Plano Diretor; o município declarou, em 2008, existirem loteamentos irregulares, favelas, ou assemelhados. No município, existe processo de regularização fundiária e urbanização de assentamentos. Já em 2010, com incidência de pobreza de 17,79%, não havia registro de moradores urbanos vivendo em aglomerados subnormais (favelas e similares). Os moradores urbanos (99,8%) contavam com o serviço de coleta de resíduos e 96,1% tinham energia elétrica distribuída pela companhia responsável. A proporção de moradores, em 2010, com acesso ao direito de propriedade (própria ou alugada) atingiram 92,3%.

Ainda neste Município, em 2010, 95,5% dos moradores tinham acesso à rede de água geral com canalização em pelo menos um cômodo e 98,1% possuíam formas de esgotamento sanitárias consideradas adequadas. A proporção de crianças menores de 2 anos desnutridas em 2012 foi de 0,1%, sendo todas acompanhadas pelas equipes de Estratégia de Saúde da Família. Em 2005, o percentual de escolas do Ensino Fundamental com laboratórios de informática era de 100,0%; com computadores 68,0% e com acesso à internet 88,0%. Simultaneamente as escolas do Ensino Médio com laboratórios de informática eram de 100,0%; com computadores 75,0% e com acesso à internet 100,0%; Assim os jovens de 15 a 17 anos, que concluíram o ensino fundamental foram de 79,9%. E em relação as patologias entre 2001 e 2011, Fernandópolis apresentou 3.786 casos de doenças transmitidas por mosquitos, dentre os quais 4 casos confirmados de malária, 11 casos confirmados de leishmaniose e 3.771 notificações de dengue (IBGE, 2010).

3.3 - Modelagem matemática

A modelagem matemática dos casos positivos de dengue (variável dependente y) foi realizada em função de dois tipos de variáveis ambientais (variáveis independentes x_1, x_2, \dots, x_n): as variáveis espaciais (que possuem variabilidade espacial significativa dentro do espaço urbano) e temporais (que variam significativamente dentro de um curto período de tempo).

As variáveis espaciais consideradas dentro do espaço urbano foram renda bruta per capita, densidade demográfica, áreas livres de construção, cobertura arbórea, densidade de árvores e distância média dos córregos. O resumo das bases de dados para a obtenção das variáveis espaciais utilizadas na modelagem está apresentado na Figura 5.

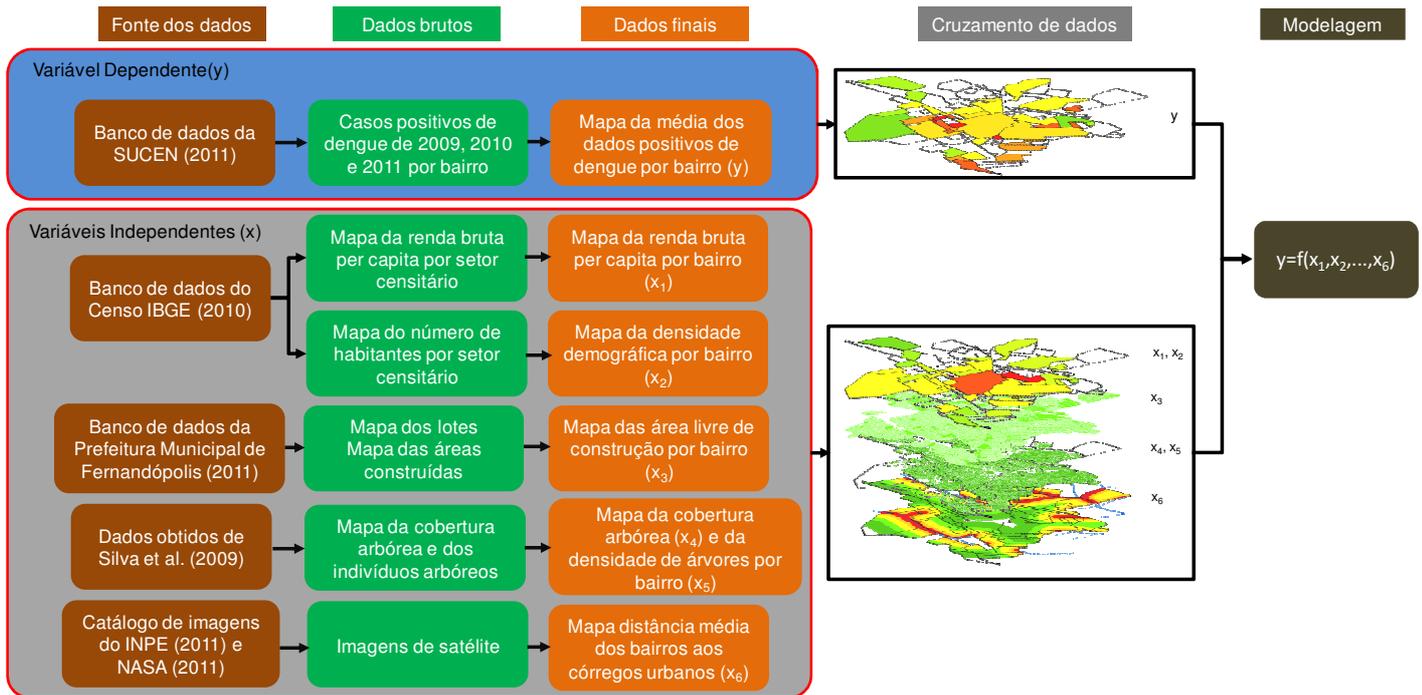


Figura 5. Fluxograma explicativo para a modelagem da resposta dos casos positivos de dengue em função das variáveis espaciais analisadas.

As variáveis temporais modeladas em casos positivos de dengue foram as climáticas de temperatura média mensal, precipitação média mensal e média da frequência de chuvas, de acordo com a Figura 6.

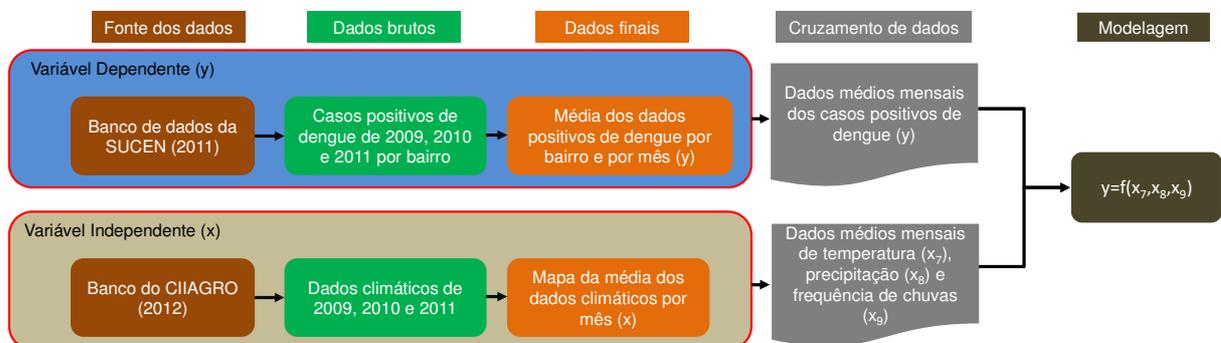


Figura 6. Fluxograma explicativo para a modelagem da resposta dos casos positivos de dengue em função das variáveis temporais analisadas

3.4 - Variáveis espaciais

3.4.1 - Densidade demográfica

Os dados de densidade demográfica por bairro foram obtidos por download do banco de dados do Censo 2011 do Instituto Brasileiro de Geografia e estatística - IBGE (2011). Os dados obtidos, por setor censitário, foram em arquivo “CSV” do número de habitantes e o mapa dos setores censitários no formato “SHAPEFILE” para o município de Fernandópolis - SP.

Como os limites territoriais dos setores censitários não correspondiam exatamente aos bairros da área urbana, a estimativa da densidade demográfica por bairro foi realizada por ponderação, com o auxílio da seguinte expressão:

$$dd_b = \frac{\sum dd_i^s \cdot A_i^s}{A_b}, \text{ sendo:}$$

dd_b – densidade demográfica do bairro (hab km⁻²);

dd_i^s - densidade demográfica do setor censitário “i” localizado dentro do bairro (hab km⁻²);

A_i^s – área do setor censitário “i” localizado dentro do bairro (km²);

A_b – área do bairro (km²).

A área de cada setor censitário dentro dos bairros foi obtida pela intersecção dos SHAPES (mapas) dos setores censitários com o dos bairros da área urbana, assim demonstrado como no exemplo da Figura 7.

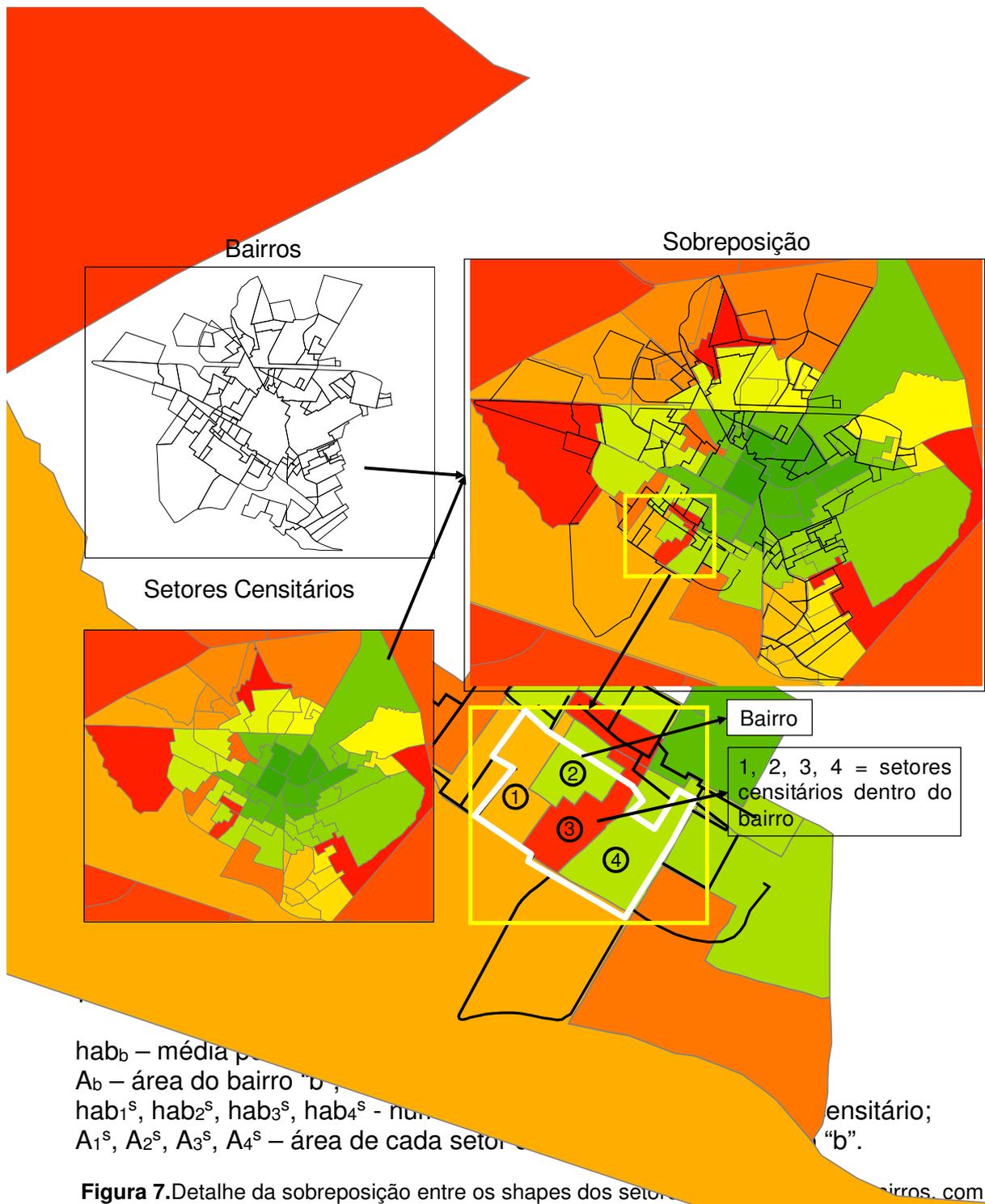


Figura 7. Detalhe da sobreposição entre os shapes dos setores censitários e dos bairros, com demonstração do cálculo para um dos bairros

Em seguida, determinou-se a densidade demográfica média ponderada de cada bairro (dd) pelo quociente entre número médio ponderado de habitantes de cada bairro (hab_b) pela respectiva área de cada bairro (A_b). Na Figura 8, está apresentado o mapa de densidade demográfica dos bairros no município de Fernandópolis - SP.

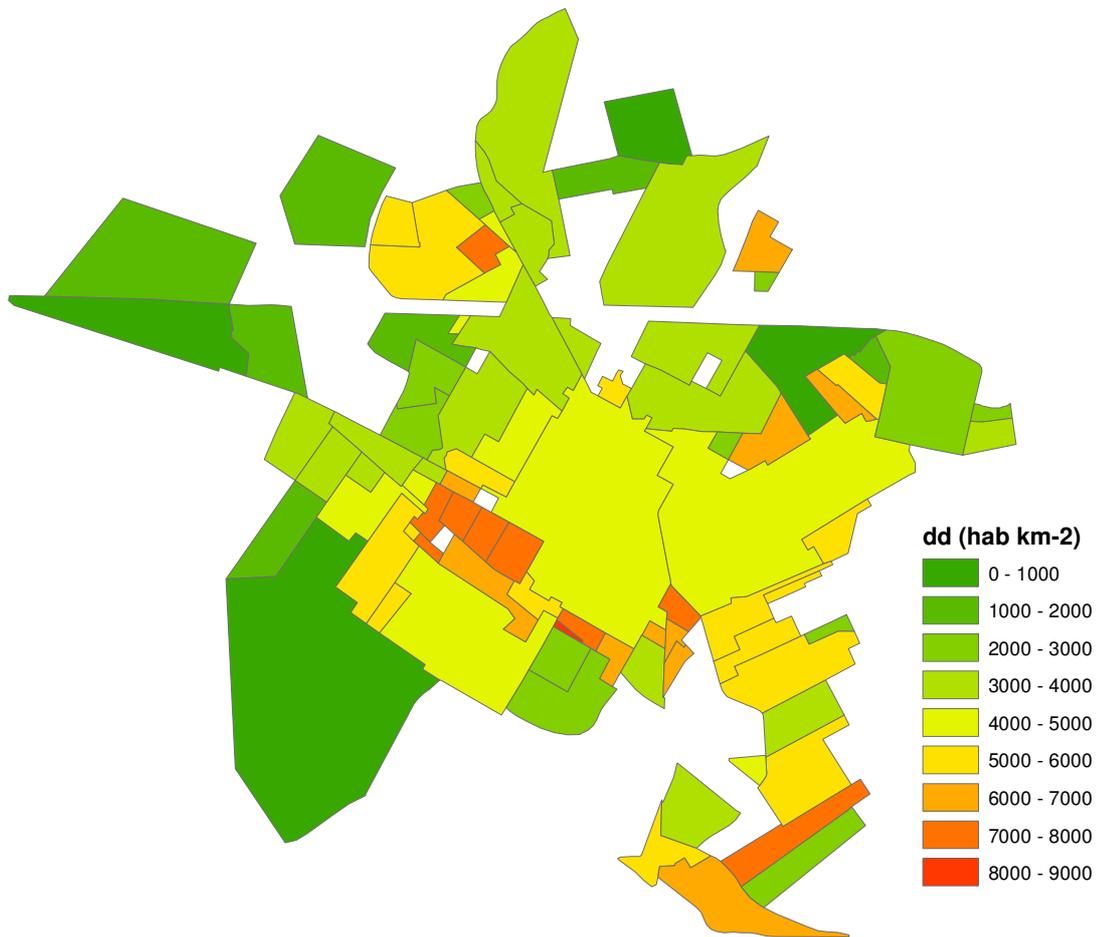


Figura 8.Densidade demográfica média ponderada (dd) dos bairros avaliados de Fernandópolis

3.4.2 - Renda bruta per capita

Os dados de renda bruta per capita, no formato CSV, também foram obtidos do mesmo banco de dados do censo 2011 (IBGE, 2011). No entanto, para esta variável, o número de indivíduos estava dividido nos seguintes estratos por setor censitário: V005 (menos de 1/8 de salário mínimo), V006 (entre 1/8 e 1/4 de salário mínimo), V007 (entre 1/4 e 1/2 salário mínimo), V008 (entre 1/2 a 1 salário mínimo), V009 (entre 1 a 2 salários mínimos), V010 (entre 2 a 3 salários mínimos), V011(entre 3 a 5 salários mínimos), V012 (entre 5 a 10 salários mínimos), V013 (mais de 10 salários mínimos) e V014 (sem rendimento bruto mensal).

Para calcular a renda bruta per capita de cada bairro, inicialmente, determinou-se a renda bruta dos estratos dentro de cada setor censitário a partir da seguinte expressão:

$$re_i = ne_i \cdot pme \cdot sm, \text{ sendo:}$$

re_i - renda bruta do estrato "i" dentro do setor censitário (R\$);

ne_i - número de indivíduos no estrato "i" dentro do setor censitário;

pme - ponto médio da amplitude do estrato "i" (decimal);

sm - salário mínimo (considerado R\$ 510,00).

Em seguida, determinou-se a renda bruta per capita de cada setor censitário pela seguinte expressão:

$$rc_i^s = \frac{\sum re_i}{N_i^s}, \text{ sendo:}$$

rc_i^s - renda bruta per capita por setor censitário (R\$ hab⁻¹);

re_i - renda bruta do estrato "i" dentro do setor censitário (R\$);

N_i^s - número total de indivíduos residentes do setor censitário "i".

De forma similar ao cálculo da densidade demográfica conforme a Figura 7, a estimativa da renda bruta per capita por bairro foi realizada por ponderação, com o auxílio da seguinte expressão:

$$rc_b = \frac{\sum rc_i^s \cdot A_i^s}{A_b}, \text{ sendo:}$$

rc_b - renda bruta per capita do bairro (R\$ hab⁻¹ mês⁻¹);

rc_i^s - renda bruta per capita do setor censitário "i" localizado dentro do bairro (R\$ hab⁻¹ mês⁻¹);

A_i^s - área do setor censitário "i" localizado dentro do bairro (km²);

A_b - área do bairro (km^2).

Com isso, foi obtido o mapa de renda bruta per capita média ponderada para os bairros do município de Fernandópolis – SP, como demonstrado na Figura 9.

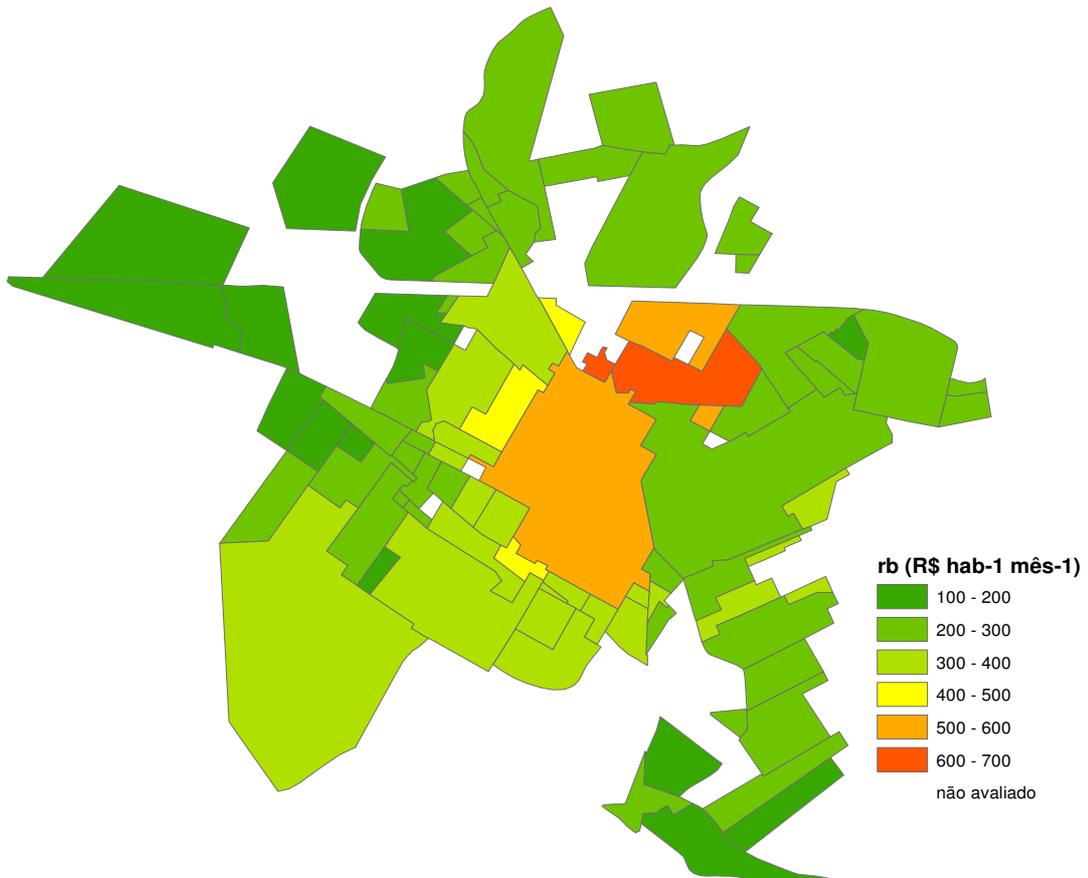


Figura 9. Renda bruta per capita média ponderada (rb) nos bairros que apresentaram casos positivos de dengue

3.4.3 - Distância média dos cursos d'água

A distância média dos cursos d'água foi considerada a distância média ponderada de cada bairro aos cursos d'água. Para isto, inicialmente, realizou-se a digitalização dos cursos d'água localizados dentro da área urbana e em suas proximidades. Com

o auxílio do ArcGis, executou-se os buffers¹ com distância de 100, 200, 400, 600 e 1.000 m a partir dos cursos d'água como descreve a Figura 10.

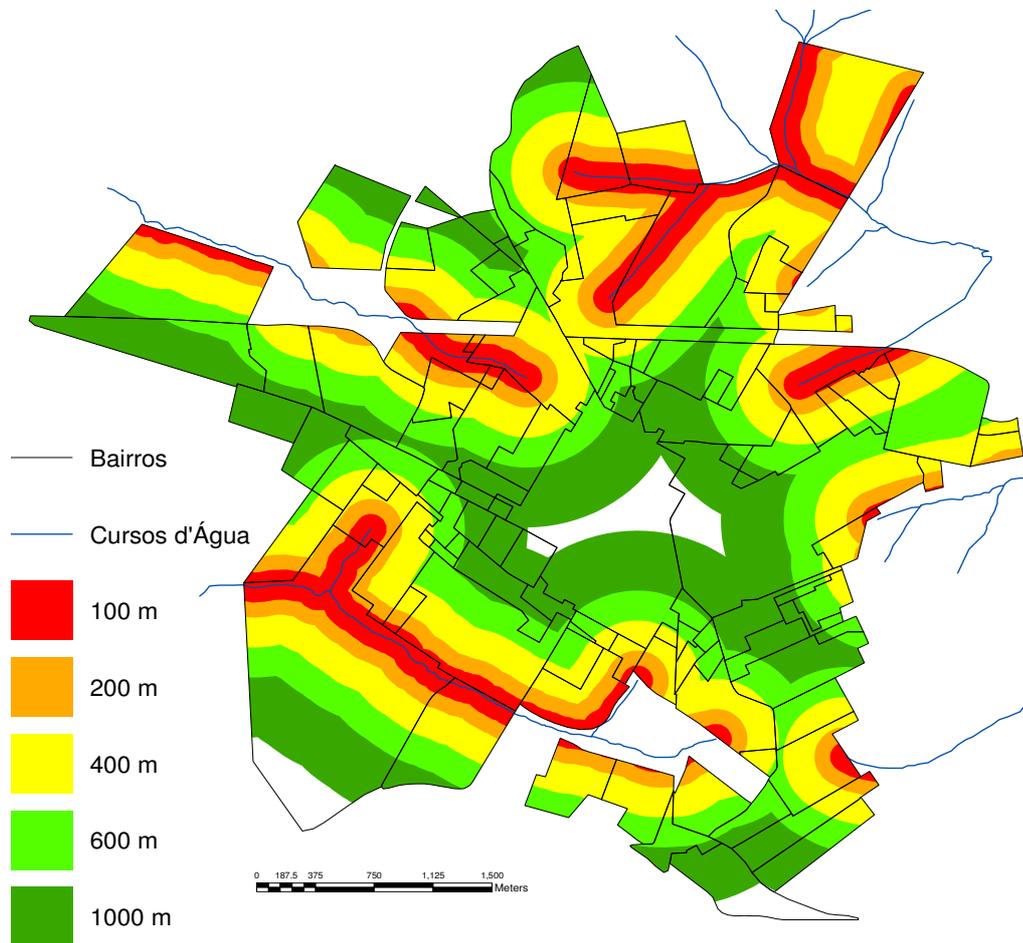


Figura 10. Detalhe dos buffers realizados nos bairros a partir dos cursos d'água

Em seguida, determinou-se a distância média ponderada de cada bairro aos cursos d'água, utilizando-se a seguinte expressão:

$$dc = \frac{\sum dc_i \cdot A_i}{A_b}, \text{ sendo:}$$

dc – distância média ponderada dos cursos d'água (m);

¹É um contorno criado a partir de uma linha, com distância pré-determinada, sendo uma operação muito comum em geoprocessamento.

dc_i – buffer de distância “i” (m)

A_i – área do buffer de distância “i” dentro de cada bairro (km^2);

A_b – área do bairro (km^2).

3.4.4 - Área de terrenos livres de edificação

As áreas de terrenos livres de edificação foram obtidas pelo recorte do mapa dos lotes do município, utilizando como máscara o mapa de áreas construídas como ilustra a Figura 11 abaixo.

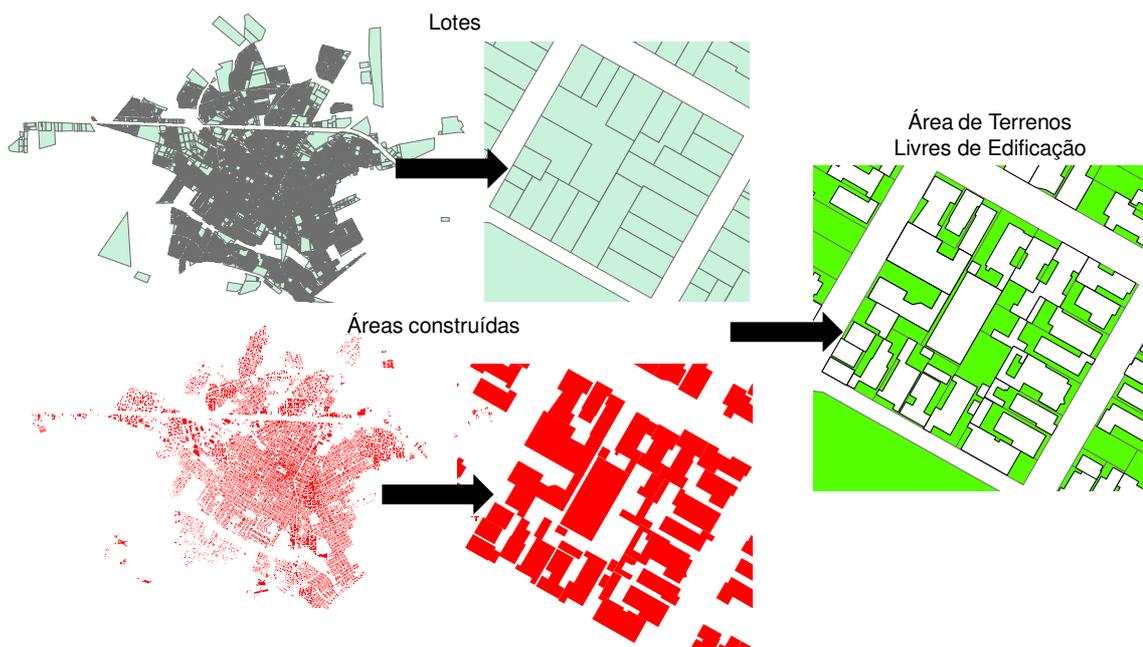


Figura 11. Detalhe do processo de obtenção do mapa de áreas construídas

Em seguida, realizou-se a tabulação cruzada entre o mapa dos limites dos bairros e o de área livre de edificações, obtendo-se a área total livre de construções (tl) por bairro do município. Os mapas dos lotes e das áreas construídas foram cedidos pelo Departamento de Cartografia da Prefeitura Municipal de Fernandópolis - SP (2010).

3.4.5 - Área de cobertura arbórea

A área de cobertura arbórea por bairro foi obtida pela tabulação cruzada entre o mapa dos limites dos bairros e o mapa de cobertura arbórea, realizado por digitalização manual em imagem de satélite de alta resolução por Silva et al. (2009), conforme Figura 12.



Figura 12. Detalhe do mapa de cobertura arbórea do município

3.5 - Variáveis temporais

As variáveis temporais analisadas foram as médias mensais de temperatura do ar, precipitação total e frequência de chuvas. As médias foram calculadas somente para os anos de 2009, 2010 e 2011, partir de dados da estação climatológica automática de Fernandópolis, de responsabilidade do Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas (CIIAGRO) do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) (CIIAGRO, 2012).

Inicialmente obteve-se os dados de cada ano analisado, os quais foram tabeladas e calculadas as médias de temperatura, dos totais precipitados e da frequência de chuvas, os quais estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: Dados médios dos anos de 2009, 2010 e 2011, tabulados para a obtenção do modelo da resposta dos casos positivos de dengue em função dos dados climáticos

Mês	T (°C)	P (mm)	FC (dias)
Jan	26,2	265	22
Fev	26,6	166	14
Mar	25,6	236	19
Abr	24,8	30	5
Mai	22,3	23	3
Jun	20,5	19	5
Jul	22,5	6	2
Ago	22,8	24	4
Set	25,0	137	8
Out	25,0	109	13
Nov	25,6	91	12
Dez	26,1	180	18
Anual	24,4*	1.286**	124**

OBS: T (temperatura média do ar); P (Precipitação mensal); FC (frequência de chuvas); *média anual; **total anual médio.

3.6 - Casos positivos de dengue

Os casos positivos brutos de dengue por bairro por mês do município de Fernandópolis foram obtidos do banco de dados da Superintendência de Endemias de Fernandópolis (SUCEN, 2011), para os anos de 2009, 2010 e 2011. A partir destes, realizou-se soma dos casos positivos de dengue nos 3 anos por bairro e dividiu-se por 3 para encontrar a média, ou seja, os valores médios absolutos dos casos de dengue por mês. Ao todo, foram analisados 84 bairros de Fernandópolis nos quais residem um total de 51.358 habitantes (IBGE, 2010).

Para a modelagem com as variáveis temporais, os dados médios absolutos dos casos positivos de dengue por mês do município foram convertidos em casos por 100.000 habitantes em cada mês utilizando a seguinte expressão:

$$cp = \left(\frac{cb_m}{51.358} \right) \cdot 10^5, \text{ sendo:}$$

cp - casos positivos de dengue, expresso em casos por 100.000 habitantes ou casos $(10^5 \text{hab})^{-1}$;

cb_m - valores médios absolutos dos casos de dengue por mês, expressos em casos mês⁻¹.

Na Tabela 2 estão apresentados os valores médios absolutos dos casos positivos de dengue por mês (cb_m) e seus valores convertidos em casos por 100.000 habitantes (cp).

Tabela 2: Detalhe dos dados utilizado na modelagem com as variáveis temporais

Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
cb_m	30	43	46	56	53	16	7	4	5	11	11	34
cp	59	83	90	110	103	31	14	7	10	22	21	66

Para a modelagem com as variáveis espaciais, os valores médios absolutos dos casos positivos de dengue por bairro foram convertidos em casos por 1000 habitantes em cada bairro, utilizando a seguinte expressão:

$$cp = \left(\frac{cb_b}{hab_b} \right) \cdot 10^3, \text{ sendo:}$$

cp - casos positivos de dengue, expressos em casos por 1000 habitantes ou casos $(10^3 hab)^{-1}$;

cb_b – valores médios absolutos dos casos de dengue por bairro, expressos em casos bairro⁻¹;

hab_b - número total de habitantes do respectivo bairro, expressos em hab bairro⁻¹.

Na Figura13 estão apresentados os dados dos casos positivos de dengue por bairro, expresso em casos por 1000 habitantes.

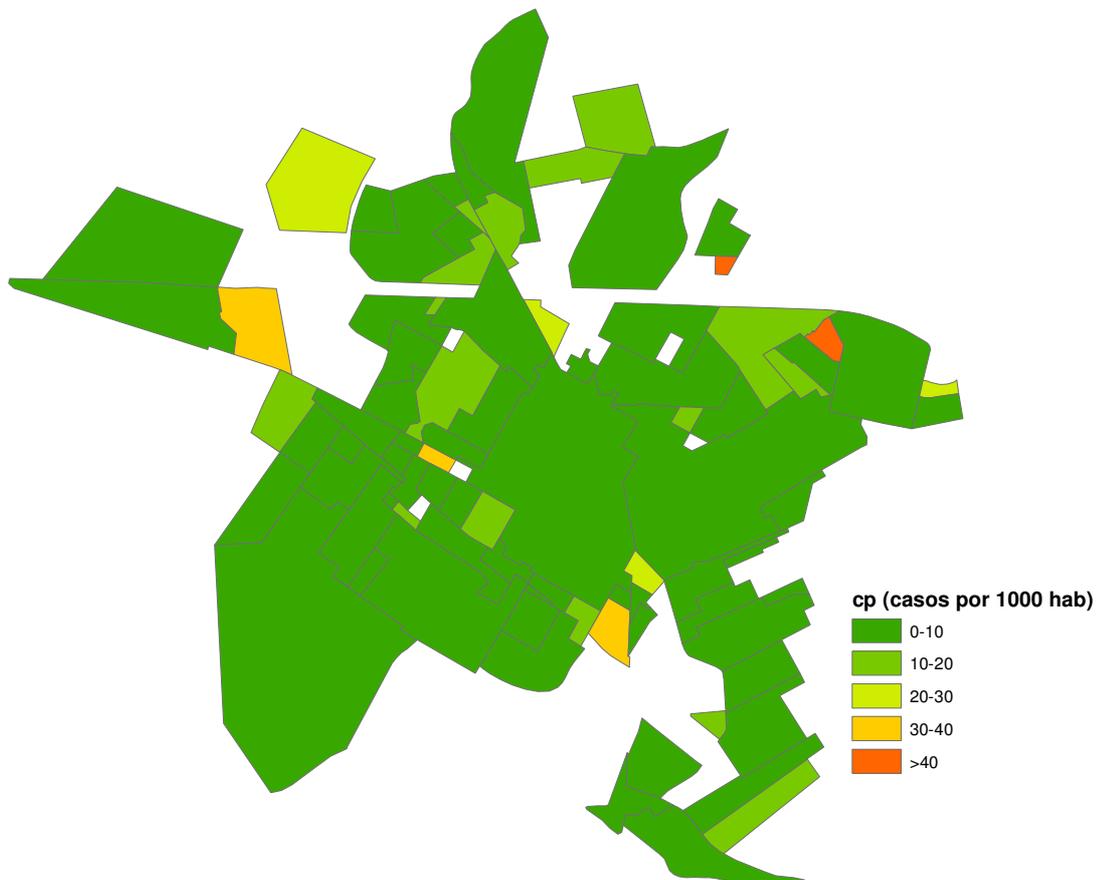


Figura 13. Média dos casos positivos de dengue (cp) por bairro do município de Fernandópolis - SP

3.7 - Análises dos resultados

Os critérios estabelecidos para a obtenção dos modelos de resposta da variável dos casos positivos de dengue (y) em função das variáveis independentes espaciais (do espaço urbano) e temporais (do clima) seguiu a seguinte sequência apresentada na Figura 14.

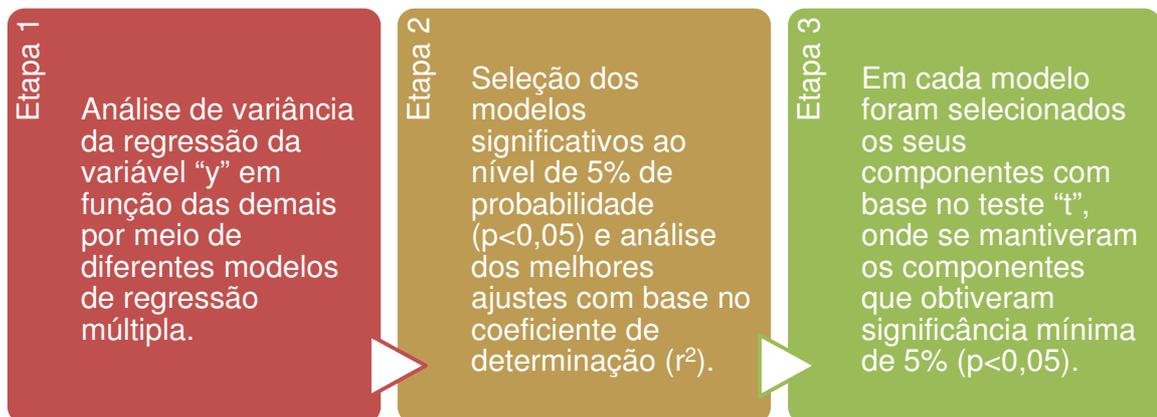


Figura 14. Detalhe dos critérios utilizados para a análise e seleção dos modelos de resposta dos casos positivos de dengue em função das variáveis espaciais e temporais

Somente para o caso das variáveis temporais, com o objetivo de selecionar que período exerceu maior influência sobre os casos de dengue, antes da Etapa 1 (Figura 13), os dados de casos positivos de dengue foram submetidos a uma correlação cruzada com as variáveis temporais do mesmo mês (atual), do último mês (1 mês antes), do penúltimo mês (2 meses antes), do antepenúltimo mês (3 meses antes) e de quatro meses antes da ocorrência dos casos de dengue. Para o período que apresentou melhor coeficiente de correlação (r), prosseguiu-se para a Etapa 1.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1- Variáveis temporais

De acordo com os resultados obtidos, observa-se que os casos positivos de dengue apresentaram maior correlação com as médias mensais da temperatura do ar, total precipitado e frequência de chuvas do penúltimo mês (de 2 meses antes) ao período de ocorrência (Figura 15).

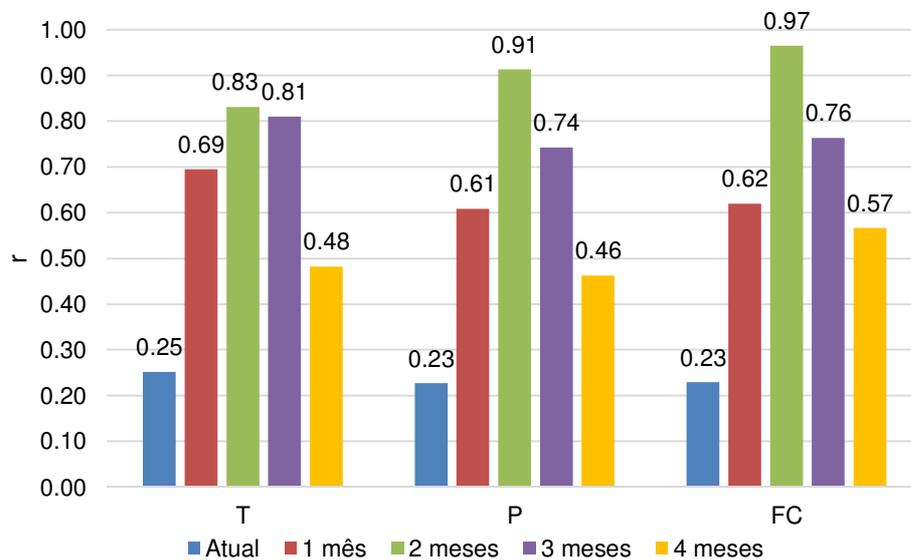


Figura 15. Correlação (r) entre os casos positivos de dengue e as médias das variáveis temperatura (T), precipitação (P) e frequências de chuvas (FC) do mesmo mês (atual), do último mês (1 mês), do penúltimo mês (2 meses), do antepenúltimo mês (3 meses) e o 4^o mês anterior (4 meses)

Embora todas as variáveis no penúltimo mês tenham apresentado altas correlações com os casos positivos de dengue, a frequência de chuvas foi a de maior correlação (coeficiente de correlação $r = 0,97$), seguido da precipitação ($r = 0,91$) e da temperatura média ($r = 0,83$).

Estes resultados demonstram que existe um atraso em torno de 2 meses entre as variáveis temporais e a ocorrência dos casos de dengue. Silva et al. (2007) observaram em seus estudos, que a reprodução do mosquito da dengue não ocorre nos primeiros meses em que há presença da precipitação. Oliveira e Amaral (2011) também observaram que os primeiros casos de dengue são registrados nos primeiros 5 meses do ano, concomitantemente com o final do período chuvoso, sendo que nesse período obteve maior ocorrência dos casos da doença.

O resultado da análise de variância para o modelo de resposta dos casos positivos de dengue com os dados médios mensais de temperatura, total precipitado e frequência de chuvas no penúltimo mês ao período de ocorrência foi altamente significativo ($p < 0,01$) conforme a Tabela 3.

Tabela 3: Resultado da análise de variância do modelo

FV	GL	SQ	QM	F
Regressão	3	15178,06	5059,35	45,07**
Resíduo	8	897,96	112,24	
Total	11	16076,02		

OBS: FV (fontes de variação); GL (graus de liberdade); SQ (soma de quadrados); QM (quadrado médio); ** ($p < 0,01$).

Entretanto, a análise pelo teste “t” do modelo de regressão múltipla demonstrou alta significância ($p < 0,05$) somente para a variável frequência de chuvas, conforme apresenta na Tabela 4.

Tabela 4: Resultado da análise pelo teste “t” de regressão múltipla

Parâmetro	Coefficientes	Erro padrão	Teste t	Valor de p
Interseção	-97,15	62,28	-1,56	0,16
T	4,11	2,78	1,48	0,18
P	-0,07	0,12	-0,58	0,58
FC	5,35	1,61	3,32	0,01

OBS: T (temperatura média); P (precipitação média mensal); FC (frequência de chuvas).

Portanto, o modelo resultante, desconsiderando a temperatura e a precipitação média mensal, que não apresentou significância, foi:

$$cp = 5,35FC \quad (p < 0,01; r^2 = 0,97), \text{ sendo:}$$

cp - casos positivos de dengue, em casos $(10^5 \text{hab})^{-1}$;

FC - frequência de chuvas do penúltimo mês, em dias mês^{-1} .

Conforme o modelo obtido (Figura 16), observa-se que os casos positivos de dengue tendem a aumentar em função da frequência de chuvas no penúltimo mês (2 meses antes) ao período de ocorrência. A expectativa, de acordo com o modelo, é

que ocorra um aumento de $5 (10^5 \text{hab})^{-1}$ por cada dia a mais na frequência de chuvas no penúltimo mês ao período de ocorrência.

Em função da análise da resposta na Figura 16 para meses com 19 dias mês⁻¹ de frequência de chuvas, pode-se esperar após 3 meses, valores acima de 100 casos de dengue por 100.000 habitantes.

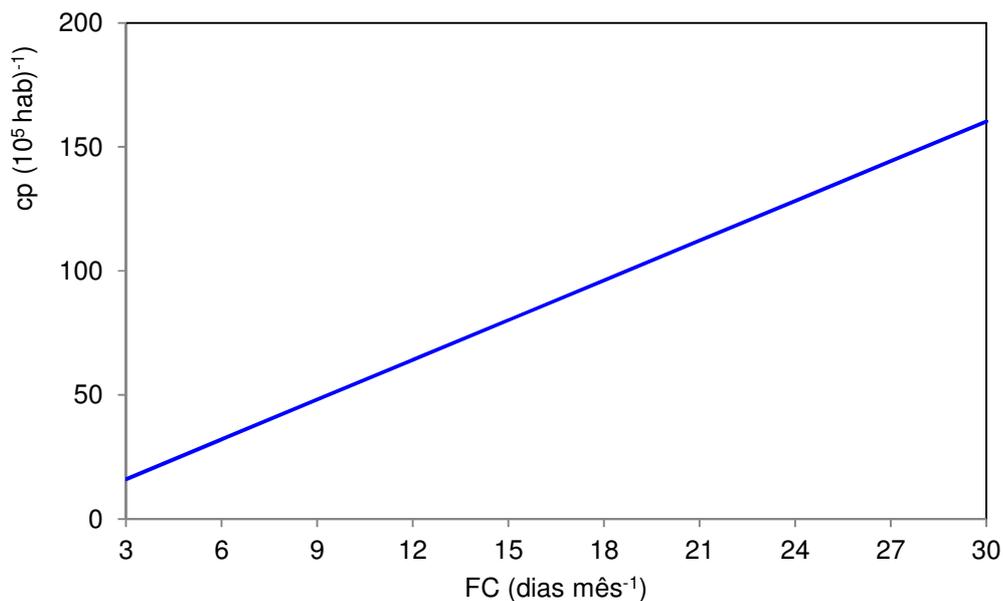


Figura 16. Simulação da resposta dos casos positivos de dengue (cp) do município em função da frequência de chuvas (FC)

Considerando os dados climáticos médios no município, o período de menor incidência de casos positivos de dengue foi o mês de agosto (expectativa entre 0 a 50 casos por 100.000 habitantes), cujo penúltimo mês foi junho, com 20,5°C de temperatura média e frequência média de chuvas de 5 dias. Já o mês com maior expectativa de incidência foi abril (entre 50 e 100 casos por 100.000 habitantes), cujo penúltimo mês é janeiro, que apresentou temperatura média de 26,6°C e 14 dias de frequência de chuvas conforme exemplificado na Figura 16.

Observou-se que para o município de Fernandópolis, o período com médias maiores de incidência de dengue ocorre de fevereiro a maio (Figura 17a). No penúltimo mês deste período, estão os meses de dezembro a março que são justamente meses de frequência de chuvas variando de 14 a 22 dias mês⁻¹ (Figura

17b), temperaturas médias superiores a 25°C (Figura 17c), concomitantemente a precipitações médias mensais variando de 166 a 265 mm (Figura 17d).

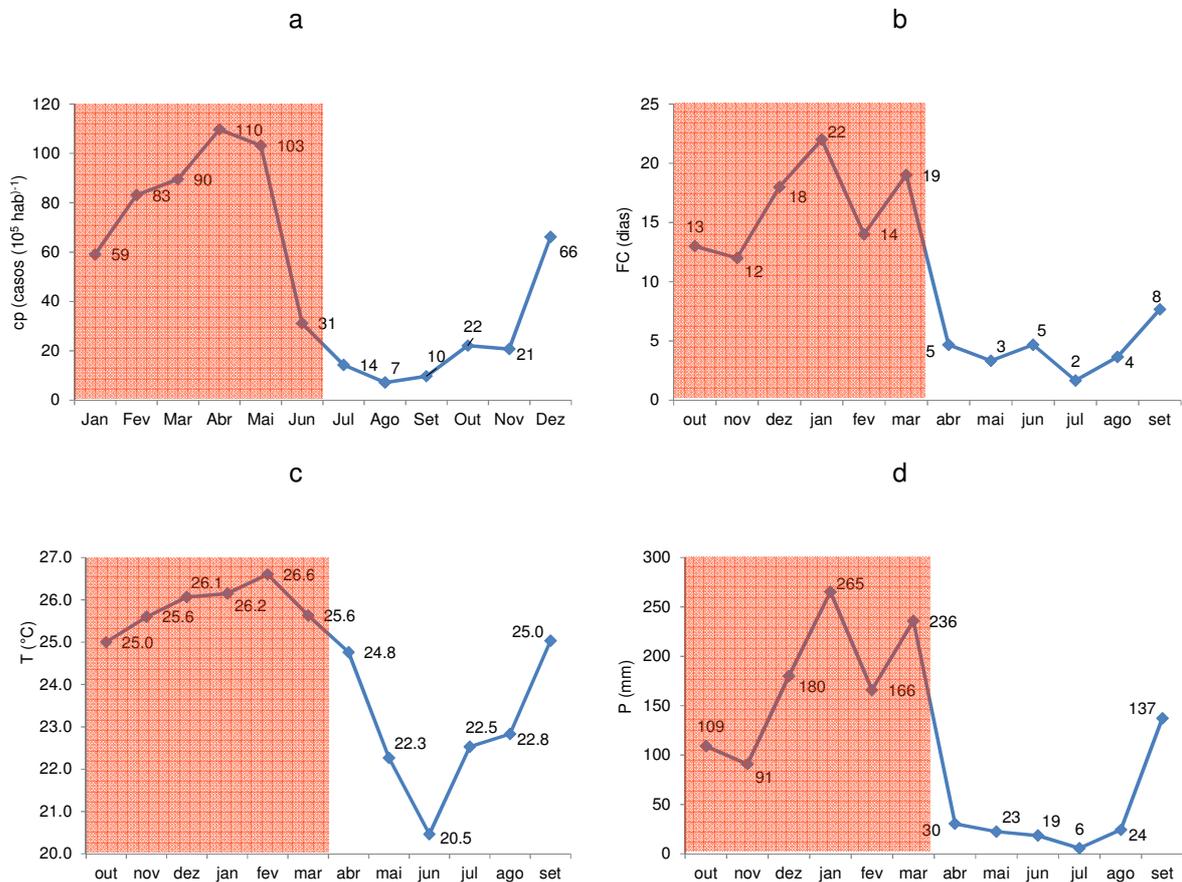


Figura 17. Distribuição das médias mensais dos casos positivos de dengue (cp), frequência de chuvas (FC), temperatura (T) e precipitação (P) no município de Fernandópolis

As condições favoráveis de temperatura para o desenvolvimento do mosquito está entre 25 à 29°C (Santos, 2003) que aliado ao aumento das precipitações em locais com água limpa e parada nos quintais, propiciam a proliferação do vetor (Mendonça et al.2002), o que pode explicar os resultados obtidos neste trabalho, com relação as variáveis temporais.

4.2 - Variáveis espaciais

O resultado da análise de variância da resposta dos casos positivos de dengue em função das variáveis espaciais foi altamente significativo ($p < 0,01$) como apresentado na Tabela 5.

Tabela5: Resultado da análise de variância do modelo

FV	GL	SQ	QM	F
Regressão	5	5629,49	1125,90	8,96**
Resíduo	77	9675,94	125,66	
Total	82	15305,42		

OBS: FV (fontes de variação); GL (graus de liberdade); SQ (soma de quadrados); QM (quadrado médio); ** ($p < 0,01$).

Entretanto, a análise pelo teste “t” do modelo de regressão múltipla, da resposta dos casos positivos de dengue em função das variáveis espaciais, demonstrou alta significância ($p < 0,05$) somente para as variáveis de terrenos livres e densidade demográfica conforme a Tabela 6.

Tabela 6: Resultado da análise pelo teste “t” de regressão múltipla

Parâmetro	Coeficientes	Erro padrão	Teste t	Valor de P
Intersecção	64,94	16,65	3,90	<0,01
da	0,00	0,00	1,51	0,13
ca	-35,00	27,86	-1,26	0,21
dc	0,00	0,01	-0,28	0,78
tl	-54,05	16,12	-3,35	<0,01
dd	0,00	0,00	-3,87	<0,01
rb	-0,03	0,01	-1,98	0,06

OBS: da (densidade de árvores); ca (cobertura arbórea); dc (distância dos córregos); tl (terrenos livres de construção); dd (densidade demográfica); rb (renda bruta per capita).

Assim, o modelo resultante a partir da análise da superfície de resposta, considerando somente as variáveis significativas, foi:

$$cp = 2,42 \cdot 10^2 - 4,0858 \cdot 10^2 \cdot tl - 4,0915 \cdot 10^{-2} \cdot dd + 3,4818 \cdot 10^{-2} \cdot tl \cdot dd - 1,1800 \cdot 10^{-6} \cdot dd^2$$

($p < 0,01$; $r^2 = 0,37$), sendo:

cp – casos positivos de dengue, em casos (1000 hab)⁻¹;

tl – terrenos livres de construção, em m² m⁻²;

dd – densidade demográfica, em hab km⁻².

Observa-se que o ajuste do modelo não foi muito eficiente (coeficiente de determinação $r^2 = 0,37$), o que pode ser explicado por estas variáveis espaciais não

apresentarem um comportamento bem definido no município, ou seja, existem bairros com altas densidades demográficas e que apresentam tanto altos como baixos percentuais de terrenos livres de construção ou vice-versa.

Mas se o modelo obtido for considerado, espera-se uma redução média de 1 caso positivo de dengue para cada aumento de 2.652 hab km⁻² por bairro, até zerar para densidades demográficas acima de 3.500 hab km⁻². Para a área de terrenos livres, de acordo com o modelo, verificou-se uma redução média de 2 casos positivos para cada unidade percentual de aumento na área de terrenos livres, tendendo a zerar os casos para bairros com de 0,58 m² m⁻² de terrenos livres de construção, ou seja, 58%.

Analisando-se a superfície de resposta, observa-se uma tendência de redução dos casos positivos de dengue em função do aumento da densidade demográfica e da área de terrenos livres de construção o qual pode se observar na Figura 18.

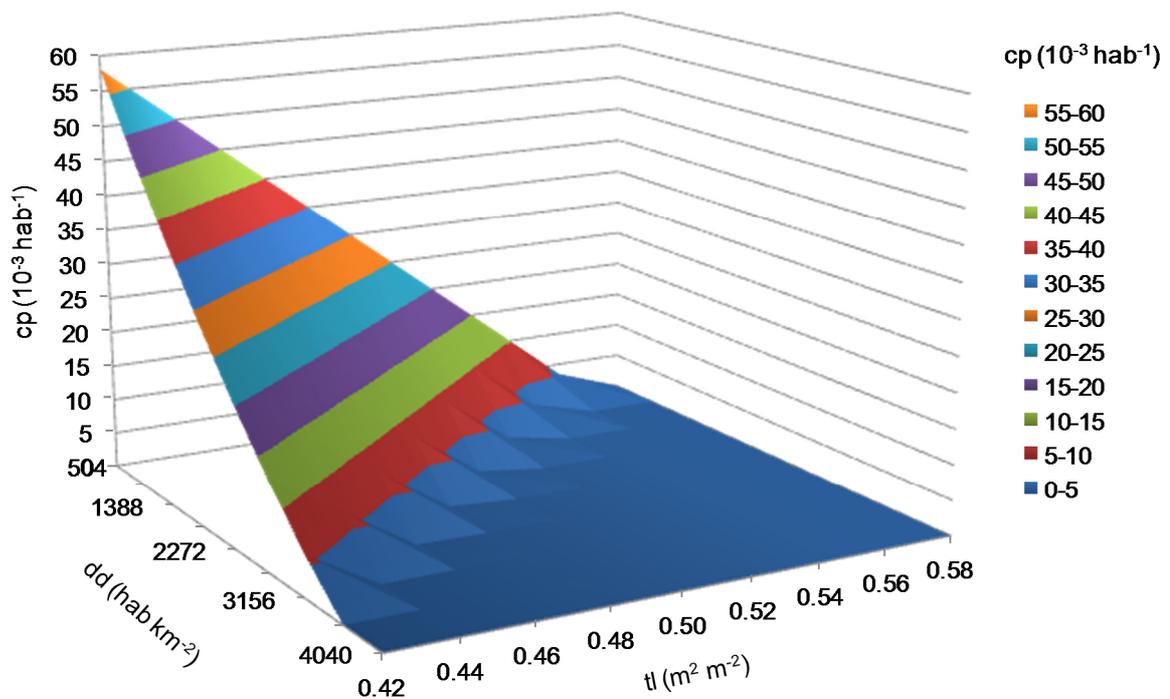


Figura 18. Simulação da resposta dos casos positivos de dengue (cp) em função da variação da densidade demográfica e da área de terreno livre de construção

Considerando a superfície de resposta, verifica-se que os bairros com densidades demográficas abaixo de 1000 habitantes por quilômetro quadrado e de no máximo 42% de área livre de construção, são locais de maior suscetibilidade a incidência de dengue, com uma expectativa de aproximadamente 50 casos por 1000 habitantes.

De acordo com Barboza e Lourenço (2010), bairros com maiores densidades demográficas são fatores que favorecem a incidência de dengue, sendo o local de maior aglomeração de pessoas associada à presença de criadouros no domicílio. Assim, maiores índices desta doença podem ser encontrados em locais com grandes aglomerações de residência e indivíduos, facilitando a contaminação pelo vetor, que tem capacidade de vôo de até 288 m de distância. Contrapondo tais achados, os dados observados no presente estudo permitiram evidenciar que o aumento da densidade demográfica até certo índice, promove uma redução dos casos positivos de dengue.

Tirado et al. (1999) afirmam que muitos fatores de risco estão associados à presença da doença e do vetor, como crescimento populacional, urbanização inadequada, migrações, viagens aéreas e deterioração dos sistemas de saúde. Para Gómez-Dantés (1995) a densidade da população é caracterizada como um fator fundamental para conceituar o padrão de transmissão, pois cidades com médios e grandes números populacionais, apresentam maior probabilidade na ocorrência quanto à infestação e a transmissão da dengue. Além disso, o controle da doença nestes locais é difícil, devido à limitação de recursos, à grande extensão e à heterogeneidade do espaço urbano.

Chiaravalloti Neto et al. (1998), em estudos realizados sobre a colonização pelo *Aedes aegypti* em 30 municípios da região de São José do Rio de Preto, concluíram que municípios com maior densidade demográfica e menor renda per capita apresentaram maiores riscos de transmissão desta enfermidade.

Nos locais que existem grande número de piscinas não tratadas e ainda presença de terrenos baldios, quando associados à prática de jogar lixo nestes terrenos e a precariedade dos serviços de drenagem urbana, podem favorecer a produção de potenciais locais de proliferação do vetor em período chuvoso (SAN PEDRO et al. 2009).

Frente ao exposto, utilizando-se o modelo descrito, a maior incidência de casos positivos seria esperada para os bairros com 42% ($0,42 \text{ m}^2 \text{ m}^{-2}$) de área livre de construção e densidade demográfica de 504 hab km^{-2} , resultando em expectativa de 55 a 60 casos por 1000 habitantes como mostrado na Figura 19.

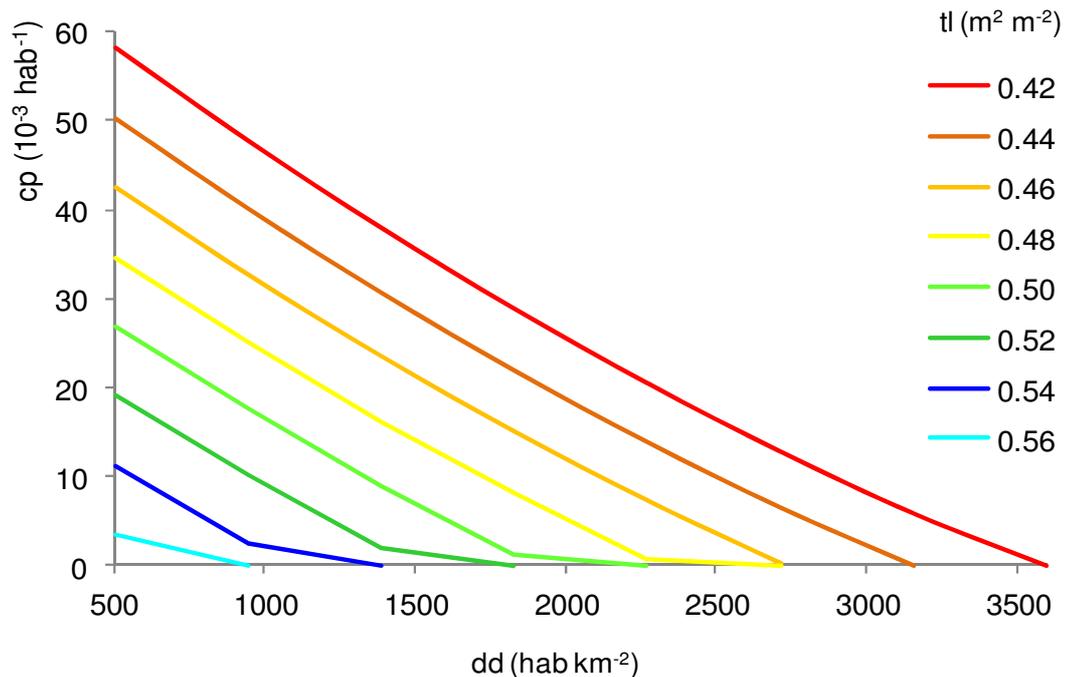


Figura 19. Simulação da resposta dos casos positivos de dengue (cp) em função da variação da densidade demográfica e da área de terreno livre de construção

Ainda com relação à Figura 19, observa-se que os casos tenderiam a zerar para bairros com valores acima de $3.500 \text{ hab km}^{-2}$ e com 58% de área livre de construção.

Para Neto et al. (2003) a doença e a cobrança do comportamento da população, nem sempre é o problema principal, quando se trata da infestação do *Culex*, porquê criadouros naturais ou artificiais são encontrados em terrenos baldios, praças abandonadas, falta d'água e redes de esgoto, coleta de lixo inadequada, além da disseminação de ratos, baratas, entre outros.

Cabe ainda ressaltar que no caso da dengue, foi importante o foco dos estudos com dados secundários, tanto na agregação de unidades espaciais quanto nas características ambientais. Como a complexidade da dengue está intimamente relacionada com características ecológicas do ambiente (além das características do

indivíduo), os estudos espaciais, coligado as variáveis, permitiram o resultado de um modelo que contrapôs diversos autores mostrando assim heterogeneidade da doença(SCANDAR,2007).

5. CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos pode-se concluir que:

- O melhor modelo de resposta dos casos positivos de dengue em função das variáveis temporais foi para as médias da frequência de chuvas de dezembro (2 meses antes) ao período de ocorrência de casos de dengue.

- Incidências de dengue acima de 100 casos por 100.000 habitantes no município poderão ocorrer, se o penúltimo mês ao período de ocorrência apresentar 19 dias por mês de frequência de chuvas.

- O modelo foi significativo somente com as variáveis espaciais áreas de terrenos livres de construção e densidade demográfica, embora com uma baixa qualidade do ajuste.

- Considerando o modelo obtido, espera-se que os bairros com densidades demográficas abaixo de 1000 habitantes por quilômetro quadrado de no máximo 42% de área livre de construção, sejam locais de maior suscetibilidade à incidência de dengue, com uma expectativa de aproximadamente 50 casos por 1000 habitantes.

- Neste caso, recomenda-se que o planejamento municipal dos bairros seja realizado prevendo um mínimo de 58% de área livre de construção e com densidades demográficas mínimas de 3500 habitantes por quilômetro quadrado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, C.F.S.; SANTOS, L.U. **O uso de predadores no controle biológico de mosquitos, com destaque aos aedes**. Departamento de Zoologia, IB-UNICAMP e Pós Graduação em Parasitologia, IBUNICAMP- Novembro de 2004
- AOKI, A.; VIEIRA, G.F.; GOMES, M.F. et al. **Caracterização** socioambiental do Córrego Betty: estudo de caso para a cidade de Maringá - PR. **Revista Percurso** n.2.,v.2.2010. Disponível em: <http://www.periodicos.uem.br/ojs/index.php/Percurso/article/view/9871/6395>Acesso em: 15 set. 2013.
- ARMEN B.; SUAYA, J.A.; QUIROZ, E. et al. Clinical characteristics and national economic cost of the 2005 dengue epidemic in Panama. **Am J Trop Med Hyg** 79: 364-371, 2008.
- AULT, S.K. Environmental management: a re-emerging vector control strategy. **Am J Trop Med Hyg**. 1994;50(Suppl):35-49.
- BARBOSA, G.L.; LOURENÇO, R.W. Análise da distribuição espaço-temporal de dengue e da infestação larvária no município de Tupã, Estado de São Paulo. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.** Mar./Apr. 2010; 43(2). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0037-86822010000200008> Acesso em: Acesso em 15 mar 2013.
- BASTOS SOUZA, M. **Perfil soropidemiológico do dengue diagnosticado na Fundação de Medicina Tropical do Amazonas** (1998-2001). 2004. 21p. Tese (Mestrado em Saúde Pública) Universidade Federal do Amazonas, Amazonas
- BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Departamento de Operações. Coordenação de Controle de Doenças Transmitidas por Vetores. **Manual de dengue: Vigilância Epidemiológica e Atenção ao Doente**, 2.ed. Brasília (DF); 1996.
- _____. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Guia de vigilância epidemiológica**.4.ed. Brasília (DF); 1998, 842 p.
- _____. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de vigilância epidemiológica da febre amarela**. Brasília (DF); 1999. 60 p.
- _____. Ministério da Saúde. **Dengue instruções para pessoal de combate ao vetor: manual de normas técnicas**. 3. ed., rev. Brasília: Ministério da Saúde:Fundação Nacional de Saúde, 2001.84
- _____. Ministério da Saúde. **Dengue: instruções para pessoal de combate ao vetor: manual de normas técnicas**. Fundação Nacional de Saúde. 3.ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2001.

_____. **Guia de vigilância epidemiológica.** Fundação Nacional de Saúde. 5. ed. Brasília : FUNASA, 2002.842 p.207

_____. Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde. **Plano Nacional de controle da dengue.** Ministério da Saúde: Brasília. 2002.

_____. Fundação Nacional de Saúde. **Dengue:** diagnóstico e manejo clínico. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2002.28p.1.

_____. **Boletim eletrônico epidemiológico dengue no Brasil:** situação atual e atividades de controle e prevenção dengue no Brasil: Ministério da Saúde. Funasa ano n.3 Acesso em: 10 maio. 2002

_____. Ministério da Saúde.**Doenças infecciosas e parasitárias:** guia de bolso. 4. ed. ampl.Brasília: Ministério da Saúde, 2004. 332 p:

_____. Ministério da saúde. **Guia de vigilância epidemiológica..** 6. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2005. 816p. 235p.

_____. Ministério da Saúde. **Análise de situação em saúde.** 2005.822 p. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/saude_brasil_2005parte1.pdfAcesso em: 10 out. 2013.

_____. Ministério da Saúde. **Programa nacional de controle da dengue:** amparo legal à execução das ações de campo – imóveis fechados, abandonados ou com acesso não permitido pelo morador. 2. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

_____. Ministério da Saúde. **Dengue:** decifra-me ou devoro-te. Brasília: Ministério da Saúde, 2007. Disponível em:<http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/kidengue/index.html>. Acesso em: 26 mar. 2013

_____. Ministério da Saúde. **Vigilância em saúde:** dengue, esquistossomose, hanseníase, malária, tracoma e tuberculose. 2. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2008.195 p.

_____. Ministério da Saúde. **Diretrizes nacionais para prevenção e controle de epidemias de dengue.** 2009. 160 p.

_____. Ministério da Saúde. **Doenças infecciosas parasitárias Brasil:** guia de bolso 8.ed. Brasília,2010.

_____. Ministério da Saúde.**Dengue:** diagnóstico e manejo clínico – adulto e criança: Brasília, 2011.

_____. Ministério da Saúde. **Sistema nacional de vigilância em saúde**: relatório de situação. 5. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2011.35p. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/sistema_nacional_vigilancia_saude_sp_5_ed.pdf Acesso em: 12 ago. 2013.

_____. **Cartilha sobre a dengue**. Disponível em: http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/flash/cartilha_dengue.html. Acesso em: 15 ago. 2013.

_____. **Febre amarela**. Disponível em: http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/gve_7ed_web_atual_febre_amarela.pdf Acesso em 01 out. 2013.

BROS NAM, C.A.; SWINT, J.M. Cost analysis: concepts and application. **PublicHeathNursing**, 18, 13-18, 2001.

BUENO, L.M de M. O tratamento especial de fundos de vale em projetos de urbanização de assentamentos precários como estratégia de recuperação das águas urbanas. In: Águas urbanas I Seminário Nacional sobre regeneração de cidades, 2005, Rio de Janeiro. **Anais do Seminário Nacional sobre Regeneração Ambiental das Cidades**, 2004.

BURKE, D.S.; MONATH, T.P. Flaviviruses. In: **Fields' Virology**. (D. M. Knipe & P. M. Howley, org.); pp. 1043-1088, Philadelphia: Editora Lippincott Williams & Wilkins, 2001.

CAIAFFA, W.T. et al. The urban environment from the health perspective: the case of Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil. **Cad Saúde Pública**. 2005; 21(3):958-967.

CARDOSO JR, R.P.; SCANDAR et al. Detecção de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*, na zona urbana do município de Catanduva – SP, após controle de epidemia da dengue. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, 30:37-40, 1997.

CIAGRO. **Centro integrado de informações agrometeorológicas**. Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), 2012. Disponível em: www.ciiagro.org.br/ema Acesso em: 15 set. 2013.

CHIARAVALLI NETO F.; COSTA A.I.P.; MOURA, M.A.S. et al. **Avaliação de ações municipais de combate a vetores da dengue na região de São José do Rio Preto, São Paulo, 1989 a 1995**. 1999; 32: 357-362., 1998

CHIAVARALLOTTI NETO, F. Descrição da colonização de *Aedes aegypti* na região de São José do Rio Preto. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, 30:279-285, 1997.

CHIAVARALLOTTI NETO, F. et al. Controle do vetor do dengue e participação da comunidade em Catanduva, São Paulo, Brasil. **Cad. Saúde Pública**, v.19, n.6, Rio de Janeiro Nov./Dec. 2003. Disponível em:

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2003000600018
Acesso em: 15 set. 2013.

COELHO, G.E. **Dengue:** situação atual e desafios. Disponível em: http://portal.saude.gov.br/portal/saude/deciframeoudevorote/files/ministerio/materiais/encontro_nacional/reuniaofaculdades.pdf Acesso em: 10 out. 2013.

COSTA, M.A.J.; SOBRAL, F.E.S.; FREITAS, M.R.V. **Levantamento epidemiológico de enfermidades infecciosas de caráter urbano que comprometem a saúde pública no município de João Pessoa-PB.** 2012. Simpósio Paraibano de Saúde. Disponível em: <http://www.institutobioeducacao.org.br/paginas/LIVRO%20SIMP%C3%93SIO%20DEFINITIVO.pdf#page=200> Acesso em 05 out. 13.

CUNHA, R.V. **Dengue:** aspectos históricos. PNCD Programa Nacional de Controle de Dengue SVS/MS. 2007. Disponível em: http://www.combateadengue.com.br/arquivos/DENGUE_ASPECTOS_HISTORICOS_RS_AGOSTO_2007.pdf. Acesso em: 10 mar. 2013.

CVE-SP. Centro de Vigilância Epidemiológica do Estado de São Paulo (São Paulo). Informe Técnico de 05 maio 2011: **Identificação do sorotipo DENV 4**, GVE 29 - São José do Rio Preto, municípios de São José do Rio Preto e Paulo de Faria/São Paulo /Brasil. São Paulo: CVE-SP, (2011a). Disponível em: http://www.cve.saude.sp.gov.br/htm/zoo/pdf/if11_dengue1005.pdf. Acesso em 18 ago 2012.

CVE-SP. Centro de Vigilância Epidemiológica do Estado de São Paulo (São Paulo). **Distribuição dos casos de dengue autóctones segundo o município provável de infecção e casos importados de outros estados segundo o município de residência no Estado de São Paulo no ano 2011.** São Paulo: CVE-SP, (2011b).

DARBY, N.M.; BOOBAR, L.R.; SARDELIS, M.R. A method for dispensing planaria (*Dugesiodorocephala*) for mosquito control. **J. Am. Mosq. Control Assoc.** 4: 545-546., 1988.

DONALÍSIO, M.R.; GLASSER, C.M. Vigilância Entomológica e Controle de Vetores do dengue, Dez..2002, **Rev. bras. epidemiol.** 2002 Dec. 5(3):259-272 Disponível em: http://www.scielosp.org/scielo.php?pid=S1415-0X2002000300005&script=sci_arttext. Acesso em 25 mar. 2013.

DRUMMOND M.; SCULPHER M.J.; TORRANCE, G.W. et al. **Methods for the Economic Evaluation of Health Care Programmes.** 3.ed. Oxford University Press, New York., 2005.

FIGURA 1: **Mosquito Aedes aegypti, vetor da dengue.** Disponível em: <http://www.combateadengue.com.br/mosquito-da-dengue> Acesso em 03 nov. 2013.

FIGURA 2: **Estágios do *Aedes aegypti*, do ovo até a fase adulta.** Disponível em: <http://www.combateadengue.com.br/mosquito-da-dengue> Acesso em: 03 nov. 2013.

FIGURA 3: **Pupa, terceiro estágio do mosquito.** Disponível em: <http://www.fiocruz.br/ioc/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=336&sid=32> Acesso em 03 nov. 2013.

FOCKS, D.A.; DANIELS, E.; HAILE, D.G. et al. A simulation model of the epidemiology of urban dengue fever: literature analysis, model development, preliminary validation and samples of simulation results. **Am J Trop Med Hyg** 1995; 53: 489-506.

FORATTINI, O. P.; BRITO, M. Reservatórios domiciliares de água e controle do *Aedes aegypti*. **Revista de Saúde Pública**. São Paulo, v. 37, n. 5, p. 676 - 677, 2003.

GARNHAM, P. C. C. et al. The mosquitoes of the Kaimosi forest, Kenya Colony, with special reference to yellow fever. **Bull. Ent. Res.**, 36: 472-94, 1941.

GLASSER, C.M. **Estudo da infestação do estado de São Paulo por *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*.** 1997. Tese (mestrado). São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP.

GLASSER, C.M.; GOMES, A.C. Infestação do Estado de São Paulo por *Aedes aegypti* e por *Aedes albopictus*. **Rev Saúde Pública** 2001; 34:570-577.

GLUBER, D. Dengue and dengue hemorrhagic fever. **Clinical microbiology reviews**, Philadelphia, v. 3, n. 11, p. 480-496, jul., 1998.

GÓMEZ DANTES H, RAMOS BONIFAZ B, TAPIA CONYER R. El riesgo de transmisión de dengue: um espacio para la estratificación. **Salud Pública Méx.** 1995;37(Supl):88-97., 1995

GONZALES-RODRIGUEZ, B.; BADI, M.H.; QUIRÓZ-MARTÍNEZ, H. et al. Life tables of *Mesocyclops longisetus* (Copepoda: Cyclopidae) in the laboratory. Mosquito vector Control and Biology in Latin America - A Third Symposium. **J. Am. Mosq. Control Assoc.** 9: 451., 1993.

GOULD, D.J.; MOUNT, G.A.; SCANLON, J.E. et al. Ecological control of dengue vectors on an island. In: the Gulf of Thailand. **J Med entomol.** 1970;4:499-508.

GUBLER, D.J.L. *Aedes aegypti* and *Aedes aegypti* - borne disease control in 1990s: top down or bottom up. **American Journal Tropical. Medical Hygien** 40:571-578., 1989.

GLUBER, D.J.L. Dengue and dengue hemorrhagic fever: its history and resurge as a global public health problem. In: **Dengue and dengue hemorrhagic fever** (D.J. Gluber & G. Kuno eds.), pp.1-22. New York: Editora CAB international

HALSTEAD, S.B. Antibody, macrophages, dengue virus infection, shock, and hemorrhage: a pathogenic cascade. **Rev Infect Dis** 1989;11:Suppl 4:S830-S839.

HARVING, M.L.; RONSHOLT, F.F. The economic impact of dengue hemorrhagic fever on family level in Southern Vietnam. **Dan Med Bull** 54: 170-172., 2007.

HAVARD WORKING GROUP. New and resurgent diseases. The failure of attempted eradication. **The ecologist**. v. 25,n.1, january/february, 1995.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **@cidades**. Brasília, (2010a). Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/index.php>. Acesso em: 10 mar. 2012

_____. _____. 2010. Disponível em: www.portalodm.com.br Acesso em 10 nov. 2013.

_____. _____. **Censo demográfico**.(2010b). Brasília, 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 10 mar. 2012

_____. _____. **Mapeamento das unidades territoriais**. Brasília, 2002. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 10 mar. 2012

JENKINS, D.W. **Pathogens, parasites and predators of medically important arthropods**: annotated list and bibliography. WHO, Geneva, 1964, 150p.

KAY, B.H.; CABRAL, C.P.; SLEIGH, A.C. et al. Laboratory evaluation of Brazilian *Mesocyclops* (Copepoda, Cyclopidae) for mosquito control. **J. Med. Entomol.** 29: 599-602., 1992

KEATING J. An investigation into the cyclical incidence of dengue fever. **SocSci Med.** 2001;53:1587-97.

KOOPMAN, J.S. ; PREVOTS, D.R. ; MARIN M.A.V. et al. Determinants and predictors of dengue infection in Mexico. **Am J Epidemiol** 1991; 133(11): 1168-78.

KOURI, G.P.; GUZMAN, M.G.; BRAVO, G.R. et al. **Dengue hemorrhagic fever/dengue shock syndrome: lessons from the Cuban epidemic**, 198. Bull. WHO 67:375-380, 1989.

LAIRD, M. A bibliography on diseases and enemies of medically important arthropods 1963-1967. In "Microbial control of insects and mites", H.D. Burges & N.W. Hussey Eds. Academic Press, Londres. Laird, M. (1977) Enemies and diseases of mosquitoes: their natural population regulatory significance in relation to pesticide

use, and their future as market components of integrated control. **Mosquito News** 37: 331-339, 1971.

LEDERBERG, J.; SHOPE, R.E.; OAKS-Jr, S.C. (editors). Emerging infections. Microbial threats to health in the United States. Washington, National **Academy Press**, 1992

LEITE, F. **Municípios combatem a dengue no 'escuro'**. Jornal Folha de São Paulo, 2002

LI, C.F.; LIM, T.W.; HAN, L.L. et al. Rainfall, abundance of *Aedes aegypti* and dengue infection in Selangor, Malaysia. **Southeast Asian Journal of Tropical Medicine Hygiene and Public Health** 1985;16:560-568. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3835698> Acesso em: 12 mar. 2013.

LIMA, F.B. et al. Balanço hídrico climatológico normal ponderado para o município de Fernandópolis - SP. In: **Congresso brasileiro de agrometeorologia**. 2009; Belo Horizonte. Belo Horizonte: SBAGRO, 2009.

LOH, P.Y.; YAP, H.H.; CHONG, N.L. et al. Laboratory studies on the predatory activity of a turbellarian *Dugesia* sp. (Penang) on *Aedes aegypti*, *Anopheles maculatus*, *Culex quinquefasciatus* and *Mansonia uniformis*. **Mosq. Borne Disease Bulletin** 9:55-59., 1992.

LOPEZ, A.D.; HAKAMA, M. Approaches to the projection of health status in world health organization, health projections in Europe: methods and applications. **The global burden of disease**. Manual Ribeirão

MARQUES, G.R.A.M.; SERPA, L.L.N.; BRITO, M. **Aedes aegypti**. São Paulo: SUCEN, 2009. 24p.

MARTEN, G.G.; NGUYEN, M.; MASON, B.J. et al. Natural control of *Culex quinquefasciatus* larvae in residential ditches by the copepod *Macrocyclus albidus*. **Journal Vector Ecol.** 25: 7-15., 2000b. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10925792> Acesso em: 15 fev. 2013.

MATTINGLY, P. F. Genetical aspects of the *Aedes aegypti* problem. I Taxonomy and bionomics. **Ann. trop. Med. Parasit.**, 51: 392-408, 1957.

MEDEIROS, S.S.; SOARES, F.A.L.; GHEYI, H.R. et al. Uso de água residuária de origem doméstica na agricultura. Estudo do estado nutricional do cafeeiro. **Revista Brasileira e Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.12, p.109-115, 2008.

MEDRONHO, A.R. **Geoprocessamento e saúde**: uma nova abordagem do espaço no processo saúde doença. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz; 1995.

- MENDONÇA, F.; PAULA, E. V. Análise geográfica da dengue no Paraná e em Curitiba no período 1995-2002: um enfoque climatológico. **V Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica**. Curitiba, 2002. (CD-ROM).
- MEXER, H.J.; LEARNED, L.W. Laboratory studies on the potential of *Dugesia tigrina* for mosquito predation. **Mosquito News** 41: 760-764, 1981.
- MITTAL, P.K.; DHIMAN, R.C.; ADAK, T. et al. Laboratory evaluation of the biological potential of *Mesocyclops thermocycloides* (Copepoda: Cyclopidae) against mosquito larvae. **Southeast Asian J. Trop. Med. P. Health** 28: 857-861, 1997. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9656415> Acesso em: 15 mar. 2013.
- MONDINI, A.; CHIARAVALLOTI NETO, F. Variáveis socioeconômicas e a transmissão de dengue. **Saúde Pública**. 2007; 41(6):923-30. DOI: <http://10.1590/S0034-89102007000600006>
- MOORE, C.G. Predicting *Aedes aegypti* abundance from climatological data. In: Lounibos LP, Rey JR, Frank JH, editors. **Ecology of mosquitoes**. Vero Beach (FL): Florida Medical Entomology Laboratory; 1985. p. 223-33.
- MURRAY, C.J.L.; LOPEZ, A.D. On the quantification of health risks: lessons from the Global Burden of Disease Study. **Epidemiology**, 10(5): 594-605, 1999.
- NASCIMENTO, N.E.S. **Carga econômica da dengue e o impacto na qualidade de vida**. 2009, 129 p. Tese (Doutorado em Medicina Tropical). Universidade Federal de Goiás-GO. Disponível em: http://posstrictosensu.iptsp.ufg.br/uploads/59/original_TeseDoutoradoNazareth-2009.pdf Acesso em: 10 mar. 2013.
- NOBRE, A.; ANTEZANA, D.; TAUILL, P. L. Febre amarela e dengue no Brasil: epidemiologia e controle. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, 27 (Suplemento III): 59-65, 1994.
- NOGAROLLI, M. **Aquecimento global – a participação de Curitiba e Iguape**. Curitiba: (Graduação em Geografia). UFPR, 2001.
- NOGUEIRA, R.M.R. et al. Dengue Virus type 3, Brazil, 2002. **Emerging Infectious Diseases**, v.11, n.9, p.1376-81, Sept. 2005.
- OKANURAK, K.; SORNMANI, S.; INDARATNA, K. 1997. The cost of dengue hemorrhagic fever in Thailand. **Southeast Asian J Trop Med Public Health** 28: 711-717.
- OLIVEIRA, E. S.; AMARAL, L. P. Estudo da relação dos fatores climáticos e casos de dengue no município de Assis Chateaubriand, Paraná. **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v. 8, n.2, p. 171-181, 2011.

OLIVEIRA, R.M.; VALLA, V.V. As condições e as experiências de vida de grupos populares no Rio de Janeiro: repensando a mobilização popular no controle do dengue. **Cadernos de Saúde Pública**, 17(Sup.):77-88, 2001.

OMS. Organização Mundial de Saúde. Prevention and control of Dengue and Dengue Haemorrhagic Fever: comprehensive guidelines. Nova Deli: **Regional office for South-East Asia World Health Organization**. 1999

OMS. Organización Panamericana de la Salud. Organización Mundial de La Salud. **Dengue**: Guías para El diagnostico, tratamiento, prevención y control a Paz, Bolivia. OPS/OMS, 2010

OPAS (Organização Panamericana de la Salud), 1995. Dengue y dengue hemorrágico en las Américas: guías para suprevención e control. **Publicación Científica** n. 548. pp. 1-109.

PAHO (Pan American Health Organization). Dengue fever in Costa Rica and Panamá. **Epidemiological Bulletin**. 15:9-10., 1994

PÉRES-SERNA, S.M.; ORNDAS-NAVA, N.; QUIRÓZ-MARTINEZ, H. et al. Laboratory trials of selectivity of macrocyclops albidus and mesocyclops longisetus (copepoda; cyclopidae). Mosquito vector control and biology in Latin America – **A third symposium, J.A.M, Mosq. control assoc.** 9:450.

PETO, R.A.D.; LOPEZ, J.; BOREHAM, M. et al. "Mortality from Tobacco in Developed Countries." **The Lancet** 339:1268-1278., 1992.

PINHEIRO, F. P. Dengue in the Americas. 1980-1987. **Epidemiological Bulletin of the Pan American Health Organization**, 10:1-8., 1989.

PIOLA, S.F.; VIANA, S.M. **Economia da saúde**: conceitos e contribuição para a gestão da saúde. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). 3.ed., 2002.

PONTES, R.J.S. Estudo da epidemia de dengue no município de Ribeirão Preto, SP, 1991-1992, XX p. [Tese de doutorado]. Ribeirão Preto: Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto USP; 1992.

PONTES, R.J.S.; RUFFINO-NETO, A. Dengue em localidade urbana da região sudeste do Brasil: aspecto epidemiológicos. **Revista de Saúde Pública**. São Paulo, v.28, n.3p.218-227, 1994.

QUINTANILHA, F.A.C. **Caracterização clínica e epidemiológica de casos de dengue internados em hospital público de Campo Grande - MS**, 2010. 74p. Tese (Mestrado em Doenças infecciosas e parasitárias). Disponível em: <https://sistemas.ufms.br/sigpos/portal/trabalhos/download/75/cursold:89> Acesso em: 25 jul. 2013.

REBELO, J.M.M. Distribuição de *Aedes aegypti* e do dengue no Estado do Maranhão, Brasil. **Cad Saúde Pública** 1999; 15: 477-86.

REITER, P. Weather, vector biology and arboviral recrudescence. In: Monath TP, editor. The arboviruses: epidemiology and ecology. Boca Raton (FL): **CRC Press**; 1988. p. 245-55.

REY, L. **Parasitologia**. 2.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991.

REY, N.; GÓMEZ, S.; SCHWEIGMANN, N. Estudio preliminar de la fauna asociada a las ovitrampas utilizadas para detectar la presencia de *Aedes aegypti*. **Jor. Regional Sobre Mosquitos UBA**. Resumos pág. 28, 2000.

RIVIÈRE, F.; KAY, B.H.; KLEIN, J.M. et al. *Mesocyclops aspericornis* (Copepoda) and *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* for the biological control of *Aedes* and *Culex* vectors (Diptera: Culicidae) breeding in crab holes, tree holes, and artificial containers. **J. Med. Entomol.** 24: 425-430., 1987

ROLIM, G.S. et al. **Classificação climática de Köppen e de Thornthwaite e sua aplicabilidade na determinação de zonas agroclimáticas para o Estado de São Paulo**. 2007; 66(4): 711-720.

ROSEPERIAGO, M.; GUZMÁN, M. Dengue y dengue hemorrágico en las Américas. **Rev Panam Salud Pública**. 2007 Apr; 21(4):187-91. Disponível em: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S08641252011000300009&script=sci_arttext&lng=en. Acesso em: 20 mar. 2013

RUSSEL, B.M.; KUIR, L.E.; WEINSTEIN, P. et al. Surveillance of the mosquito *Aedes aegypti* and its biocontrol with the copepod *Mesocyclops aspericornis* in Australian wells and gold mines. **Medical and Veterinary Entomology** 10: 155-160., 1996.

SAN PEDRO, A; SOUZA-SANTOS, R; SABROZA, P.C.; et al. Condições particulares de produção e reprodução da dengue em nível local: estudo de Itaipu, Região Oceânica de Niterói, Rio de Janeiro, Brasil. **Cad. Saúde Pública**., v.25, n.9. 2009.

SANTA CATARINA (ESTADO). Secretaria de estado da saúde. DIVE. Diretoria de vigilância epidemiológica. **Guia de orientação para treinamento de técnicos de laboratório de entomologia**. 2008. Disponível em: http://www.dive.sc.gov.br/conteudos/zoonoses/Entomologia/Guia_Orientacao_para_Treinamento_de_Tecnicos_Lab_Entomologia.pdf Acesso em: 30. set. 2013.

SANTOS, C.D.E.; BORREGO DIAZ, L.R.; GONZALEZ SAPSIN, K. Comportamento da dengue no município cooperando Bolívar internacionalistas cubanos na Venezuela período de 2004-2007. **Correo Científico Médico de Holguín** 2008;12(3).

SANTOS, S.L **Avaliações de ações de controle da dengue: Aspectos Críticos e Percepção da população. Estudo de caso em um mosquito do nordeste.** 2003 132f. Tese (Mestrado em Saúde Pública) – Departamento de Saúde Coletiva, centro de pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz.

SÃO PAULO (Estado) Secretaria da Saúde. **Coordenadoria de controle de doenças.** Centro de Vigilância Epidemiológica “Prof. Alexandre Vranjac”. Guia de vigilância epidemiológica – São Paulo: CVE, 2012.

_____. Centro de vigilância epidemiológica do Estado de São Paulo. **Distribuição dos casos de dengue autóctones segundo o município provável de infecção e casos importados de outros estados segundo o município de residência no Estado de São Paulo, ano 2010*.** (2011a). Disponível em: http://www.cve.saude.sp.gov.br/html/zoo/den10_import_autoc.htm Acesso em: 23 out.13

_____. Secretaria da Saúde. Coordenadoria de Controle de Doenças. Centro de Vigilância Epidemiológica “Prof. Alexandre Vranjac”. **Guia de vigilância epidemiológica.** São Paulo: CVE, 2012. (Caderno 1, p43).

_____. Secretaria de Estado da Saúde. Coordenação de Pesquisa. Centro de vigilância epidemiológica “Prof. Alexandre Vranjac”. **Informe Técnico: dengue.** (2011b). Disponível em: http://www.cve.saude.sp.gov.br/html/zoo/dengue_inf2103.htm Acesso em: 25 set. 13.

SCANDAR, S.A.S.; CARDOSO JÚNIOR, R.P.; GOLDENBERG, P. et al. Inquérito sorológico, após epidemia de dengue: Paraíso, São Paulo. **Rev Inst Adolfo Lutz.** 2003;62:83-9.

SCANDAR, S.A.S. **Análise espacial da distribuição dos casos de dengue e relação com fatores entomológicos, ambientais e socioeconômicos no município de São José do Rio Preto-SP- Brasil.** 2007. 138p. Tese. (Doutorado em Saúde Pública). USP- Universidade de São Paulo. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6132/tde-19032008-155959/pt-br.php> Acesso em: 15 set. 2013.

SCHAPER, S. Evaluation Costa Rican copepods (Crustacea :Eudecapoda) for larval *Aedes aegypti* control with special reference to *Mesocyclops thermocycloides*. **J. Am. Mosq. Control Assoc.** 15: 510-519, 1999.

SCHNEIDER, J.; DROLL, D. **A timeline for dengue in the Americas to december 31, 2000 and noted first occurrences.** June 2001. 10 de Setembro 2003. Disponível em <http://www.paho.org/> Acesso em: 10. out. 2013

SERUFO, J.C.; SOUZA, A.M.; TAVARES, V.A. et al. Dengue in the South-eastern region of Brazil: Historical analysis and epidemiology. **Rev. Saúde públ.** São Paulo, 27: 157-167.

- SHANNON, R. C. The environment and behavior of somebrasilian mosquitoes. Proc. Ent. Soc. Wash., 33: 1-27, 1931.
- SHEPARD D. S.; SUAYA, J.A.; HALSTEAD, S.B. et al. Cost-effectiveness of a pediatric dengue vaccine. **Vaccine** 22:1275-1280., 2004
- SILVA, A.A. et al. Fatores sociais e ambientais que podem ter contribuído para a proliferação da dengue em Umuarama, estado do Paraná. **ActaScientiarum Health Sciences**, Maringá, v. 25, n. 1, p. 81-85, 2003.
- SILVA, J. S.; MARIANO, Z. F.; SCOPEL, I. Influência do clima urbano na proliferação do mosquito *Aedes Aedes aegypti* na perspectiva da geografia médica. **Revista Hygeia**.v.2., n.5, p.33-49, 2007.
- SILVA, R.A.B.; SOUZA, A.L.F.; CAMPOS, P.M. et al. Estimativa da área plantada de soja utilizando imagens MODIS no estado de Goiás. **Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, Brasil**. INPE, p. 483-489, 2009. Disponível em:<http://marte.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2008/11.17.18.10.21/doc/483-489.pdf> Acesso em: 15 set. 2013.
- SIQUEIRA JB, et al. Household survey of dengue infection in Central Brazil: spatial point pattern analysis and risk factors assessment. *Am J TropMedHyg*. 2004;71(5):646-51.
- STRINI, E.J. **Previsão da incidência de dengue por meio de redes neurais artificiais**. 2006. [Monografia]. Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo, São Paulo.
- SUAREZ, M.F.; MARTEN, G.G.; CLARK, G.G. A simple method for cultivating freshwater copepods used in biological control for *Aedes aegypti*—Operational and scientific notes. **J. Am. Mosq. Control Assoc.** 8: 409-412, 1992.
- SUAYA J.A.; SIQUEIRA JUNIOR, J.B.; MARTELLI, C.M.T. et al. Cost of Dengue Cases in Eight Countries in the Americas and Asia: A Prospective Study. **Am J TropMedHyg** 80:846-855., 2009.
- SUCEN-SP. Superintendência de Endemias de Fernandópolis. SUCEN 2011 Disponível em:<http://www.saude.sp.gov.br/sucen-superintendencia-de-controle-de-endemias/> Acesso em 05 out. 2013.
- TAUIL, P.L. Urbanização e ecologia da dengue. **Caderno de Saúde Pública** 17: 99-102, 2001.
- TAVEIRA, L.A; FONTES, L.R.; NATAL, D. et al **Manual de diretrizes e procedimentos no controle do *aedesaegypti***. Departamento de Epidemiologia Faculdade de Saúde Pública Universidade de São Paulo/USP, São Paulo, SP Ribeirão Preto, SP - Brasil, 2001

- TEIXEIRA, J. C.; GUILHERMINO, R. L. Análise da associação entre saneamento e saúde nos estados brasileiros, empregando dados secundários do banco de dados indicadores e dados básicos para a saúde 2003 - IDB 2003. **Revista de Engenharia Sanitária**, Juiz de Fora, v. 11, n. 3, p. 277-282, jul/set, 2006.
- TEIXEIRA, M.G.; BARRETO, M.L.; GUERRA, Z. Epidemiologia e medidas de prevenção do dengue. **Informe Epidemiológico do SUS**, 8: 5-33, 1999.
- TIRADO, M.G.G.; FLORES, G.K.; GONZALES, J.R.B. La emergencia de la fiebre hemorrágica Del dengue en las Américas. Reemergencia Del dengue. **Revista Cubana de Medicina Tropical**. Cuba, v. 51, n. 1, p. 5 - 13, 1999.
- TORRES J.R.; CASTRO, J. The health and economic impact of dengue in Latin America. **CadSaude Publica 23 Suppl 1**: S23-31, 2007.
- VALDES L., MIZHRAHI J. V., GUZMAN M. G. 2002. Impacto economico de la epidemia de dengue 2 en Santiago de Cuba, 1997. **Rev Cubana Med Trop 54**: 220-227.
- VASCONCELOS, A.W.; SLEIGH, A.C.; KAY, B.H. et al. Community use of copepods to control *Aedes aegypti* in Brazil. In Halstead, S. B. & H. Gómez-Dantes (eds.): "Dengue – a Worldwide Problem, a Common Strategy. Proc. International Conference on Dengue and *Aedes aegypti* Community-based Control", **The Rockefeller Foundation and Ministry of Health**, México: 139-144., 1992
- VASCONCELOS, P.F.C. Epidemia de febre clássica de dengue causada pelo sorotipo 2 em Araguaína, Tocantins, Brasil. **Rev Inst Med Trop**. São Paulo. 1993;35:141-8.
- VON ALLMEN, S.D. et al. Epidemic dengue fever in Puerto Rico, 1977: a cost analysis. **Am. J. Trop. Med. Hyg.** 28, 1040–1044, 1979.
- WALDMAN, E.A. Doenças infecciosas emergentes e reemergentes. **Revista USP**. São Paulo, n.51, p. 128-137, setembro/novembro 2001. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/revusp/article/download/35106/37845de>. Acesso em 10.out. 2013.
- WHO 2007. **Impacto de dengue**. Disponível em: <http://www.who.int/tdr/publications/tdrnews/news64/dengue.htm> Acesso em: 15 ago 2008.
- YU, H.S.; KIM, M.S.; CHUNG, S.T. Predation effectiveness of potential predators of rice fish (*Aplocheilichthys latipes*) and planarian (*Dugesia japonica*) by the influence of temperature, salinity and p.H. against *Culex pipiens pallens* in Korea. **Korean J. Entomol.** 26: 159-168., 1996.