

Ocorrência da dengue em áreas urbanas selecionadas e sua associação com indicadores entomológicos e de intervenção – Belo Horizonte, Brasil

Occurrence of dengue in selected urban areas and its association with entomological and active prevention indicators – municipality of Belo Horizonte, Brazil

Elsa Maria Nhantumbo¹, José Eduardo Marques Pessanha², Fernando Augusto Proietti³

RESUMO

Introdução: a urbanização desordenada caracteriza-se pela existência de agregados espaciais com diferentes condições socioeconômicas e ambientais e que apresentam condições propícias à proliferação de insetos, vetores de várias doenças, especialmente da dengue. O presente estudo descreveu e comparou a incidência da dengue em determinadas áreas (denominadas estratos) com diferentes níveis de infestação e de resultados em relação às intervenções em curso em Belo Horizonte. **Objetivo:** determinar e quantificar a associação entre a ocorrência da dengue e indicadores de infestação vetorial e de intervenção no município de Belo Horizonte. **Métodos:** adotou-se estudo observacional com delineamento ecológico. Foi realizada análise univariada entre as taxas estimadas de incidência de dengue e as categorias dos indicadores entomológicos e de intervenção utilizando-se o modelo binomial negativo. Utilizaram-se subdivisões geográficas do município (estratos) como unidade geográfica de análise. **Resultados:** verificou-se heterogeneidade nas taxas de incidência de dengue entre os estratos (mínimo de 276,4 e máximo de 9398,1/100.000), com média de 3285,5. Estratos com índice de infestação predial (IIP) $\geq 3\%$ apresentaram RR=2,9 (IC95%: 1,3–6,4), quando contrastados a estratos com IIP $< 2\%$. Em estratos com média de ovos ≥ 20 , RR=3,3 (IC95%: 1,5–7,3), quando contrastados com aqueles com < 10 . Locais não acessados por recusa ou ausência de morador num percentual entre 10,0 e 24,9 apresentaram RR=7,9 (IC95%: 4,4–14,4) em relação àqueles cujo percentual de não acesso foi inferior a 10,0%. Já a cobertura de imóveis vistoriados em relação à meta não teve associação com a taxa de incidência da doença. **Conclusões:** índices de infestação e imóveis não acessados para o tratamento focal associaram-se ao elevado risco de ocorrência de dengue nos distritos sanitários e estratos de Belo Horizonte, ocorrendo ainda heterogeneidade entre estratos quanto à incidência da dengue.

Palavras-chave: Dengue/epidemiologia; Dengue/prevenção & controle; Zonas Urbanas; Entomologia.

ABSTRACT

Introduction: *Unplanned, uncontrolled urbanization is characterized by areas with different socioeconomic and environmental conditions that are conducive to the proliferation of insects, vectors of several diseases, especially dengue. This study describes and compares dengue incidence in selected areas (called strata) with different levels of both infestation and results of active prevention measures carried out in Belo Horizonte. Objective: To determine and quantify the association of dengue incidence with indicators of vectorial infestation and preventive measures in the Municipality of Belo Horizonte. Methods: This is an observational study with ecological approach. Univariate analysis was carried out to assess the estimated rates of dengue incidence and the categories of entomological and active preven-*

¹Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG. Belo Horizonte, MG – Brasil.

²Médico da Gerência de Controle de Zoonoses da Secretaria Municipal de Saúde de Belo Horizonte. Observatório de Saúde Urbana de Belo Horizonte da UFMG. Belo Horizonte, MG – Brasil.

³Professor Associado do Departamento de Medicina Preventiva e Social da Faculdade de Medicina da UFMG. Observatório de Saúde Urbana de Belo Horizonte – UFMG. Belo Horizonte, MG – Brasil.

Este é um artigo original e faz parte da dissertação de Mestrado em Saúde Pública, área de concentração em Epidemiologia, do Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública da Universidade Federal de Minas Gerais.

Recebido em: 06/12/2011
Aprovado em: 14/06/2012

Instituição
Pós-Graduação em Saúde Pública da
Universidade Federal de Minas Gerais
Belo Horizonte, MG – Brasil

Endereço para correspondência:
Fernando Augusto Proietti
E-mail: proietti@medicina.ufmg.br

tion indicators using a negative binomial model. The municipality geographic subdivisions (strata) were used as geographic unit of analysis. Results: The results point to heterogeneous rates of dengue incidence across strata (minimum of 276.4, and maximum of 9398.1/100,000), with mean of 3285.5. The strata with house infestation rate (HIR) $\geq 3\%$ had RR = 2.9 (IC95%: 1.3–6.4) when compared to strata with HIR $< 2\%$. In strata with mean of eggs ≥ 20 , RR = 3.3 (IC95%: 1.5–7.3) when compared to those strat with < 10 . Areas with 10.0 – 24.9 % of no access because of dweller's refusal or absence had RR = 7.9 (IC95%: 4.4–14.4) in relation to those with non-access rate lower than 10.0 %. The coverage of counties examined in relation to the target had no association with the incidence rate of the disease. Conclusions: Rates of infestation and non-accessed estates for focal treatment are associated with the high risk of dengue occurrence in the surveillance districts and strata in Belo Horizonte. Dengue incidence is heterogeneous across the strata.

Key words: Dengue/epidemiology. Dengue/prevention & control. Urban areas. Entomology.

INTRODUÇÃO

A dengue é considerada uma das mais importantes arboviroses do mundo, estimando-se que 2,5 bilhões de pessoas estejam em risco para a doença. Acredita-se que ocorram anualmente cerca de 50 milhões de casos em todo o mundo, dos quais aproximadamente 550 mil demandam hospitalização, ocorrendo ao menos 20 mil óbitos em sua consequência.^{1,2} É causada pelo vírus da dengue, do qual são conhecidos quatro sorotipos antigenicamente distintos: DEN-1, DEN-2, DEN-3 e DEN-4, sendo o principal vetor o *Aedes aegypti*, mosquito de hábitos domésticos e altamente antropofílico.³

As razões para reemergência da dengue, dos maiores problemas atuais de saúde pública mundial, são complexas e não totalmente compreendidas. Sua propagação é atribuída à expansão da distribuição geográfica dos quatro sorotipo e dos mosquitos vetores, sendo o mais importante deles o *A. aegypti*, espécie predominantemente urbana.³⁻⁷

No Brasil, desde a reintrodução do *A. aegypti* em 1976, as condições socioambientais favoráveis possibilitaram a sua expansão.⁸ Atualmente, os quatro sorotipos circulam no país com predominância do DEN-1, considerando-se igualmente importante a circulação do DEN-2. O DEN-4, recentemente isolado após 28 anos sem registro de sua circulação e já detectado em várias unidades da federação, poderá agravar a situação no país, na medida em que grande parte da população brasileira se encontra suscetível à infecção por esse sorotipo.⁹⁻¹¹

Têm sido apontadas falhas para o limitado sucesso do esforço conjunto de combate à dengue no Brasil¹²; além disso, o real impacto das medidas de controle sobre a disseminação da virose no país é pouco conhecido¹³. A magnitude e gravidade da dengue no Brasil associadas à complexidade da dinâmica de infecção que envolve quatro sorotipos demandam a realização de estudos para o aprimoramento das ações de prevenção e controle da doença.¹⁴

Em 2002, diante da tendência ao incremento da incidência e ao elevado risco de aumento dos casos de febre hemorrágica da dengue, o Brasil lançou o Programa Nacional de Controle da Dengue (PNCD).^{13,15,16} Este propõe intervenções integradas, tais como: fortalecimento da vigilância entomológica, para ampliar a capacidade de predição e detecção precoce de surtos da doença e a melhoria da cobertura, qualidade e regularidade do trabalho de campo no combate ao vetor.

O PNCD propõe que municípios infestados (em períodos epidêmicos e não epidêmicos) realizem pesquisas larvárias amostrais bimestralmente ou então quatro levantamentos rápidos de índices entomológicos (LIRAA) ao ano; visita domiciliar bimestral em 100% dos imóveis para tratamento focal; em locais considerados pontos estratégicos (PE), tais como floriculturas, ferros-velhos e borracharias, a vistoria deverá ser de 15 em 15 dias; atividades de educação e comunicação, com vistas à prevenção e controle da dengue pela população; articulação com órgãos municipais de limpeza urbana, tendo em vista a melhoria da coleta e a destinação adequada de resíduos sólidos; articulação com outros órgãos municipais e entidades não governamentais, tendo em vista a atuação intersetorial; realização do bloqueio da transmissão, quando necessário.

As pesquisas de focos larvários utilizam atualmente metodologia de amostragem que visa à obtenção de indicadores entomológicos de forma rápida para orientar as ações de combate vetorial nas áreas de alto risco, conhecido como levantamento de índice rápido para *Aedes aegypti* (LIRAA). A unidade geográfica utilizada para cálculo amostral do LIRAA é uma subdivisão geográfica do município, o estrato, cuja formação baseia-se no número de imóveis (mínimo de 8.100 e máximo de 12 mil).¹⁶

Em Belo Horizonte, Minas Gerais, a primeira epidemia de dengue ocorreu em 1996, com 1.806 casos notificados. Desde então, o município vem apresentando epidemias associadas à circulação dos sorotipos DEN-1, DEN-2 e DEN-3. Registra-se, deste então,

importante infestação e dispersão do *A. aegypti* nos vários agregados espaciais da cidade. A maior epidemia ocorreu em 1998, com cerca de 87.000 casos de dengue clássico e 27 casos confirmados de dengue hemorrágico.^{4,17} A segunda maior epidemia ocorreu em 2010, com cerca de 52.000 casos notificados.¹⁸ Entre outros fatores, atribui-se o aumento de casos de dengue no município ao crescimento desordenado da cidade, resultante da urbanização acelerada ocorrida nas últimas décadas, aumento e gestão inadequada de resíduos, manutenção de potenciais criadouros nos domicílios, assim como à elevada densidade populacional em algumas áreas da cidade.¹⁹⁻²¹

As atividades de combate à dengue realizado pela Prefeitura de Belo Horizonte são consideradas referência pelo Ministério da Saúde.²² Cerca de 1.200 agentes de combate a endemias (ACEs) fazem o monitoramento constante da presença de focos do mosquito *A. aegypti* nos imóveis da capital mineira.¹⁹ A cada dois meses, os agentes visitam aproximadamente 800 mil unidades prediais na cidade para tratamento de focos. Os pontos estratégicos (PE) locais com concentração de depósitos preferenciais para a desova da fêmea do *A. aegypti* ou especialmente vulneráveis à introdução do vetor (por exemplo, os ferros-velhos) recebem vistoria a cada 15 dias. Os ACEs informam e orientam a população sobre os cuidados para se evitar a propagação do mosquito da dengue.¹⁹

Permanente vigilância entomológica é importante para a manutenção de índices de infestação reduzidos e orientação de ações para prevenção e controle.¹⁸⁻²⁷ Em Belo Horizonte, o LIRAA foi implantado em 2007. É realizado em períodos considerados estratégicos: janeiro (período chuvoso), março (fim do período chuvoso) e outubro (início do período chuvoso ou antecedente a ele). A metodologia foi adaptada com a divisão do município em 74 estratos em áreas contínuas e contíguas e, nestes, todos os quarteirões são vistoriados; o tamanho da amostra corresponde a 5% das unidades prediais do município.¹⁹

Além disso, com o objetivo de monitorar a existência de ovos do *A. Aegypti*, a Secretaria Municipal de Saúde (SMSA) realiza quinzenalmente captura em cerca de 1.700 ovitrampas espalhadas pelas nove regionais da cidade, cobrindo, cada uma, raio de 200 metros nas áreas habitadas da cidade.¹⁹

Com efeito, tendo como unidades de análise diferentes agregados espaciais, estudos identificaram a ocorrência intraurbana heterogênea da dengue.^{4,5,23-26} Alguns autores estudaram a associação

entre a dengue e a infestação vetorial e revelaram que valores do índice de infestação predial (IIP) próximos de 1% indicam baixo risco de transmissão, embora se devam considerar os múltiplos fatores condicionantes e determinantes.^{13,17} Em 2006–2007, tendo como objetivo determinar a prevalência para sorotipos virais da dengue em três DS de Belo Horizonte e investigar a associação com variáveis de contexto e individuais, inquérito soropidemiológico foi conduzido em parceria entre o Observatório de Saúde Urbana de Belo Horizonte – Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e o Serviço de Controle de Zoonoses (SCZOO), SMSA-PBH. O inquérito foi realizado nos DS Centro-Sul, Leste e Venda Nova. Os critérios de seleção dos DS foram: o DS Centro-Sul foi escolhido por ter apresentado a mais baixa taxa de incidência (1.107,5/100.000 habitantes) durante a epidemia de dengue de 1997 e 1998; o DS Leste por ter sido a região de mais alta taxa de incidência durante a mesma epidemia (6.258,9/100.000 habitantes); e o DS Venda Nova porque foi onde incidiram os primeiros casos autóctones do município e onde se registrou a mais elevada incidência durante a primeira epidemia em 1996 (729,6/100.000 habitantes).^{23,25} Seus resultados mostraram heterogeneidade intraurbana da soroprevalência para os sorotipos DEN-1 e DEN-2, em grande parte associada a indicadores contextuais de vulnerabilidade. O estudo revelou também a existência de elevado número de indivíduos susceptíveis à dengue como problema de saúde pública de difícil controle.^{23, 25}

O presente estudo tem como objetivo determinar e quantificar a associação entre a dengue e indicadores entomológicos e de intervenção no município de Belo Horizonte. Neste sentido, poderá fornecer informações úteis para ampliar o conhecimento sobre a dinâmica de transmissão da dengue no município e, por conseguinte, para o aprimoramento das ações de prevenção e controle.

MATERIAIS E MÉTODOS

Local e desenho do estudo

O município de Belo Horizonte é o sexto maior do país, com área de 331,4 km², população estimada de 2.375.151 habitantes, 7.167 habitantes por km² e taxa de urbanização de 100% (Fundação Instituto

Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo 2010)²⁰. Está dividido em nove regiões administrativas (Barreiro, Centro-Sul, Leste, Nordeste, Noroeste, Norte, Oeste, Pampulha e Venda Nova), sendo que cada uma delas é coincidente com um território de distrito sanitário (DS), estrutura de saúde tecnicamente vinculada à Secretaria Municipal de Saúde, Prefeitura de Belo Horizonte (SMSA-PBH). Por sua vez, os DS subdividem-se em áreas de abrangência das unidades básicas de saúde (conjunto de setores censitários territorialmente delimitados).^{18,19} Setor censitário é a unidade territorial de coleta das operações censitárias definida pelo IBGE, com limites físicos identificados em áreas contínuas e respeitando a divisão político-administrativa do Brasil.²¹

Adotou-se um estudo observacional com delineamento ecológico: foi avaliada a associação entre a dengue e os indicadores entomológicos e de intervenção nos mesmos DS de Belo Horizonte onde foi conduzido o inquérito de 2006-2007.²³⁻²⁵ As unidades de análise foram as subdivisões desses DS, denominadas estratos, que são utilizadas como base geográfica nas pesquisas rotineiras de focos larvários para levantamento de índice rápido para *A. aegypti* (LIRAA).¹⁶ Foram analisados 22 estratos, sendo cinco no DS Centro-Sul, oito no Leste e nove em Venda Nova.

Em decorrência do delineamento dos estratos não ter levado em conta a integridade da área de abrangência, com alguns estratos dividindo-as e, com isso, perdendo-se a base populacional, alguns estratos foram modificados para que cada área de abrangência integrasse um único estrato. Tomando-se como exemplo, no DS Venda Nova a área de abrangência 9210, inicialmente perpassando três estratos, foi totalmente incorporada a um deles. Tal estratégia repetiu-se para as áreas de abrangência 9390, 9280, 9340 e 9380. Para os distritos sanitários Leste e Centro-Sul, o mesmo procedimento foi usado para as áreas de abrangência 3240 e 2210, respectivamente.

Variáveis do estudo

Variável resposta

Taxa de incidência dos casos notificados de dengue em 2010, por local de residência, obtidos no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) da SMSA-PBH.

Variáveis explicativas

As variáveis explicativas de interesse para este estudo foram:

- **indicadores entomológicos:** a) índice de infestação predial – (IIP) – relação em porcentagem entre o número de imóveis positivos e o número de imóveis pesquisados no LIRAA, para outubro de 2009; b) o número médio de ovos (NMO) encontrado nas armadilhas de oviposição (ovitrampas) entre julho e outubro de 2009;
- **indicadores de intervenção:** cobertura alcançada em relação às metas de combate a focos larvários e pendências (imóveis não acessados por recusa ou por estarem fechados) nas tentativas de controle de focos larvários no ano de 2009 – a) cobertura: proporção de imóveis acessados para controle dos focos em relação ao total de imóveis existentes (a meta é tratar 100% dos imóveis); b) pendências nas ações de controle vetorial da dengue: proporção de imóveis não acessados por recusa ou por estarem fechados, em relação às tentativas de acesso.

Os dados vetoriais e de intervenção foram obtidos da Gerência de Controle de Zoonoses/SMSA-PBH (GECOZ). Os dados da população e imóveis por distrito e por estrato foram obtidos na SMSA-PBH, com base nas informações do IBGE e levantamento da GECOZ.

Análise estatística

Foi analisada a taxa de incidência da dengue registrada em 2010 em cada estrato em relação às variáveis explicativas medidas em 2009. O IIP refere-se ao LIRAA de outubro, período seco e que antecede o período epidêmico. Os dados das ovitrampas referem-se à média de ovos por estrato no período entre a semana epidemiológica 27 e 42. A cobertura e as pendências referem-se aos cinco ciclos realizados em 2009.

No programa *Stata* foi realizada a análise univariada entre as taxas de incidência da dengue e os indicadores entomológicos e de intervenção categorizadas, utilizando-se o modelo binomial negativo.

Aspectos éticos

Este estudo está inserido no projeto “Análise dos Fatores Condicionantes da Saúde da População por

Áreas Delimitadas e Formulação de Propostas de Intervenção. A Dengue em um Grande Centro Urbano: Belo Horizonte, Minas Gerais – Fases 2 e 3”, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Secretaria Municipal de Saúde de Belo Horizonte (CEP – SMSA/PBH, Protocolo 037/2005, de 14/07/2005).

RESULTADOS

Em 2010 foram notificados 51.753 casos de dengue no município de Belo Horizonte. Destes, 40,0% ocorreram nos distritos sanitários Centro-Sul, Leste e Venda Nova. A Tabela 1 apresenta a descrição conjunta das variáveis em todos os estratos. O valor mínimo (276,4/100.000 habitantes) e máximo (9398,1/100.000 habitantes) da taxa de incidência foi observado nos estratos 4 do DS Centro-Sul e 6 do DS Venda, respectivamente.

A Figura 1 ilustra a variação das taxas de incidência nos estratos de acordo com as categorias, sendo que o DS Venda Nova apresentou mais variação e o Centro-Sul menos variação.

Os distritos sanitários apresentaram risco de transmissão diferenciado. Quando comparados ao DS Centro-Sul, os DS Venda Nova e Leste exibiram risco relativo (RR) de infecção pelo vírus dengue igual a 11,4 (IC95%: 7,3-17,8) e 5,2 (IC95%: 3,3-8,3), respectivamente (Tabela 2).

Os indicadores entomológicos estão associados à ocorrência da dengue nos estratos. Estratos com IIP entre 2-2,9 e 3 ou mais tiveram, respectivamente, 2,2 (IC95%: 1,1-4,6) e 2,9 (IC95%: 1,3-6,4) vezes mais risco de ocorrência da doença quando comparados àqueles com IIP inferior a 2. Áreas com média de ovos entre 10 e 19,9 e 20 ou mais tiveram, respectivamente, 2,2 (IC95%: 1,1-4,3) e 3,3 (IC95%: 1,5-7,3) vezes altas taxa de incidência, comparadas àqueles com média inferior a 10 (Tabela 3).

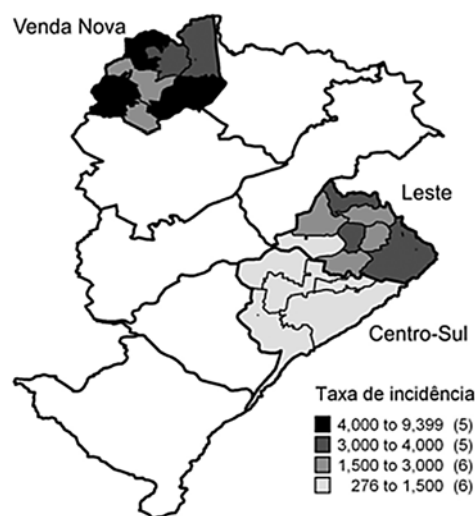


Figura 1 - Distribuição das taxas de incidência da dengue* por estrato. Belo Horizonte, 2010.

*Por 100.000 habitantes

Tabela 1 - Taxa de incidência*, indicadores entomológicos e de intervenção para 22 estratos, distritos sanitários Centro-Sul Leste e Venda Nova. Belo Horizonte, 2010

Variáveis	Média	Mínimo	Máximo
Taxa de incidência	3285.5	276.4	9398.1
IIP (%)	2.6	0.8	6.7
Número médio de ovos	14.6	1.3	48.6
Cobertura (%)	63.7	37.6	85.0
Pendências (%)	10032.2	1479	21446

* Por 100.000 habitantes

Tabela 2 - Modelo binomial negativo da taxa de incidência de casos notificados de dengue e risco relativo, de acordo com os 22 estratos dos distritos sanitários Centro-Sul, Leste e Venda Nova. Belo Horizonte, 2010

Distrito sanitário	n(%)	População	Casos	Taxa de incidência*	RR	IC(95%)
Centro-Sul	5(22,7)	275.922	1.156	484,0	1,0	–
Leste	8(36,4)	245.636	5.917	2.534,9	5,2	(3,3 – 8,3)
Venda Nova	9(40,9)	260.663	13.710	5.505,7	11,4	(7,3 – 17,8)

* Por 100.000 habitantes

Tabela 3 - Modelo binomial negativo da taxa de incidência de casos notificados de dengue e risco relativo de acordo com indicadores entomológicos para 22 estratos dos distritos sanitários Centro-Sul, Leste e Venda Nova. Belo Horizonte, 2010

Indicadores entomológicos	n(%)	População	Casos	Taxa de incidência*	RR	IC(95%)
Índice de infestação predial (%)						
0 – 1,9	8(36,4)	363.411	4.371	1.683,6	1,0	-
2 – 2,9	8(36,4)	252.960	9.035	3.724,4	2,2	(1,1 – 4,6)
3 ou mais	6(27,2)	165.850	7.377	4.833,7	2,9	(1,3 – 6,4)
Número médio de ovos						
0 – 9,9	9(40,9)	362.123	4.675	1.697,5	1,0	-
10 – 19,9	8(36,4)	266.742	7.829	3.661,0	2,2	(1,1 – 4,3)
20 ou mais	5(22,7)	153.356	8.279	5.538,7	3,3	(1,5 – 7,3)

* Por 100.000 habitantes

Em relação aos indicadores de intervenção, não se observou associação entre a cobertura e a taxa de incidência da dengue. Já as pendências estiveram positivamente associadas à transmissão da dengue. Quando comparados aos estratos com percentual de pendências inferior a 10%, estratos com pendências entre 10 e 24,9% e 25% ou mais apresentaram RR igual a 7,9 (IC95%: 4,4-14,4) e 5,7 (IC95%: 3,3-9,7), respectivamente (Tabela 4).

DISCUSSÃO

A heterogeneidade intraurbana da transmissão da dengue observada nos distritos sanitários e nos estratos corrobora os achados do inquérito soropidemiológico de 2006-2007, o qual atribui parte dessa diferença aos indicadores contextuais de vulnerabilidade.²⁵ A epidemia de dengue de 2010 foi a segunda maior registrada no município de Belo Horizonte des-

de a ocorrência dos primeiros casos autóctones da doença em 1996. Naquele ano registrou-se explosão de casos quando comparado com o ano de 2009, aumento de cerca de 74,0%.

Os indicadores de infestação vetorial, criticados enquanto utilizados como preditores de epidemias, apresentaram associação estatisticamente significativa com a ocorrência da doença. O número médio de ovos obtido em períodos que antecedem as epidemias foi positivamente associado à infecção pelo vírus dengue. A associação observada no presente estudo destaca a sensibilidade dos índices obtidos das ovitrampas para detectar a presença do vetor principalmente em época seca e, com isso, prever a ocorrência de epidemias.

Na presente pesquisa não se constatou associação entre a taxa de incidência da dengue e as coberturas que, em geral, foram muito baixas, com média de 63,7% (mínima = 37,6%; máxima = 85,0%).

Tabela 4 - Modelo binomial negativo da taxa de incidência de casos notificados de dengue e risco relativo de acordo com indicadores de intervenção para 22 estratos, distritos sanitários Centro-Sul, Leste e Venda. Belo Horizonte, 2010

Indicadores de intervenção	n(%)	População	Casos	Taxa de incidência*	RR	IC(95%)
Cobertura (%)						
70 ou mais	5(22,7)	170.600	3.198	2.449,8	1,0	-
60 – 69,9	9(40,9)	306.937	7.403	3.017,4	1,2	(0,5 – 3,1)
30 – 59,9	8(36,4)	304.684	10.182	4.107,1	1,7	(0,7 – 4,2)
Pendências (%)						
0 – 9,9	6(27,3)	317.988	1.786	653,7	1,0	-
10 – 24,9	6(27,3)	162.512	7.981	5.176,7	7,9	(4,4 – 14,4)
25 ou mais	10(45,4)	301.721	11.016	3.728,5	5,7	(3,3 – 9,7)

* Por 100.000 habitantes

O Ministério da Saúde espera que se alcance o mínimo de 90,0% de cobertura com tentativa de vistorias em 100% dos imóveis e pendência de no máximo 10,0%.⁸ A ausência de associação entre o percentual de cobertura e taxa de incidência da doença provavelmente poderia ser explicada pela densidade e produtividade dos criadouros existentes nos imóveis não acessados nessas áreas, pois, segundo Forattini e Brito²⁸, determinados tipos de recipientes podem assumir papéis diferenciados na produção de adultos em diferentes regiões. Estudo que quantifique o tipo e a produtividade dos recipientes predominantes nesses imóveis provavelmente poderia elucidar essa questão.

Várias investigações demonstraram que os reservatórios de água são os principais criadouros nas zonas urbanas, os quais, pela sua natureza permanente e pela sua capacidade, constituem fonte de mosquitos mesmo em período seco, contribuindo, assim, para a manutenção da população vetorial.³⁰ Assim sendo, a dificuldade de acesso aos domicílios demanda o desenvolvimento de estratégias especiais e contínuas para a adesão da população às atividades de prevenção e controle da dengue.²⁹

Em estudo realizado no município de Belo Horizonte, Corrêa *et al.*¹⁷ encontraram associação positiva entre o IIP e as taxas de incidência da dengue nos distritos sanitários e áreas de abrangência, o que está em consonância com os nossos resultados.

Em Mirassol, estado de São Paulo, Dibo *et al.*³⁰, objetivando avaliar a relação entre a existência de ovos de *A. aegypti* e o coeficiente de incidência da doença, compararam a média semanal de ovos e a incidência registrada nessa mesma semana. Embora não tendo encontrado associação entre a positividade de ovos e o risco de transmissão da doença, os autores consideram a presença de ovos bom indicador da presença do vetor, principalmente em época seca. Provavelmente, a diferença dos resultados entre os estudos deve-se à diferença do período de análise, lembrando que, neste estudo, buscou-se determinar e quantificar a associação entre a presença do vetor no período seco (outubro de 2009, que normalmente antecede o período epidêmico) e a ocorrência da doença no ano subsequente (taxa de incidência da dengue em 2010).

Entre outros fatores, as propostas de análise da transmissão da dengue em áreas urbanas têm como fundamentos avaliar as características ecológicas do vetor, com destaque para a sua acentuada antropofilia e capacidade de adaptação nesses ambientes³ e o

crescimento demográfico associado à urbanização acelerada e frequentemente desordenada.³¹ Para compreender a dinâmica de transmissão da dengue, é imprescindível o conhecimento da produtividade dos diversos tipos de criadouros no ambiente urbano e dos fatores socioeconômicos e ambientais, entre outros.^{4,7}

Visando à melhor compreensão do comportamento da doença, estudo de revisão³² salientou a importância da identificação da heterogeneidade espacial para o entendimento das epidemias. No referido estudo, a heterogeneidade espacial é definida como espaços geográficos onde se encontram populações em diferentes estratos socioeconômicos e a heterogeneidade de incidência e/ou distribuição de casos relacionada às diferentes condições de vida dos diferentes estratos sociais que ocupam o espaço.

Em estudo realizado em São José do Rio Preto com o objetivo de avaliar as ações municipais de combate ao vetor da dengue, Chiaravalloti Neto *et al.*³³ acusaram relação inversamente proporcional entre o tamanho do município e as coberturas, concluindo que a completude das atividades operacionais está diretamente associada ao maior ou menor número de imóveis. Os autores referem-se à importância de se manter um contingente de funcionários nos municípios para o sucesso dos programas de controle e da necessidade de se tomar proveito das visitas para incentivar a participação da população nas atividades de prevenção e controle.

Além do clima³⁴ e dos fatores descritos, o ressurgimento das doenças transmitidas por vetores é atribuído, em grande parte, à ineficácia das políticas públicas na componente controle do vetor^{33,35} e ao pouco envolvimento da população nas atividades de prevenção e controle.^{29,36,37} Estudo realizado em Catanduva, São Paulo, relata que a consideração dos conhecimentos prévios da população, suas prioridades, a realidade de cada local, a discussão conjunta dos problemas e o direcionamento de mensagens de acordo com a realidade local são eficazes para a mudança de comportamento e envolvimento da população nas atividades de controle da dengue.²⁹

Antes das conclusões, cabe comentar algumas limitações deste estudo. Maior número de anos de observação e a análise espacial de ponto, considerando-se o endereço em que foram encontrados simultaneamente focos do vetor e casos da doença, poderiam, provavelmente, conferir mais robustez aos nossos achados.

CONCLUSÃO

Apesar das limitações inerentes aos índices de infestação vetorial, os resultados indicam que índices mais elevados foram associados a alto risco de ocorrência dos casos notificados da dengue nos agregados espaciais utilizados neste estudo. A estratificação do risco de transmissão da dengue, medida por indicadores de infestação vetorial, poderia contribuir para elucidar a persistência da dengue em determinados locais e direcionar as ações de prevenção e controle da doença para áreas de mais riscos, contribuindo para a maximização de recursos. O monitoramento dos níveis de infestação por meio de ovitrampas constitui método sensível e econômico para detectar a presença do vetor, especialmente na detecção precoce de infestações em áreas onde o mosquito foi eliminado ou recentemente introduzido. Os resultados de tal monitoramento podem contribuir para o direcionamento das ações e priorização de áreas para o controle vetorial. Dado que as pendências se mostraram associadas à transmissão da dengue, pensamos que devem merecer especial atenção, no sentido de identificar as suas principais causas, objetivando a escolha de estratégias mais adequadas para estimular a adesão da população aos programas e estratégias de controle.

* Este é um artigo original e faz parte da dissertação de Mestrado em Saúde Pública, área de concentração em Epidemiologia, do Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública da Universidade Federal de Minas Gerais.

AGRADECIMENTOS

À Secretaria Municipal de Saúde, pela disponibilização dos dados; à Silvana Tecles Brandão, pela oportunidade de estágio, e aos demais técnicos da Gerência Central de Controle de Zoonoses; aos técnicos da Gerência de Controle de Zoonoses da Regional Noroeste, em especial a: Maria Helena (na altura gerente desta regional), Mônica, Kelly, Denílson (atual gerente) e demais técnicos; à Dr^a. Vânia Novais, pela excelente recepção no Centro de Saúde de João Pinheiro; especial agradecimento à Lourdes e aos agentes: Antônia, Flávia, Fábio, Luciano e Vinicius; ao José e demais técnicos do Laboratório de Zoonoses. Finalmente, nossos agradecimentos à Professora Waleska Teixeira Caiaffa, pelas contribuições na fase do projeto.

Este artigo foi parcialmente financiado pela Fundação de Amparo a Pesquisa de Minas Gerais (Fapemig) e Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq). FA Proietti é bolsista de pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Brasil.

REFERÊNCIAS

1. World Health Organization. Dengue and dengue hemorrhagic fever. Disponível em: [Cited 2011 May 19]. Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs117/en/>.
2. World Health Organization. Dengue: Guidelines for Diagnosis, Treatment, Prevention and Control. [Cited 2011 Jun 07]. Available from: http://whqlibdoc.who.int/publications/2009/9789241547871_eng.pdf.
3. Tauil PL. Urbanização e ecologia do dengue. *Cad Saúde Pública*. 2001; 17(Supl):S99-S102.
4. Almeida MCM, Assunção RM, Proietti FA, Caiaffa WT. Dinâmica intra-urbana das epidemias de dengue em Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil, 1996-2002. *Cad Saúde Pública*. 2008; 24(10):2385-95.
5. Almeida MCM, Caiaffa WT, Proietti FA, Assunção RM. Spatial vulnerability to dengue in a Brazilian urban area during a 7-year surveillance. *J Urban Health*. 2007; 84(3):334-45.
6. Gubler DJ. Resurgent Vector-Borne Diseases as a Global Health Problem. *Emerg. Infect. Dis*. 1998; 4(3):442-50.
7. Medronho RA. Dengue e o ambiente urbano. *Rev Bras Epidemiol*. 2006; 9(2):159-61.
8. Fundação Nacional de Saúde. Programa Nacional de Controle da Dengue. Brasília: Ministério da Saúde; 2002. 34p.
9. Fundação Nacional de Saúde. Dengue. Nota Técnica. Identificação de Áreas de Maior Vulnerabilidade para Ocorrência de Dengue no período de Transmissão 2010/2011 com vistas a subsidiar a intensificação das ações de controle. [Citado em 2011 ago 15]. Disponível em: http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/nt_aval_vul_epid_dengue_verao_10_11.pdf.
10. Fundação Nacional de Saúde. Dengue. Nota Técnica – Isolamento do sorotipo DEN-4 em Roraima/Brasil. [Citado em 2011 ago 15]. Disponível em: http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/nt_denv_4_24_09_2_010_eh.pdf
11. Fundação Nacional de Saúde. Notas Técnicas e Informes. Balanço Dengue: Semana Epidemiológica 1 a 26 de 2011. [Citado em 2011 ago 15]. Disponível em: http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/informe_dengue_072011.pdf.
12. Pessanha JEM, Caiaffa WT, Cesar CC, Proietti FA. Avaliação do Plano Nacional de Controle da Dengue. *Cad Saúde Pública*. 2009; 25(7):1637-41.
13. Donalísio MR, Glasser CM. Vigilância entomológica e controle de vetores do dengue. *Rev Bras Epidemiol*. 2002; 5(3):259-79.
14. Teixeira MG, Costa MCN, Barreto ML, Mota E. Dengue and dengue hemorrhagic fever epidemics in Brazil: what research is needed based on trends, surveillance, and control experiences? *Cad Saúde Pública*. 2005; 21(5):1307-15.

15. Brasil. Ministério da Saúde. Programa Nacional de Controle da Dengue. Brasília: Ministério da Saúde; 2002.
16. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. Diretrizes Nacionais para a prevenção e Controle das Epidemias de Dengue. Brasília: MS; 2009. 157p.
17. Corrêa PRL, França E, Bogutchi TF. Infestação pelo *Aedes aegypti* e ocorrência da dengue em Belo Horizonte, Minas Gerais. Rev Saúde Pública. 2005; 39(1):33-40
18. Minas Gerais. Prefeitura de Belo Horizonte. Secretaria Municipal de Saúde. Saúde. Dengue. Informações sobre a dengue. Disponível em: [Citado em 2011 Maio 21]. Disponível em: http://portal-pbh.pbh.gov.br/pbh/ecp/comunidade.do?evento=portlet&idPlc=ecpTaxonomiaMenuPortal&app=sauade&tax=16010&lang=pt_BR&pg=5571&taxp=0&
19. Belo Horizonte. Prefeitura Municipal. Secretaria Municipal de Saúde. Gerência de Vigilância em Saúde e Informação. Gerência de Controle de Zoonoses. Manual técnico da Dengue: padronização das ações para o controle vetorial da dengue desenvolvidas no município de Belo Horizonte. Belo Horizonte: PBH; 2009.
20. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Censo 2010. [Citado em 2011 jul 13] Disponível em: http://www.censo2010.ibge.gov.br/resultados_do_censo2010.php.
21. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Agregados por Setores Censitários dos Resultados de Universo – 2ª ed. [Citado em 2011 jul 25]. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/defaulttab_agregado.shtml
22. Coelho GE. Dengue: desafios atuais. Epidemiol Serv Saúde. 2008; 17(3):231-3.
23. Cunha MCM, Caiaffa WT, Oliveira CL, Kroon EG, Pessanha JEM, Lima JA, Proietti FA. Fatores associados à infecção pelo vírus da dengue no Município de Belo Horizonte, Estado de Minas Gerais, Brasil: características individuais e diferenças intra-urbanas. Epidemiol Serv Saúde. 2008; 17(3):217-30.
24. Flauzino RF, Souza-Santos R, Barcellos C, Gracie R, Magalhães MAFM, Oliveira RM. Heterogeneidade espacial da dengue em estudos locais, Niterói, RJ. Rev Saúde Pública. 2009; 43(6):1035-43.
25. Pessanha JEM, Caiaffa WT, Kroon EG, Proietti FA. A Dengue em três distritos sanitários de Belo Horizonte, Brasil: inquérito sorológico-epidemiológico de base populacional, 2006 a 2007. Rev Panam Salud Publica. 2010; 27(4):252-8.
26. Resendes APC, Silveira NAPR, Sabroza PC, Souza-Santos R. Determinação de áreas prioritárias para ações de controle da dengue. Rev Saúde Pública. 2010; 44(2):274-82.
27. Tauil PL. Aspectos críticos do controle do dengue no Brasil. Cad Saúde Pública. 2002; 18: 867-71.
28. Forattini OP, Brito M. Reservatórios domiciliares de água e controle do *Aedes aegypti*. Rev Saúde Pública. 2003; 37(5):676-7.
29. Chiaravalloti Neto F, Fiorin AM, Conversani DT, et al. Controle do vetor do dengue e participação da comunidade em Catanduva, São Paulo, Brasil. Cad Saúde Pública. 2003; 19(6):1739-49.
30. Dibo MR, Chierotti AP, Ferrari MS, Mendonça AL, Chiaravalloti Neto F. Study of the relationship between *Aedes (Stegomyia) aegypti* egg and adult densities, dengue fever and climate in Mirassol, state of São Paulo, Brasil. Mem. Inst. Oswaldo Cruz. 2008; 103(6): 554-60.
31. Mendonça FA, Veiga e Souza A, Dutra DA. Saúde pública, urbanização e dengue no Brasil. Soc & Nat. 2009; 21(3):257-69.
32. Flauzino RF, Souza-Santos R, Oliveira RM. Dengue, geoprocessamento e indicadores socioeconômicos e ambientais: um estudo de revisão. Rev Panam Salud Publica. 2009; 25(5): 456–61.
33. Chiaravalloti Neto F, Costa AIP, Moura MAS, et al. Avaliação das ações municipais de combate a vetores da dengue na região de São José do Rio Preto, São Paulo, 1989 a 1995. Rev Soc. Bras Med Trop. 1999; 32(4): 357-62.
34. Githeko AK, Lindsay SW, Confalonieri UE, Patz JA. Climate changes and vector-borne diseases: a regional analysis. Bull World Health Organ. 2000; 78(9): 1136-47.
35. Teixeira MG, Barreto ML, Guerra Z. Epidemiologia e medidas de prevenção do dengue. Inf Epidemiol SUS. 1999; 8(4): 5-33.
36. Teixeira MG, Barreto ML, Costa MCN, Ferreira LDA, Vasconcelos PFC. Avaliação de impacto de ações de combate ao *Aedes aegypti* na cidade de Salvador, Bahia. Rev Bras Epidemiol. 2002; 5(1):108-15.
37. Quintero J, Carrasquilla G, Suarez R, González C, Olano VA. An ecosystemic approach to evaluating ecological, socioeconomic and group dynamics affecting the prevalence of *Aedes aegypti* in two Colombian towns. Cad Saúde Pública. 2009; 25 (supl 1):S93-S103.
38. Souza-Santos R, Sá Carvalho M. Análise da distribuição espacial de larvas de *Aedes aegypti* na Ilha do Governador. Cad Saúde Pública. 2000; 16: 31-42.