

# Infestação pelo *Aedes aegypti* e ocorrência da dengue em Belo Horizonte, Minas Gerais

## *Aedes aegypti* infestation and occurrence of dengue in the city of Belo Horizonte, Brazil

Paulo Roberto Lopes Corrêa<sup>a</sup>, Elisabeth França<sup>b</sup> e Tânia Fernandes Bogutchi<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Prefeitura Municipal de Belo Horizonte. Distrito Sanitário Noroeste. Belo Horizonte, MG, Brasil.

<sup>b</sup>Grupo de Pesquisas em Epidemiologia e Avaliação de Serviços (GPEAS). Departamento de Medicina Preventiva e Social. Faculdade de Medicina. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, MG, Brasil. <sup>c</sup>Departamento de Matemática e Estatística. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Belo Horizonte, MG, Brasil

### Descritores

Dengue, epidemiologia. Dengue, prevenção e controle. *Aedes*. Vigilância epidemiológica. Entomologia. Incidência.

### Resumo

#### Objetivo

Analisar a associação entre a proporção de imóveis prediais positivos para larvas de *Aedes aegypti*, por meio do índice de infestação predial, e a taxa de incidência da dengue.

#### Métodos

Foram selecionados casos autóctones de dengue e valores de infestação predial verificados nas áreas de abrangência dos distritos sanitários de Belo Horizonte, MG, no período de outubro de 1997 a maio de 2001. Após agrupamento dos valores de infestação predial segundo sua distribuição em quartis, as médias das taxas de incidências da dengue (referentes ao mês subsequente à realização dos levantamentos de infestação predial) foram comparadas pelo teste ANOVA.

#### Resultados

Observou-se uma correlação fraca, porém estatisticamente significativa, entre a taxa de incidência mensal da doença e os valores de infestação predial para os distritos sanitários ( $r=0,21$ ;  $p=0,02$ ) e áreas de abrangência ( $r=0,14$ ;  $p=0,00$ ) no período analisado. Após agrupamento dos valores de infestação predial em quartis, as áreas de abrangência com infestação predial entre 0,46% e 1,32% (2º quartil) apresentaram, em relação às áreas com infestação predial, menor ou igual a 0,45% (1º quartil), taxa de incidência mensal média da doença duas vezes maior. Para as áreas com infestação predial entre 1,33% e 2,76% (3º quartil) e maior ou igual a 2,77%, as taxas de incidências mensais médias foram, respectivamente, cinco e sete vezes maiores em relação às áreas com 0,45% ou menos.

#### Conclusões

Apesar das conhecidas limitações do índice de infestação predial para estimar a infestação vetorial e prever a ocorrência de epidemias de dengue, os resultados indicam que maiores índices se associaram a maior risco de transmissão da doença nos distritos sanitários e áreas de abrangência de Belo Horizonte.

### Keywords

Dengue, epidemiology. Dengue, prevention and control. *Aedes*. Epidemiological surveillance. Entomology. Incidence. *Aedes aegypti*.

### Abstract

#### Objective

To assess the association between the proportion of buildings positive for *Aedes aegypti* larvae measured by means of building infestation rate and dengue incidence rate.

#### Methods

Autochthonous dengue cases were selected and building infestation rates assessed in

**Correspondência para/ Correspondence to:**  
Paulo Roberto Lopes Corrêa  
Rua Monte Alegre, 867/501 Bairro São Lucas  
30240-230 Belo Horizonte, MG, Brasil  
E-mail: paulol@pbh.gov.br

Subvencionado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq - Processo n. 521158/1998-2).  
Recebido em 16/9/2003. Reapresentado em 30/3/2004. Aprovado em 14/7/2004.

*the coverage areas of health districts in the city of Belo Horizonte, Brazil, from October 1997 to May 2001. After grouping building infestation rates according to their distribution in quartiles, mean dengue incidence rates (for the month following the building infestation assessment) were compared using ANOVA.*

#### **Results**

*A weak though statistically significant correlation was observed between monthly dengue incidence and building infestation rates for the health districts ( $r=0.21$ ;  $p=0.02$ ) and coverage areas ( $r=0.14$ ;  $p=0.00$ ) in the study period. After grouping building infestation rates in quartiles, coverage areas of building infestation between 0.46% and 1.32% (second quartile) showed a mean monthly dengue incidence rate twice as high as areas of building infestation lower or equal to 0.45% (first quartile). Areas of building infestation between 1.33% and 2.76% (third quartile) and equal to or higher than 2.77% had a mean monthly dengue incidence rate five and seven times, respectively, higher than those areas showing 0.45% or less.*

#### **Conclusions**

*Despite the well-known limitations of building infestation rates for estimating vector infestation and prediction of dengue epidemics, the study results indicate that higher building infestation rates were associated to a higher risk of disease transmission in the health districts and coverage areas of Belo Horizonte.*

## INTRODUÇÃO

A dengue é, dentre as doenças virais de transmissão vetorial, a que mais causa impacto em termos de morbimortalidade na população mundial em anos recentes e também exige esforços e investimentos cada vez mais intensos dos serviços de saúde pública.<sup>4,12</sup> É causada por qualquer um dos quatro sorotipos do vírus da dengue, denominados DEN-1, DEN-2, DEN-3 e DEN-4, e tem como principal vetor urbano, mosquitos da espécie *Aedes aegypti*.<sup>6,15</sup>

A prevenção de epidemias de dengue depende fundamentalmente da redução populacional do vetor da doença no domicílio e peridomicílio – principais locais nos quais ocorre a transmissão.<sup>12,13,15</sup> Gubler<sup>4</sup> resalta que a eliminação dos recipientes que acumulam água e servem de habitat para as larvas do *Aedes aegypti* constitui-se no mais efetivo modo de reduzir sua reprodução e dispersão nos centros urbanos.

A situação epidemiológica da dengue no Brasil caracteriza-se pela expansão da infestação vetorial em mais de dois terços dos municípios, cocirculação de dois ou mais sorotipos do vírus e ocorrência de formas graves da doença em vários Estados.<sup>13</sup> Apesar da sua importância como problema de saúde pública, ainda são poucos os estudos publicados no País investigando a infestação vetorial e sua relação com a ocorrência da dengue. Os estudos disponíveis têm se limitado a abordar a distribuição da doença ou da população de vetores.<sup>11,13</sup> Ou descrever a relação temporal entre a presença do vetor e a ocorrência de epi-

demias de dengue.<sup>9,10</sup> Outros poucos estudos publicados utilizando dados primários provenientes de inquéritos sorológicos<sup>14</sup> ou mesmo de fontes secundárias<sup>8</sup> discutiram a relação entre as epidemias e a redução nas ações de controle vetorial desenvolvidas pelos serviços de saúde. No entanto, ainda existe polêmica na literatura em relação à magnitude da infestação vetorial medida pelos diversos índices utilizados rotineiramente na vigilância do *Aedes aegypti* e sua associação com a ocorrência da doença, visto que múltiplos fatores envolvidos na transmissão da dengue na população não são totalmente captados por estes índices.<sup>2,5,11,12</sup>

O município de Belo Horizonte vem apresentando desde 1996 sucessivas epidemias de dengue, acompanhadas de uma progressiva infestação e dispersão do *Aedes aegypti* nos vários agregados espaciais da cidade. O presente artigo objetiva analisar a associação entre uma das medidas de infestação vetorial – o índice de infestação predial, utilizado como indicador de risco de transmissão da dengue – e a incidência da doença, considerando diferentes níveis de agregados espaciais.

## MÉTODOS

O estudo foi realizado no município de Belo Horizonte, localizado na região centro-sul do Estado de Minas Gerais, com uma população estimada de 2.214.176 habitantes, segundo o Censo Demográfico de 2000 (IBGE).<sup>\*</sup> Está situado a 852 metros de altitude, com clima tropical, temperaturas médias

\*Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. [on-line] 2000. Disponível em <URL: <http://www.ibge.gov.br>>

anuais entre 17 e 20°C e índices pluviométricos próximos de 1.300 mm anuais. É dividido em nove regiões administrativas (regiões do Barreiro, Centro-Sul, Leste, Nordeste, Noroeste, Norte, Oeste, Pampulha e de Venda Nova), sendo que cada uma delas é coincidente com um território de distrito sanitário (DS), estrutura de saúde vinculada tecnicamente à Secretaria Municipal de Saúde de Belo Horizonte (SMS-BH). Por sua vez, os DS se subdividem em áreas de abrangência das unidades básicas de saúde (conjunto de setores censitários territorialmente delimitados), as quais desenvolvem ações de vigilância e promoção à saúde (Figura).

Para analisar a associação entre a incidência da doença a infestação vetorial, adotou-se delineamento do tipo ecológico, utilizando-se as áreas espaciais dos distritos sanitários e das unidades básicas de saúde do município como unidades de análise. A ocorrência da dengue na população e a infestação vetorial observadas nos agregados espaciais definidos no período de 1996-2001 foram as variáveis de interesse. Foi considerado um total de 125 áreas de abrangência nos anos de 1996 e 1997, 127 no ano de 1998, 126 nos anos de 1999 e 2000 e 127 áreas em 2001.

Foram selecionados casos autóctones de dengue registrados no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN/Ministério da Saúde) da Gerência de Epidemiologia e Informação da SMS-BH, referentes aos anos de 1996 a 2001. Este banco de dados incorpora todos os agravos de notificação compulsória recebidos de ambulatórios, hospitais e laboratórios, dentre outras fontes. Os resultados de exames para diagnóstico laboratorial realizados nos dois laboratórios de referência existentes no município\* foram cruzados com os registros do banco do SINAN para correção e análise de consistência dos casos notificados, inclusão de sorologia e/ou diagnóstico virológico.

Foram incorporados ao banco de dados do SINAN os casos da doença com resultados laboratoriais confirmatórios para dengue realizados nos laboratórios de referência, desde que constassem registros dos sintomas, data de início da doença e endereço residencial. Os registros de casos repetidos no mesmo ano foram excluídos, exceto se o intervalo entre as datas de início dos sintomas era maior que 90 dias e houvesse confirmação laboratorial nos dois momentos.

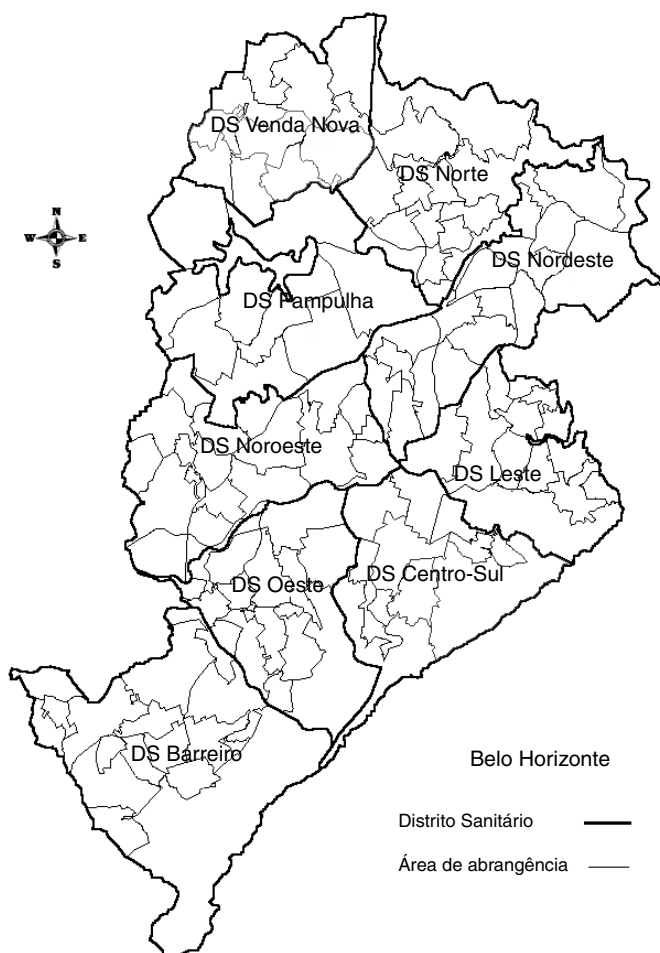


Figura - Mapa dos distritos sanitários e áreas de abrangência das unidades básicas de saúde, município de Belo Horizonte, MG.

Os dados de população por área de abrangência, distrito sanitário e município foram obtidos na SMS-BH, que utilizou a base de dados do IBGE para as estimativas.

### Definição de caso

O critério de caso adotado para a doença considerou aspectos clínicos e laboratoriais, conforme preconizado pelo Ministério da Saúde:<sup>6</sup> casos de dengue confirmados por critério laboratorial ou por critério clínico-epidemiológico. A confirmação laboratorial dos casos suspeitos foi realizada por meio de sorologia (detecção de IgM anti-dengue), isolamento viral ou detecção de seqüências genômicas do vírus em amostras de sangue pela técnica de Reação de Cadeia de Polimerase (PCR). Os casos suspeitos de dengue com presença de anticorpos da classe IgM, anti-dengue em amostra única de soro, foram considerados confirmados por critério laboratorial. A con-

\*Núcleo de Pesquisa em Diagnóstico da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais (NUPAD) e Fundação Ezequiel Dias (FUNED).

firmação de casos por critério clínico-epidemiológico considerou os casos suspeitos da doença ocorridos em áreas com circulação viral comprovada.

Para localização dos casos no tempo e espaço utilizou-se a data de início dos sintomas (mês e ano) e o local de residência do caso (distrito sanitário e área de abrangência), conforme codificação e digitação dos dados realizada pelo serviço de vigilância epidemiológica dos DS do município.

### Coleta de dados relativos à infestação pelo *Aedes aegypti*

Para análise da infestação vetorial no município foram utilizados os resultados dos levantamentos de índice de infestação predial (IP) obtidos no Serviço de Controle de Zoonoses da SMS-BH. Este índice, que quantifica a proporção de imóveis positivos para larvas e pupas do *Aedes aegypti* em relação ao total de unidades prediais pesquisadas, foi realizado em amostra de 6,6% das unidades prediais de cada uma das áreas de abrangência das unidades básicas de saúde. Os resultados dos IP foram agregados também por distritos sanitários e município. No período de 1996 a 2001, foram realizados 17 levantamentos de IP nos imóveis prediais de todas as áreas de abrangência das unidades básicas de saúde dos nove distritos sanitários do município, exceto no DS Oeste no primeiro semestre de 1997. Nos primeiros cinco meses de 1998 não houve realização de pesquisa vetorial no município, devido à ocorrência de epidemia de grande magnitude em todos os DS nesse período, com priorização pelos serviços de saúde de combate vetorial químico e ações sanitárias e educativas junto à população.

### Análise estatística

Para analisar a correlação entre a infestação vetorial e a ocorrência da doença (medida pela taxa de incidência mensal da doença referente ao mês subsequente à realização do IP) no município, distritos sanitários e áreas de abrangência, utilizou-se o coeficiente de correlação de Pearson. Foram excluídos os dois IP realizados em 1996 e o primeiro IP de 1997, devido à duração de realização desses levantamentos ter sido superior a 15 dias, além do IP de dezembro de 2001. Desta forma, para esta análise, foram considerados 13 levantamentos de IP realizados entre outubro de 1997 e maio de 2001.

Em seguida, os valores de IP do município, dos DS e das áreas de abrangência, foram agrupados segundo sua distribuição em quartis: a) grupamento 1: valor de IP abaixo do 1º quartil; b) grupamento 2: valor de IP igual ou maior ao 1º quartil e menor que a mediana; c) grupamento 3: valor de IP igual ou maior a mediana e menor que o 3º quartil e d) grupamento 4: valor de IP igual ou maior que o 3º quartil. O primeiro grupamento foi considerado de baixo risco para a transmissão da doença, sendo utilizado como valor de referência para os demais grupamentos. Para a comparação das médias das taxas de incidência da dengue nos quatro grupamentos de IP, foram utilizadas as TI referentes ao mês subsequente à realização da pesquisa vetorial.

As variáveis contínuas foram comparadas pelo teste *t* de Student (para fatores em dois níveis) ou ANOVA (para fatores com mais de dois níveis). Quando o teste de ANOVA detectou diferença estatisticamente significativa, foi aplicado o teste para comparações múltiplas de Tukey.<sup>1</sup> Os dados foram analisados no programa Epi Info (versão 6.04d) e Minitab (versão 11.12).

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais.

### RESULTADOS

Em março de 1996, foi registrada pela primeira vez a ocorrência de casos autóctones de dengue em Belo Horizonte. Entre 1996 e 2001 foram notificados à

**Tabela 1** - Número de casos e taxa de incidência\* da dengue segundo ano e mês de ocorrência. Belo Horizonte, 1996-2001.

Mês	Ano												Total de casos
	1996		1997		1998		1999		2000		2001		
	N	Taxa	N	Taxa	N	Taxa	N	Taxa	N	Taxa	N	Taxa	
Janeiro	0	0,0	23	1,1	4.577	215,5	33	1,5	15	0,7	24	1,1	4.672
Fevereiro	0	0,0	149	7,1	13.841	651,6	61	2,9	33	1,5	397	17,6	14.481
Março	8	0,4	1.199	56,8	36.020	1.695,7	48	2,2	62	2,8	1.218	53,9	38.555
Abril	19	0,9	371	17,6	22.530	1.060,8	68	3,2	53	2,4	1.600	70,8	24.644
Mai	1.558	74,5	157	7,4	8.614	405,4	43	2,0	38	1,7	876	38,8	11.283
Junho	198	9,5	28	1,3	858	40,4	17	0,8	10	0,4	159	7,0	1.270
Julho	17	0,8	4	0,2	6	0,3	6	0,3	2	0,1	33	1,5	68
Agosto	2	0,1	0	0,0	9	0,4	0	0,0	2	0,1	9	0,4	22
Setembro	0	0,0	4	0,2	120	5,7	2	0,1	1	0,0	10	0,4	138
Outubro	1	0,0	2	0,1	104	4,8	1	0,0	6	0,3	8	0,4	121
Novembro	1	0,0	23	1,1	66	3,1	5	0,2	5	0,2	21	0,9	121
Dezembro	2	0,1	367	17,4	46	2,2	8	0,4	7	0,3	14	0,6	444
Total de casos	1.806	86,4	2.327	110,3	86.791	4.085,9	292	13,7	234	10,5	4.369	193,4	95.819

\*Por 100 mil habitantes

**Tabela 2** - Número de casos, proporção e taxa de incidência\* da dengue, segundo distrito sanitário de residência e ano de ocorrência. Belo Horizonte, 1996-2001.

Distrito sanitário	1996		1997		1998		1999		2000		2001	
	N (%)	Taxa	N (%)	Taxa	N (%)	Taxa	N (%)	Taxa	N (%)	Taxa	N (%)	Taxa
Barreiro	0(0,0)	-	56(2,4)	23,4	9.046(10,4)	3.757,2	40(13,7)	16,5	23(9,8)	8,8	294(6,7)	111,1
Centro Sul	6(0,3)	2,3	36(1,5)	13,9	2.887(3,3)	1.107,5	8(2,7)	3,0	3(1,3)	1,1	99(2,3)	36,9
Leste	1(0,1)	0,4	12(0,5)	4,9	15.467(17,8)	6.258,9	34(11,6)	13,7	25(10,7)	10,0	427(9,8)	169,9
Nordeste	42(2,3)	16,7	134(5,8)	52,9	15.415(17,8)	6.043,6	23(7,8)	9,0	27(11,5)	9,9	765(17,5)	276,6
Noroeste	44(2,4)	13,1	479(20,6)	141,3	15.362(17,7)	4.498,3	74(25,3)	21,5	38(16,2)	11,3	839(19,2)	246,5
Norte	68(3,8)	38,7	80(3,4)	45,2	6.625(7,6)	3.714,4	30(10,3)	16,7	19(8,1)	9,8	773(17,7)	395,3
Oeste	15(0,8)	5,9	1.302(56,0)	511,6	6.882(7,9)	2.685,1	23(7,9)	8,9	16(6,8)	6,0	389(8,9)	143,8
Pampulha	38(2,1)	31,4	65(2,8)	53,3	4.757(5,5)	3.875,0	35(12,0)	28,3	55(23,5)	38,6	532(12,2)	369,7
Venda Nova	1.592(88,2)	729,6	163(7,0)	74,1	10.350(11,9)	4.670,3	25(8,6)	11,2	28(12,0)	11,4	251(5,7)	101,4
Total	1.806(100)	86,4	2.327(100)	110,3	86.791(100)	4.085,9	292(100)	13,7	234(100)	10,5	4.369(100)	193,4

\*Por 100 mil habitantes

vigilância epidemiológica do município 105.603 casos suspeitos de dengue, sendo confirmados 95.819 (90,7%) casos por critério laboratorial ou vínculo epidemiológico.

A Tabela 1 apresenta a distribuição dos casos e das taxas de incidência da doença segundo ano e mês de ocorrência no município. Houve grande variação nas taxas de incidência anual e mensal no período analisado, sendo que as maiores taxas de incidência mensal foram verificadas em março e abril de cada ano, exceto em 1996, quando a incidência foi maior no mês de maio. Em 1998, a taxa de incidência anual ultrapassou 4.000 casos por 100 mil habitantes, sendo seguida por queda brusca nos dois anos seguintes (13,7 e 10,5 casos por 100 mil para os anos de 1999 e 2000, respectivamente) e nova elevação em 2001 (193,4 casos por 100 mil).

As epidemias de dengue apresentaram distribuição temporal e espacial diferente nos nove DS de Belo Horizonte (Tabela 2). Nos dois primeiros anos analisados, nos DS de Venda Nova (1996) e Oeste (1997) ocorreram as maiores proporções de casos (88,2% e 56,0%, respectivamente) e taxas anuais de incidên-

cia (729,6 e 511,6 casos por 100 mil habitantes, respectivamente). No ano de 1998, verificou-se ampla circulação viral em todas as nove regiões, com taxas de incidências anuais muito elevadas, superiores a 6.000 casos por 100 mil habitantes nos DS Leste e Nordeste; o DS Centro-Sul apresentou a menor taxa de incidência neste ano (1.107,5 casos por 100 mil habitantes). Nos anos de 1999 e 2000, observou-se baixa circulação viral em todos os DS; em 2001, as taxas de incidências foram mais elevadas nos DS Norte (395,5 casos por 100 mil habitantes) e Pampulha (369,7 casos por 100 mil habitantes).

Em relação à ocorrência da dengue nas áreas de abrangência das unidades básicas de saúde do município, observou-se também progressiva circulação viral no espaço e no tempo. Em 1996 foram confirmados casos da doença em 54 das 125 áreas de abrangência e, em 1997, em 101 áreas; em 1998, todas as áreas apresentaram casos de dengue (dados não apresentados). Nos anos de 1999 e 2000 manteve-se grande dispersão da doença, sendo registrados casos em 93 e 77 das 126 áreas, respectivamente e, em 2001, em 123 das 127 áreas de abrangência.

**Tabela 3** - Índice de infestação predial segundo agregado espacial e período de realização. Belo Horizonte, 1996-2001.

Ano	Período de realização	Belo Horizonte			Agregado espacial			Áreas de abrangência		
		Número Imóveis	Imóveis positivos	IP	IP Mínimo	IP Médio	IP Máximo	IP Mínimo	IP Médio	IP Máximo
1996	Fev a Maio	31.151	2.170	7,0	0,5	6,2	13,9	0,0	6,3	34,9
	Jul a Out	32.970	327	1,0	0,1	1,0	2,3	0,0	1,2	7,8
1997	Fev a Abr	28.644	2.239	7,8	3,3	8,0	13,4	0,0	8,7	26,5
	Outubro	37.982	1.903	5,0	2,1	5,1	10,7	0,0	4,8	27,1
1998	Junho	33.422	379	1,1	0,5	1,1	1,7	0,0	1,2	4,8
	Agosto	34.088	118	0,4	0,2	0,3	0,5	0,0	0,4	2,9
	Novembro	34.694	593	1,7	0,8	1,6	2,5	0,0	2,3	7,5
1999	Fevereiro	36.052	1.102	3,1	1,6	2,9	5,3	0,0	3,2	12,8
	Abril	45.346	808	1,8	1,1	1,7	2,5	0,0	1,9	6,8
	Novembro	44.741	259	0,6	0,1	0,5	0,9	0,0	0,6	2,6
2000	Janeiro	45.910	934	2,0	0,7	1,9	2,9	0,0	2,0	6,7
	Março	51.771	1.147	2,2	0,8	2,1	3,5	0,0	2,2	7,0
	Outubro	54.045	182	0,3	0,1	0,4	0,6	0,0	0,4	2,5
2001	Janeiro	54.679	1.750	3,2	1,2	3,2	6,1	0,0	3,3	11,8
	Março	55.580	1.602	2,9	1,4	3,1	4,7	0,2	3,2	10,3
	Maió	56.558	571	1,0	0,4	1,1	1,7	0,0	1,1	8,1
	Dezembro	55.439	1.255	2,3	1,0	2,3	3,4	0,0	2,3	8,2

IP: Índice de infestação predial (em percentagem)



**Tabela 4** - Taxas de incidência mensais da dengue segundo agregado espacial e grupamento de índice de infestação predial Belo Horizonte, outubro de 1997 a maio de 2001.

Agregado espacial	Grupamento de IP	TIM Mínima	TIM Média	TIM Máxima
Belo Horizonte (N=13)	1 ( $\leq 0,79$ )	0,20	2,07	5,60
	2 (0,80-1,77)	0,30	3,17	7,00
	3 (1,78-2,96)	1,50	1,97	2,40
	4 ( $\geq 2,97$ )	1,10	22,93	70,80
Distritos sanitários (N=117)*	1 ( $\leq 0,71$ )	0,00	2,48	12,20
	2 (0,72-1,58)	0,00	4,41	52,10
	3 (1,59-2,49)	0,00	10,21	95,50
	4 ( $\geq 2,50$ )	0,00	20,17	156,50
Áreas de abrangência (N=1.614)*	1 ( $\leq 0,45$ )	0,00	2,24	70,40
	2 (0,46-1,32)	0,00	4,55	171,56
	3 (1,33-2,76)	0,00	10,73	512,47
	4 ( $\geq 2,77$ )	0,00	15,56	457,06

TIM: Taxa de incidência mensal (por 100 mil habitantes)

\* $p < 0,05$  (ANOVA, para os quatro grupamentos de IP)

Na Tabela 3 são apresentados os resultados dos índices de IP verificados entre 1996 e 2001 no município, nos nove DS e nas áreas de abrangências das unidades básicas de saúde. Observou-se tendência de queda na infestação vetorial nos estratos espaciais analisados durante o período, sendo que, em geral, os valores dos IP realizados no primeiro semestre do ano foram maiores que os do segundo semestre.

No primeiro semestre de 1996, 50% (n=60) das áreas de abrangência apresentaram IP superior a 3,9%, sendo que, no segundo semestre desse ano, 75% (n=80) das áreas de abrangências tiveram IP abaixo de 1,5% (dados não apresentados). Na pesquisa vetorial realizada entre fevereiro e abril de 1997 foi observado que 50% (n=53) das áreas apresentaram IP superior a 6,8% e somente 2,8% (n=3) das áreas não tiveram focos do vetor identificados durante a pesquisa. Em outubro de 1997 não se verificou a queda na infestação vetorial esperada para o período, com os IP nos DS variando de 2,1% (DS Leste) a 10,7% (DS Oeste), e 25% (n=30) das áreas de abrangências com IP superiores a 6,5%.

Entre junho de 1998 e outubro de 2000, observou-se queda progressiva no IP médio estimado para o município, DS e áreas de abrangência e, no ano de 2001, verificou-se nova elevação nos IP médios desses estratos espaciais.

No período de outubro de 1997 a maio de 2001, as taxas de incidência mensais da doença (referentes ao mês subsequente à realização dos IP) apresentaram uma correlação fraca e estatisticamente não significativa com os valores de IP encontrados para o município como um todo ( $r=0,25$ ;  $p=0,41$ ). Para os DS ( $r=0,21$ ;  $p=0,02$ ) e para as áreas de abrangência ( $r=0,14$ ;  $p=0,00$ ) a correlação foi estatisticamente significativa, porém mostrou-se fraca.

A Tabela 4 apresenta os valores de IP segundo os quatro grupamentos definidos (conforme a distribui-

ção dos valores de IP em quartis) e as médias das taxas de incidência mensais da doença verificadas no mês subsequente à realização de cada uma das 13 pesquisas vetoriais executadas entre outubro de 1997 e maio de 2001, tanto para o município, quanto para os DS e áreas de abrangência. No município (n=13), o IP médio verificado no período foi de 1,95%; para os DS (n=117), o IP médio encontrado foi de 1,92% e, finalmente, para os IP realizados nas áreas (n=1 614), a média foi de 1,98%.

No município, as médias das taxas de incidência mensais da doença não estiveram associadas aos quatro grupamentos de IP ( $p=0,51$ ; ANOVA), apesar de ter sido observado grande diferença entre a taxa de incidência média observada no grupamento com IP maior ou igual a 2,97% (taxa de incidência média de 22,93 casos por 100 mil habitantes) em relação aos demais grupamentos. Nos DS, verificou-se associação estatisticamente significativa entre as médias das taxas de incidências mensais da doença e os grupamentos de IP ( $p=0,02$ ; ANOVA), com diferença estatisticamente significativa entre os grupamentos 1 e 4 ( $p=0,02$ ; Tukey) e entre 2 e 4 ( $p=0,04$ ; Tukey). Nas áreas de abrangência também foi detectada associação estatisticamente significativa entre as médias das taxas de incidência mensais e os grupamentos de IP ( $p=0,00$ ; ANOVA), com diferença estatisticamente significativa entre os grupamentos 1 e 3 ( $p=0,01$ ; Tukey) e 1 e 4 ( $p=0,00$ ; Tukey).

## DISCUSSÃO

Em 1998, ocorreu em Belo Horizonte uma das epidemias de maior magnitude já registrada em grandes centros urbanos do Brasil, com taxa de incidência anual de 4,1%, correspondendo a 12,4% dos 700 mil casos de dengue notificados nos países do continente americano naquele ano e a 58,8% dos casos do Estado de Minas Gerais.<sup>7</sup> Paralelamente, observou-se progressiva infestação e dispersão do *Aedes aegypti* no espaço urbano do município, com algumas áreas

apresentando mais de um terço dos imóveis infestados com esse vetor.

No presente estudo, verificou-se associação estatisticamente significativa das médias das taxas de incidência da doença, tanto nos DS quanto nas áreas de abrangência das unidades básicas de saúde, com os valores de IP. Valores de IP entre 1,33 e 2,76% observados nas áreas de abrangência estiveram associados a um aumento de cinco vezes, em média, na taxa incidência da doença, em relação às áreas com IP menor ou igual a 0,45%. A ausência de correlação entre as taxas de incidência mensais da doença com os valores brutos de IP para Belo Horizonte possivelmente se deveu ao pequeno número de observações deste agregado espacial. A fraca correlação detectada nos DS e nas áreas de abrangências das unidades básicas de saúde, por outro lado, pode ter sido reflexo do grande número de observações com valores zero, tanto para o IP quanto para as taxas de incidência mensais.

No Brasil, os poucos estudos existentes analisando a associação entre a intensidade da infestação vetorial e a ocorrência da dengue têm mostrado resultados discordantes. Em estudo prospectivo realizado em 1998, em Salvador, Teixeira et al<sup>14</sup> encontraram correlação positiva, porém não significativa ( $r=0,17$ ;  $p=0,36$ ) entre os resultados de soroincidência e valores de IP em 30 áreas sentinelas da cidade. Para comparar a soroincidência da doença observada no inquérito com quatro grupamentos definidos de índices de infestação vetorial, esses autores consideraram o valor de IP menor ou igual a 3% como valor mínimo de referência para comparação, abaixo do qual a taxa de transmissão da doença começaria a declinar no município. É possível que esse valor utilizado para o IP, muito alto quando comparado com o considerado tanto nos DS (0,71%) quanto nas áreas de abrangência (0,45%) de Belo Horizonte, esteja indicando limitações das ações de controle vetorial adotadas em Salvador, conforme ressaltado por Teixeira et al.<sup>14</sup>

Outro trabalho, corroborando os achados do presente estudo, foi realizado por Pontes et al<sup>8</sup> na cidade de Fortaleza. Os autores utilizaram o IP e verificaram que a proporção de imóveis infestados esteve inversamente correlacionada à intensidade das ações anti-vetoriais desenvolvidas no município a partir de 1986. Também observaram que o IP crítico para o surgimento de epidemias de dengue deveria ser reduzido para 1% neste município, visto que os quatro períodos de transmissão epidêmica detectados estiveram associados a IP de 4%, 3%, 7% e 5%.

A vigilância entomológica, segundo Gomes<sup>3</sup> e Tauil,<sup>12</sup> é estratégia fundamental para o controle da

dengue, visto que, ao utilizar as informações relacionadas ao vetor da doença, permite detectar indicadores entomológicos relacionados à circulação viral, alertando os serviços de saúde quanto ao desencadeamento de medidas de prevenção. Existem vários índices disponíveis para medir o nível de infestação vetorial, sendo que aqueles que indicam a presença de larvas do vetor consideram apenas a proporção de imóveis positivos (índice de infestação predial), independentemente do número e produtividade dos recipientes encontrados. Outros, como o índice de Breteau, quantificam o número de recipientes com larvas por imóveis pesquisados, porém também não avaliam a produtividade desses habitats. Entretanto, tem sido constatado que nenhum dos índices disponíveis é sensível e seguro o suficiente para medir a distribuição e intensidade da infestação vetorial e indicar o nível crítico de transmissão da doença.<sup>2,5</sup>

Em relação às pesquisas vetoriais realizadas entre 1996 e 2001 em Belo Horizonte, verificou-se grande variação, tanto na dispersão quanto no nível de infestação do *Aedes aegypti* nos DS e nas áreas de abrangência das unidades básicas de saúde. Exceto para as pesquisas vetoriais realizadas em agosto de 1998, novembro de 1999 e outubro de 2000, todas as demais apresentaram IP iguais ou superiores a 1% para o município. Assim, apesar da queda progressiva na infestação vetorial verificada no município a partir de 1998, mesmo índices prediais de 1% observados em maio de 2001, foram suficientes para manter a circulação viral e a ocorrência de casos da doença.

As pesquisas vetoriais realizadas em Belo Horizonte antes de 1998 demoravam de um a três meses para serem finalizadas, dificultando a análise de sua associação com a ocorrência da dengue. A partir de outubro de 1997, essas pesquisas passaram a ser executadas em curto período de tempo (entre 10 e 15 dias), possibilitando obter índices de infestação predial pontuais para todas as áreas de abrangências do município. No presente estudo, a opção de utilizar a taxa de incidência da doença referente ao mês subsequente à realização da pesquisa vetorial baseou-se na premissa de que o período de tempo entre a coleta de larvas nos imóveis pesquisados e o resultado laboratorial seria suficiente para a eclosão de mosquitos adultos e a transmissão da doença, visto que o tempo médio de desenvolvimento das larvas até a fase adulta dos mosquitos dura entre cinco e dez dias.

No entanto, a utilização dos dados de IP e de ocorrência de casos agregados por DS e áreas de abrangências das unidades de saúde do município pode não revelar totalmente a realidade no local onde os eventos foram mensurados. Para aprimorar o conhe-

cimento da situação epidemiológica da doença e detectar associação entre a ocorrência da dengue e a infestação vetorial, outras metodologias podem ser utilizadas, tais como a análise espacial de ponto,<sup>11</sup> que leva em consideração o endereço em que foram encontrados simultaneamente focos do vetor e casos da doença. A inclusão de outras co-variáveis, como a quantidade e produtividade dos reservatórios encontrados nas pesquisas vetoriais,<sup>2,3</sup> condições sanitárias, socioeconômicas e história de exposição anterior da população a outros sorotipos do vírus, determinantes da transmissão viral, também podem contribuir para melhor explicação do fenômeno.

O *Aedes aegypti* é um vetor extremamente adaptável às condições ambientais do domicílio e peridomicílio e, mesmo com a utilização de controle químico sistemático nos criadouros potenciais das larvas do mosquito, tem sido impossível reduzir a infestação a níveis próximos de zero.<sup>13</sup> O IP, um dos métodos mais simples e utilizados pelos serviços de saúde para estimar o nível de infestação desse vetor nos centros urbanos,<sup>3,12</sup> pode ser útil para prever a transmissão da dengue em Belo Horizonte e repre-

sentar ferramenta importante para orientar e avaliar as medidas de controle desencadeadas pelos serviços de saúde. No presente estudo, utilizando dados obtidos de fontes secundárias, encontrou-se associação positiva entre a intensidade da infestação vetorial e a ocorrência de dengue, tanto nos DS quanto nas áreas de abrangência, indicando que maiores valores de IP estiveram associados a maior risco de ocorrência da doença. Verificou-se que, mesmo valores de IP próximos de 1%, considerados como de baixo risco para a transmissão da dengue<sup>12</sup> e, inclusive sem risco para transmissão da febre amarela,<sup>15</sup> estiveram associados à ocorrência de dengue nas áreas de abrangência de Belo Horizonte, o que também foi observado em Singapura.<sup>5</sup>

Conclui-se, portanto, que é necessário reduzir e manter a infestação do *Aedes aegypti* a níveis inferiores a 1%, sem o que a transmissão da dengue, mesmo que silenciosa, persistirá na população. Isto enfatiza a necessidade de aprimorar a vigilância entomológica para orientar as ações de controle sobre o vetor e o ambiente e minimizar o impacto da doença na saúde da população.

## REFERÊNCIAS

1. Armitage P, Berry G. Statistical methods in medical research. 2<sup>nd</sup> ed. Oxford: Blackwell; 1987.
2. Gomes AC. Medidas dos níveis de infestação urbana para *Aedes (stegomyia) aegypti* e *Aedes (stegomyia) albopictus* em programa de vigilância entomológica. *Inf Epidemiol SUS* 1998;7(3):49-
3. Gomes AC. Vigilância entomológica. *Inf Epidemiol SUS* 2002;11(2):79-90.
4. Gubler DJ. Epidemic dengue/dengue hemorrhagic fever as a public health, social and economic problem in the 21<sup>st</sup> century. *Trends Microbiol* 2002;10:100-3.
5. Kuno G. Review of the factors modulating dengue transmission. *Epidemiol Reviews* 1995;17:321-35.
6. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Manual de Dengue. Vigilância Epidemiológica e Atenção ao Doente. 2<sup>a</sup> ed. Brasília (DF); 1996.
7. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Sistema de Informações Gerenciais da Funasa. Casos de Dengue. Disponível em: [http://sis.funasa.gov.br/dw/dm01/menu\\_p/02\\_Dengue.asp](http://sis.funasa.gov.br/dw/dm01/menu_p/02_Dengue.asp). [2003 fev 27]
8. Pontes RJS, Freeman J, Oliveira-Lima JW, Hodgson JC, Spielman A. Vector densities that potentiate dengue outbreaks in a Brazilian city. *Am J Trop Med Hyg* 2000;62:378-83.
9. Rebêlo JMM, Costa JML, Silva FS, Pereira YNO, Silva JM. Distribuição de *Aedes aegypti* e do dengue no Estado do Maranhão. *Cad Saúde Pública* 1999;15:477-86.
10. Silveira AC. Dengue: aspectos epidemiológicos e de controle. *Rev Soc Bras Med Trop* 1998;31 Supl 2:5-14.
11. Souza-Santos R, Sá Carvalho M. Análise da distribuição espacial de larvas de *Aedes aegypti* na Ilha do Governador, Rio de Janeiro, Brasil. *Cad Saúde Pública* 2000;16:31-42.
12. Tauil PL. Aspectos críticos do controle do dengue no Brasil. *Cad Saúde Pública* 2002;18:867-71.
13. Teixeira MG, Barreto ML, Guerra Z. Epidemiologia e medidas de prevenção do dengue. *Inf Epidemiol SUS* 1999;8(4):5-33.
14. 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.
15. World Health Organization (WHO). Dengue haemorrhagic fever: diagnosis, treatment, prevention and control. 2<sup>nd</sup> ed. Geneva; 1997.