

# Dengue em três distritos sanitários de Belo Horizonte, Brasil: inquérito soropidemiológico de base populacional, 2006 a 2007

José Eduardo Marques Pessanha,<sup>1,2</sup> Waleska Teixeira Caiaffa,<sup>2,3</sup>  
Erna Gessien Kroon<sup>4</sup> e Fernando Augusto Proietti<sup>2,3</sup>

## Como citar

Pessanha JEM, Caiaffa WT, Kroon EG, Proietti FA. Dengue em três distritos sanitários de Belo Horizonte, Brasil: inquérito soropidemiológico de base populacional, 2006 a 2007. Rev Panam Salud Publica. 2010;27(4):252-8.

## RESUMO

**Objetivo.** Determinar a soroprevalência para sorotipos virais da dengue em três distritos sanitários de Belo Horizonte e investigar a associação com variáveis de contexto e individuais.

**Métodos.** O inquérito foi conduzido nos distritos sanitários de Venda Nova, Leste e Centro-Oeste entre junho de 2006 e março de 2007. Foram incluídos todos os residentes com idade  $\geq 1$  ano. Os participantes responderam a questionário; foi também coletada uma amostra de sangue (5 mL) para determinar a presença de anticorpos contra vírus da dengue dos tipos 1, 2 e 3 por soroneutralização. O questionário abrangeu questões demográficas, posição socioeconômica, características físicas do local de moradia, mobilidade de moradia entre cidades, história pregressa de sinais e sintomas associados à dengue e conhecimento sobre medidas de prevenção da dengue, dentre outros.

**Resultados.** Entre os 709 indivíduos estudados, encontrou-se soroprevalência para dengue de 11,9% (IC95%: 9,7 a 14,6), não associada ao sexo, idade, renda familiar e mudança de município nos últimos 10 anos. Houve associação da soropositividade com tipo de moradia (apartamento ou casa/barracão, sendo apartamento fator de proteção) e com índice elevado de vulnerabilidade da saúde do local de moradia.

**Conclusão.** A soroprevalência neste estudo foi mais baixa do que a encontrada em outros inquéritos realizados em cidades brasileiras de porte grande e médio, sugerindo que Belo Horizonte tem utilizado estratégias eficazes de controle. Entretanto, foi observada uma heterogeneidade intraurbana na transmissão da dengue, em grande parte associada a indicadores contextuais de vulnerabilidade. Permanece ainda elevado o número de suscetíveis, e a dengue como questão de saúde pública de difícil controle.

## Palavras-chave

Vírus da dengue; estudos soropidemiológicos; vulnerabilidade em saúde; habitação; Brasil.

<sup>1</sup> Prefeitura Municipal de Belo Horizonte, Secretaria Municipal de Saúde. Correspondência: Rua Curitiba 1588, apto. 1101, Bairro Lourdes, CEP 30170-122, Belo Horizonte, MG, Brasil. E-mail: edumpessanha@hotmail.com

<sup>2</sup> Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Observatório de Saúde Urbana de Belo Horizonte, Belo Horizonte (MG), Brasil.

<sup>3</sup> UFMG, Faculdade de Medicina, Belo Horizonte (MG), Brasil.

<sup>4</sup> UFMG, Instituto de Ciências Biológicas, Departamento de Microbiologia, Belo Horizonte (MG), Brasil.

Nos últimos 20 anos, a dengue tem sido um destacado problema de saúde pública no Brasil. Sua incidência e distribuição geográfica vêm se expandindo continuamente na última década, bem como a ocorrência das suas formas graves (1).

Belo Horizonte, a capital do Estado de Minas Gerais, está dividida em nove regiões político-administrativas, existindo para cada região um distrito sanitário

(DS). Por sua importância como pólo econômico e cruzamento viário intenso, Belo Horizonte sofre constantes e significativas pressões relativas à introdução tanto do vetor como dos diferentes vírus da dengue.

Em 1996, entre o verão e o outono, ocorreu a primeira epidemia da dengue na cidade, no DS Venda Nova. No primeiro semestre de 1997 houve outra epi-

demia, que novamente incluiu Venda Nova, mas com maior incidência de casos notificados no DS Oeste (56% dos casos). Em ambas as epidemias, o único sorotipo identificado do vírus da dengue (DENV) foi o DENV-1 (2).

Durante o segundo semestre de 1997, uma nova epidemia ocorreu, estendendo-se até o final do primeiro semestre de 1998, tendo sido detectada a circulação simultânea de DENV-1 e DENV-2. Esta epidemia, com cerca de 86 000 casos notificados, foi a de maior magnitude na história de Belo Horizonte (2-4) e contribuiu de maneira importante para a incidência acumulada da dengue no Município, de 5 100/100 000 habitantes para o período de 1996 a 1998. Desde então, os sorotipos DENV-1 e DENV-2 estiveram associados a sucessivas alças epidêmicas anuais, ocorrendo principalmente nos meses quentes e úmidos (dezembro a março). Em fevereiro de 2002 o DENV-3 foi identificado pela primeira vez na cidade, sem modificação na sazonalidade até então observada (4-6).

Para melhor entendimento da dinâmica da transmissão da dengue nas últimas décadas, inquéritos populacionais têm sido realizados no Brasil com o objetivo de quantificar as taxas de soroprevalência e compará-las às informações obtidas pela vigilância epidemiológica dos respectivos municípios e regiões. Esses inquéritos, embora não diretamente comparáveis devido ao uso de metodologias heterogêneas, relatam soroprevalências bastante variadas. Na Região Nordeste do Brasil as prevalências são elevadas: 81,2% na Cidade do Recife (7), 69,0% em Salvador (8), 44,0% em Fortaleza (9) e 41,5% em São Luís (10). No Sudeste, uma prevalência de 44,5% foi observada no Rio de Janeiro (11). Um estudo anterior de nosso grupo observou uma prevalência menor em Belo Horizonte, de 23,3% (12), enquanto que outros autores encontraram soroprevalência de 29,5% em Goiânia, no Centro-Oeste do país (13). Nos inquéritos realizados em Salvador (1998 e 1999) e Belo Horizonte (2000), foi detectada soropositividade para dois sorotipos em um mesmo indivíduo (8, 12), sugerindo risco aumentado para a ocorrência de casos de febre hemorrágica da dengue.

No primeiro inquérito conduzido por nosso grupo em Belo Horizonte, em 1999 e 2000 (12), ficou evidente a heterogeneidade das taxas de soroprevalência para os três distritos sanitários, e também o fato de que os participantes soropositi-

vos, quando comparados aos soronegativos, mais frequentemente se caracterizavam por maior vulnerabilidade socioeconômica, residência em moradias horizontais e menor mobilidade geográfica ao longo da vida (12).

Recentemente (2006 e 2007), conduzimos em Belo Horizonte um segundo inquérito utilizando metodologia semelhante à utilizada anteriormente (12) e incluindo os mesmos distritos sanitários. O objetivo do presente artigo é descrever a soroprevalência neste inquérito para todos os sorotipos virais nos DS Venda Nova, Leste e Centro-Sul do Município de Belo Horizonte, assim como determinar a distribuição dos sorotipos nos três distritos, além de investigar a associação da soroprevalência com variáveis de contexto e individuais obtidas por meio de entrevista.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Área e período de estudo

O estudo foi realizado entre junho de 2006 e março de 2007 em Belo Horizonte, cuja população estimada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para o ano de 2006 era de 2 350 564 habitantes (14). Para assegurar comparabilidade, foram incluídos os mesmos distritos sanitários abordados no inquérito conduzido em 1999 e 2000 (12). Os critérios de eleição foram: o DS Centro-Sul foi escolhido por ter apresentado a menor taxa de incidência (1 107,5 por 100 000 habitantes) durante a epidemia da dengue de 1997 e 1998; o DS Leste, por ser a região de maior taxa de incidência durante a mesma epidemia (6 258,9 por 100 000 habitantes); e o DS Venda Nova foi escolhido por terem incidido aí os primeiros casos autóctones do Município, sendo ainda registrada nesse DS a maior incidência durante a primeira epidemia, em 1996 (729,6 por 100 000 habitantes). O número de habitantes era semelhante nos três distritos: 244 530 habitantes em Venda Nova, 249 087 habitantes no DS Leste e 266 003 habitantes no DS Centro-Sul (14).

### População de estudo e tamanho da amostra

Todos os indivíduos com 1 ano de idade ou mais residentes nos três distritos eram elegíveis para participar do inquérito. O cálculo amostral foi realizado

separadamente para cada distrito com base na estimativa populacional de 2006, utilizando-se os seguintes parâmetros: soroprevalência esperada cinco vezes maior do que a incidência acumulada de casos de dengue notificados no período de 1996 a 2006, precisão de 5% e nível de confiança de 95%. O tamanho da amostra, calculado com a ferramenta Statcalc, do Software Epi Info 6.04, foi de 90 pessoas no Centro-Sul, 350 no Leste e 280 em Venda Nova. Com base em inquéritos anteriores conduzidos pelo Observatório de Saúde Urbana de Belo Horizonte, adicionou-se ao tamanho da amostra de cada distrito um percentual de recomposição, considerando-se as perdas antecipadas advindas de recusas e da existência de domicílios fechados durante a visita:  $[n/(1-x)]$ , onde "n" é o tamanho da amostra e "x" é o fator de recomposição (0,30 para os distritos Leste e Venda Nova e 0,50 para o Centro-Sul). O cálculo final de domicílios a serem abordados foi então estimado em 500, 400 e 180 para os DS Leste, Venda Nova e Centro-Sul, respectivamente.

### Coleta de dados e amostra biológica

Em cada distrito sanitário foi sorteado um número de imóveis igual ao tamanho da amostra final. Esses imóveis, identificados como domicílios, compõem o Registro Geográfico mantido pela base do Sistema de Controle de Zoonoses (SCZoo) da Secretaria Municipal de Saúde de Belo Horizonte. Na residência selecionada, a equipe de campo procedia ao sorteio do morador elegível, utilizando metodologia definida por Marques e Berquó (15). Resumidamente, após a ordenação dos moradores do domicílio de acordo com o sexo e a idade, a pessoa a ser entrevistada era selecionada utilizando-se uma tabela anexada ao questionário. Após assinatura do consentimento livre e esclarecido, os participantes respondiam ao questionário, especialmente elaborado para o inquérito anterior e revisto e atualizado para este inquérito. Também foi coletada uma amostra de 5 mL de sangue venoso. Todo o trabalho de campo foi conduzido por pessoal especificamente treinado para o estudo, sob direta supervisão de um dos autores (JEMP).

O questionário abrangeu questões demográficas, posição socioeconômica, características físicas do local de moradia, mobilidade intraurbana, história pre-

gressa de sinais e sintomas associados à dengue e conhecimento sobre medidas de prevenção da dengue, dentre outros.

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisas da Secretaria Municipal de Saúde de Belo Horizonte (protocolo 037.2005).

### Testes laboratoriais

As amostras de sangue dos participantes foram colhidas por punção venosa e devidamente identificadas e armazenadas a  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ , até serem eluídas para os testes sorológicos que determinaram a presença de anticorpos contra vírus da dengue dos tipos 1, 2 e 3 por soroneutralização (SN).

Para a SN, foram empregados vírus multiplicados em células de mosquitos C6/36, titulados em células LLCMK2. A SN foi feita em placas de 24 poços. As amostras de soro foram diluídas em duplicata, partindo-se de diluição 1:10 em meio mínimo de Eagle contendo 1% de soro fetal bovino. Volumes iguais de vírus e diluições do soro foram misturados para uma concentração final de 50 PFU/mL. Essa mistura foi incubada por 1 h a  $37\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Suspensões de células LLCMK2 ( $2 \times 10^5$  células) foram adicionadas. As células foram incubadas a  $37\text{ }^{\circ}\text{C}$  durante 6 dias. Os títulos de neutralização (NT50) foram expressos como a recíproca da diluição do soro capaz de reduzir em 50% o ECP nas células. Em cada teste foram titulados os vírus controles, na ausência de anticorpos e na presença de um soro positivo e negativo (16). Títulos maiores ou iguais a 1:20 foram considerados positivos.

### Análise dos dados

Após conferência, checagem e consolidação, os dados foram duplamente digitados e armazenados em meio magnético. Foi realizada análise descritiva bivariada, avaliando-se a correlação entre a variável resposta, ou seja, a infecção pelos vírus da dengue, e as variáveis explicativas individuais e contextuais. Foi avaliada a distribuição de frequência das variáveis categóricas e contínuas, com medidas de tendência central e de dispersão. Quando indicado, foram realizadas comparações das proporções. A magnitude das associações e os intervalos de confiança de 95% (IC95%) foram estimados pela razão de chances (*odds ratio*, OR).

A variável resposta foi o resultado sorológico para a presença da infecção por um ou mais vírus da dengue, tomando-se os indivíduos soronegativos como grupo de comparação. Esses subgrupos foram comparados em relação à distribuição individual de diversas variáveis explicativas, a saber: idade ( $< 15$  e  $> 60$  anos), sexo, estado civil (solteiro, casado/amigado, viúvo, divorciado/desquitado), tamanho da família (contínua), local do nascimento, ocupação principal, renda familiar ( $< 2$  salários mínimos,  $\geq 2$  salários mínimos), escolaridade (analfabeto, ensino fundamental, ensino médio, ensino superior), tipo de moradia (casa/barracão, apartamento), conhecimento sobre medidas de prevenção da dengue (sim, não), antecedentes vacinais contra febre amarela (sim, não), coleta pública de lixo na residência (diária, semanal, mensal, sem coleta), necessidade de armazenar água para uso doméstico (sim, não), mudança de município entre 1995 e 2005 (sim, não) e tempo em anos de moradia na residência. As variáveis explicativas contextuais utilizadas foram: distrito sanitário de moradia (Venda Nova, Leste, Centro Sul) e classificação do setor censitário de moradia quanto ao índice de vulnerabilidade em saúde (IVS). O IVS é um indicador composto que associa diferentes variáveis socioeconômicas e ambientais num indicador sintético para analisar as características de grupos populacionais vivendo em áreas geográficas definidas, especificamente setores censitários (unidades amostrais definidas pelo IBGE para o censo populacional do país). O IVS foi estimado em 2003 pela Gerência de Epidemiologia e Informação (GEEPI) da Secretaria Municipal de Saúde de Belo Horizonte, com o propósito de evidenciar, para o Município de Belo Horizonte, as desigualdades no perfil epidemiológico de grupos sociais distintos. Os setores censitários são categorizados quanto à vulnerabilidade da saúde em baixo risco (setores censitários com valores de IVS inferiores a  $-0,5$  desvio padrão), médio risco (setores censitários com valores do IVS meio desvio padrão acima ou abaixo da média), elevado risco (setores com IVS acima do médio risco até o limite de 1 desvio padrão) e muito elevado risco (setores com valores acima de 1 desvio padrão) (17).

Para determinar e quantificar a associação entre as variáveis explicativas associadas à soropositividade para dengue,

utilizamos o seguinte plano: 1) análise de regressão logística simples entre a variável resposta e as variáveis explicativas para determinar a magnitude e a significância estatística das associações, pre-selecionando aquelas com valor  $P < 0,25$ ; 2) modelo final contendo variáveis com  $P \leq 0,05$ . As variáveis distrito sanitário, tipo de moradia e IVS foram mantidas no modelo final independentemente de sua significância estatística. A adequação dos modelos finais foi avaliada utilizando-se o teste de Hosmer-Lemeshow.

Foi estimada a correlação entre a variável resposta e história de vacinação contra febre amarela, assim como comparada a soroprevalência encontrada no inquérito com a incidência acumulada de casos de dengue notificados pela vigilância epidemiológica da Secretaria Municipal de Saúde de Belo Horizonte. Para análise dos dados foram utilizados os programas R, Tabwin 3.5 e o módulo Csample do Epi Info 6.0, este último objetivando avaliar o impacto do desenho amostral na variância dos estimadores.

## RESULTADOS

Participaram deste estudo 709 indivíduos. Foram detectadas 84 amostras positivas (11,9%; IC95%: 9,7 a 14,6) para um ou mais sorotipos da dengue. O impacto do desenho amostral mostrou um efeito de delineamento de 0,991 para as análises de soroprevalência, podendo-se concluir que não houve influência do plano amostral nos testes de significância dos coeficientes associados às variáveis em questão, indicando que é possível aceitar os cálculos estatísticos assumindo uma amostra aleatória simples.

A prevalência da dengue distribuiu-se de forma heterogênea entre os distritos sanitários (tabela 1). A soropositividade foi proporcionalmente menos frequente no DS Centro-Sul e mais frequente em Venda Nova ( $P < 0,05$ ).

Não foi observada associação entre sexo e presença de anticorpos para dengue, com soroprevalência de 12,8% em homens e 11,2% em mulheres (OR = 1,14; IC95%: 0,7 a 1,9). Com relação à faixa etária, apesar da menor prevalência nos menores de 15 anos ou maiores de 60 anos, a análise comparativa com a faixa etária de 15 a 60 anos não se mostrou estatisticamente significativa (tabela 2). Também não foi encontrada associação significativa com renda familiar e mudança de município nos últimos 10 anos.

**TABELA 1. Distribuição de frequência da sorologia para dengue em 709 indivíduos de acordo com o sorotipo viral e o distrito sanitário de moradia, Belo Horizonte (MG), Brasil, 2006 a 2007**

| Sorologia      | Distrito sanitário |       |       |       |            |       | Total |       |
|----------------|--------------------|-------|-------|-------|------------|-------|-------|-------|
|                | Centro-Sul         |       | Leste |       | Venda nova |       | No.   | %     |
|                | No.                | %     | No.   | %     | No.        | %     |       |       |
| Negativa       | 84                 | 94,38 | 311   | 89,88 | 230        | 83,94 | 625   | 88,15 |
| Positiva       |                    |       |       |       |            |       | 15    | 2,12  |
| DENV-1         | 1                  | 1,12  | 5     | 1,45  | 9          | 3,28  | 8     | 1,13  |
| DENV-1-2       |                    |       | 1     | 0,3   | 7          | 1,82  | 28    | 3,95  |
| DENV-1-2-3     | 4                  | 4,49  | 9     | 2,6   | 15         | 5,47  | 8     | 1,13  |
| DENV-1-3       |                    |       | 7     | 2,02  | 1          | 0,36  | 9     | 1,27  |
| DENV-2         |                    |       | 3     | 0,87  | 6          | 2,19  | 6     | 0,85  |
| DENV-2-3       |                    |       | 3     | 0,87  | 3          | 1,09  |       |       |
| DENV-3         |                    |       | 7     | 2,02  | 3          | 1,09  | 10    | 1,41  |
| Total positiva | 5                  | 5,62  | 35    | 10,12 | 44         | 16,06 | 84    | 11,85 |
| Total geral    | 89                 | 100   | 346   | 100   | 274        | 100   | 709   | 100   |

O tipo de moradia se associou à soropositividade ( $P = 0,02$ ), assim como o IVS elevado ( $P = 0,05$ ) (tabela 2). A tabela 3 mostra o resultado dos modelos finais, contemplando as variáveis distrito sanitário de residência, IVS e tipo de moradia, ajustadas por idade. As variáveis distrito sanitário de residência e IVS foram modeladas separadamente, dada a correlação estatisticamente significativa entre elas ( $\chi^2 = 46,9$ ;  $P = 0,00001$ ).

O percentual de indivíduos que responderam ao quesito ter ou não ter sido vacinado contra febre amarela foi de 98,9% (702/709). Desses, 83,0% relataram ser vacinados (583/702) e 6,9% (119/702) negaram ser vacinados. Não houve associação entre soropositividade para dengue e relato de vacinação para febre amarela. Dos 583 participantes que relataram vacinação, 75 eram soropositivos para dengue (12,6%) e 508 (87,4%)

eram soronegativos, em comparação a 8/119 (6,7%) soropositivos e 111/119 (83,3%) soronegativos entre os que negaram ter sido vacinados (OR = 2,05; IC95%: 0,92 a 4,73).

De acordo com a Secretaria Municipal de Saúde de Belo Horizonte, de 1996 a 2006 foram confirmados 102 625 casos autóctones de dengue, resultando em uma taxa de incidência (TI) acumulada de 4 860,6/100 000 habitantes no período. O número de casos e as TI por 100 000 habitantes foram assim distribuídos entre os três distritos: 3 375 casos no Centro-Sul (TI = 1 288,6); 16 457 casos no Leste (TI = 6 744,1); e 12 948 casos em Venda Nova (TI = 4 645,1). A TI foi significativamente menos elevada no DS Centro-Sul em comparação aos DS Leste e Venda Nova.

## DISCUSSÃO

A prevalência de anticorpos para dengue nos participantes deste estudo mostrou-se mais baixa do que a encontrada em outros inquéritos realizados em cidades brasileiras de porte grande e médio (7–11, 13). Vale ressaltar que, ao contrá-

**TABELA 2. Distribuição de frequência de sorologia para dengue em 709 indivíduos de acordo com variáveis explicativas selecionadas, Belo Horizonte (MG), Brasil, 2006 e 2007**

| Variável                                       | Soropositivos | %     | Soronegativos | %     | Soroexaminados | P    | OR   | IC95%       |
|--|---------------|-------|---------------|-------|----------------|------|------|-------------|
| Distrito sanitário                             |               |       |               |       |                |      |      |             |
| Centro-Sul                                     | 5             | 5,60  | 84            | 94,40 | 89             | —    | 1,00 | —           |
| Leste  | 35            | 10,10 | 311           | 89,90 | 346            | 0,20 | 1,89 | 0,72 a 4,98 |
| Venda Nova                                     | 44            | 16,10 | 230           | 83,90 | 274            | 0,02 | 3,21 | 1,23 a 8,38 |
| Renda familiar (salários mínimos) <sup>a</sup> |               |       |               |       |                |      |      |             |
| > 2  | 54            | 17,90 | 363           | 82,10 | 417            | —    | 1,00 | —           |
| Até 2  | 23            | 11,60 | 194           | 88,40 | 217            | 0,39 | 0,80 | 0,46 a 1,38 |
| Mudou de município                             |               |       |               |       |                |      |      |             |
| Sim  | 9             | 11,69 | 68            | 88,31 | 77             | —    | 1,00 | —           |
| Não  | 75            | 11,87 | 557           | 88,13 | 632            | 0,96 | 1,02 | 0,47 a 2,28 |
| Tipo de moradia                                |               |       |               |       |                |      |      |             |
| Apartamento                                    | 5             | 5,30  | 68            | 88,31 | 77             | —    | 1,00 | —           |
| Casa/barracão                                  | 79            | 12,80 | 536           | 89,20 | 615            | 0,02 | 2,63 | 1,03 a 8,53 |
| Índice de vulnerabilidade da saúde             |               |       |               |       |                |      |      |             |
| Baixo  | 14            | 8,14  | 158           | 91,86 | 172            | —    | 1,00 | —           |
| Médio  | 34            | 12,10 | 247           | 87,90 | 281            | 0,19 | 1,56 | 0,81 a 2,99 |
| Elevado  | 29            | 14,70 | 168           | 85,30 | 197            | 0,05 | 1,95 | 0,99 a 3,82 |
| Muito elevado                                  | 7             | 11,90 | 52            | 88,10 | 59             | 0,39 | 1,52 | 0,58 a 3,97 |
| Sexo   |               |       |               |       |                |      |      |             |
| Feminino                                       | 48            | 11,24 | 379           | 89,80 | 427            | —    | 1,00 | —           |
| Masculino                                      | 36            | 12,77 | 246           | 87,20 | 284            | 0,58 | 1,14 | 0,70 a 1,85 |
| Idade (categoria)                              |               |       |               |       |                |      |      |             |
| < 15 ou > 60 anos                              | 20            | 8,81  | 207           | 91,19 | 227            | —    | 1,00 | —           |
| 15 a 60 anos                                   | 64            | 13,28 | 418           | 86,72 | 482            | 0,09 | 1,58 | 0,93 a 2,69 |
| Média da idade                                 |               |       |               |       |                |      |      |             |
| Geral  | 41,6          | —     | 41,7          | —     | 41,6           | 0,97 | —    | —           |
| DS Centro-Sul                                  | 44,6          | —     | 45,4          | —     | 45,3           | 0,93 | —    | —           |
| DS Leste                                       | 40,9          | —     | 42,8          | —     | 42,6           | 0,62 | —    | —           |
| DS Venda Nova                                  | 42,0          | —     | 38,6          | —     | 39,2           | 0,32 | —    | —           |

<sup>a</sup> Informações não disponíveis para 75 participantes.

**TABELA 3. Modelos finais de regressão logística da associação entre dengue e variáveis explicativas selecionadas para 709 indivíduos, Belo Horizonte (MG), Brasil, 2006 a 2007**

| Variável                           | Modelo 1 <sup>a</sup> |             | Modelo 2 <sup>a</sup> |             |
|------------------------------------|-----------------------|-------------|-----------------------|-------------|
|                                    | OR                    | IC95%       | OR                    | IC95%       |
| Distrito de residência             |                       |             |                       |             |
| Centro-Sul                         | 1,00                  | —           | —                     | —           |
| Leste                              | 1,50                  | 0,55 a 4,04 | —                     | —           |
| Venda Nova                         | 2,63                  | 0,98 a 7,00 | —                     | —           |
| Tipo de moradia                    |                       |             |                       |             |
| Apartamento                        | 1,00                  | —           | 1,00                  | —           |
| Casa/barracão                      | 2,32                  | 0,89 a 6,04 | 2,86                  | 1,12 a 7,30 |
| Índice de vulnerabilidade da saúde |                       |             |                       |             |
| Baixo                              | —                     | —           | 1,00                  | —           |
| Médio                              | —                     | —           | 1,60                  | 0,83 a 3,09 |
| Elevado                            | —                     | —           | 2,11                  | 1,07 a 4,16 |
| Muito elevado                      | —                     | —           | 1,64                  | 0,64 a 4,31 |

<sup>a</sup> Modelos ajustados para idade.

rio dos outros inquéritos, utilizamos o teste de SN, cuja especificidade na pesquisa de anticorpos para dengue é bastante elevada (18).

Em contrapartida, a relativa baixa prevalência encontrada (11,9%) foi semelhante àquela observada em cidades consideradas de menor porte nos estados de São Paulo e da Bahia. Em São Paulo, inquéritos realizados após as primeiras epidemias relataram soroprevalências de 5,4% em Ribeirão Preto (19) e 14,8% em Campinas (20). Já na Bahia, foram encontradas taxas de 11,9% em Ipupiara e 17,5% em Prado (21).

A prevalência de anticorpos para o sorotipo da dengue encontrada em Belo Horizonte permite estimar que aproximadamente 15 000 pessoas no DS Centro-Sul, 25 000 no DS Leste e 39 000 no DS Venda Nova foram infectadas por vírus da dengue, ou seja, um total aproximado de 79 000 habitantes nos três distritos. Se considerarmos essas amostras como sendo representativas de todos os distritos do Município, é possível ainda estimar que cerca de 280 000 pessoas teriam sido infectadas em Belo Horizonte, existindo ainda um universo de suscetíveis para todos os sorotipos de mais de 2 milhões de pessoas. Esse cenário representa um grande desafio para a prevenção de novas epidemias.

Em Belo Horizonte, com exceção da grande epidemia de 1998, quando vários casos foram confirmados apenas por vínculo clínico-epidemiológico, os exames sorológicos (MacElisa) tem sido realizados na maioria dos pacientes cujos casos são notificados. Isso torna possível comparar o número estimado de indivíduos apresentando anticorpos contra o sorotipo da dengue nos três distritos es-

tudados ( $\pm$  79 000) com o número de casos confirmados durante o período de 1996 a 2006. Considerando que, no período, foram notificados 32 330 casos nestes três distritos, o número projetado de indivíduos soropositivos seria aproximadamente 2,5 vezes maior. Sendo a SN um teste laboratorial de alta especificidade, essa relação é bem menor do que a maioria das taxas relatadas nos inquéritos realizados recentemente no Brasil (7–11, 13). Igualmente, no primeiro inquérito realizado no Município, a relação entre a taxa de incidência acumulada no período de 3 anos (1996 a 1999) e a soroprevalência foi de 5,4, também inferior aos resultados da maioria dos inquéritos (7–13). Essa relação da soroprevalência com os indicadores obtidos junto à vigilância epidemiológica aponta para uma boa qualidade do monitoramento da ocorrência de casos de dengue por parte do Município.

Os resultados históricos das pesquisas de focos larvários nos distritos sanitários estudados são análogos aos resultados da soroprevalência do inquérito e ao registro de casos da vigilância epidemiológica; frequentemente, o DS Centro-Sul apresenta números inferiores aos dos DS Leste e Venda Nova. Ainda em estudo anterior realizado em Belo Horizonte, foi encontrada uma associação positiva entre a intensidade da infestação vetorial e a ocorrência da dengue nos distritos, confirmando o que a literatura já descreveu em termos da associação entre maiores valores de infestação predial larvária a maior risco de ocorrência da doença (2).

No presente inquérito, em relação ao inquérito anterior, foi utilizado um ponto de corte mais elevado para defi-

nição da soropositividade. Como não encontramos em nossa revisão da literatura outros trabalhos que utilizaram SN em inquéritos sorológicos para dengue, a decisão do ponto de corte foi baseada em publicações que utilizaram essa metodologia para diagnóstico de outros arbovírus (22, 23).

Mesmo considerando que o teste de SN apresenta elevada especificidade, é possível a ocorrência de reatividade cruzada para anticorpos contra o vírus vacinal de febre amarela ou outro flavivírus (24). Neste estudo, aproximadamente 83,0% dos participantes relataram que haviam sido vacinados. No entanto, não houve diferença estatisticamente significativa em relação à informação de vacinação contra febre amarela quando comparados soropositivos e soronegativos.

Não foi encontrada associação entre presença de anticorpos para dengue o sexo e idade dos participantes. Embora uma menor soropositividade tenha sido observada para menores de 15 anos e maiores de 60 anos, diferentemente de outros inquéritos (10, 13), não foi encontrada nenhuma associação entre essas variáveis e soropositividade. Além disso, não foi detectado nenhum soropositivo entre os menores de 10 anos, sugerindo menor tempo de exposição desse grupo. Também não foi observada associação significativa com a renda familiar, relatada em dois outros inquéritos (10, 13), ou mudança de município, como encontrado em inquérito anterior em Belo Horizonte (12). Portanto, de forma semelhante a outros estudos (9, 11, 12), foi observada ausência de associação entre soropositividade para dengue e variáveis individuais.

Entretanto, residir em edificações horizontais e em setores censitários com IVS de elevado risco implicou em maiores taxas de soroprevalência para dengue. Essa associação entre soropositividade e maior vulnerabilidade do entorno físico e social de moradia requer intervenções intersetoriais e não apenas aquelas tradicionalmente associadas ao setor de saúde.

Os resultados deste inquérito mostram um percentual elevado de indivíduos soropositivos para dois ou mais sorotipos (59,5% dos soropositivos). Mesmo considerando-se a possibilidade de reatividade cruzada entre os sorotipos, ou com o vírus vacinal da febre amarela (24), resultados semelhantes foram relatados por outros autores (12).

Em Belo Horizonte, apenas o DENV-1 foi detectado nas amostras colhidas para isolamento viral durante as epidemias de 1996 e 1997. Em 1998, foi isolado pela primeira vez o DENV-2. Esses dois sorotipos foram os únicos isolados até 2001. Entre 2002 e 2005, a partir da introdução do DENV-3, de um total de 444 amostras foram isolados o DENV-1, DENV-2 e DENV-3 em 172 (38,7%; IC95%:34,2 a 43,5). A partir de 2005, apenas o DENV-3 foi isolado.

Os resultados deste inquérito e os da vigilância epidemiológica apontam para a complexidade do diagnóstico da dengue, principalmente nos períodos de baixa transmissão, que muitas vezes antecedem as epidemias. Em análises posteriores, pretendemos utilizar os dados deste inquérito para estimar as diferenças intraurbanas que podem estar associadas à transmissão da dengue e ao eventual impacto da ocorrência de transmissão simultânea de um ou mais sorotipo viral. O conhecimento sobre a transmissão da dengue e sobre fatores determinantes ou associados requerem estudos multidisciplinares, englobando urbanismo, sociologia, educação, geografia e epidemiologia. Também é preciso considerar questões como ocupação do espaço urbano, fatores culturais e educação para a cidadania.

O modelo de vigilância epidemiológica, com base em informação passiva de casos, não se mostra suficientemente sensível para detectar de forma precoce o risco aumentado de epidemias de dengue, o que possibilitaria determinar o momento mais efetivo para implementar as ações de controle. Belo Horizonte vem

adotando uma estratégia de vigilância proativa, com ampliação de fontes de notificação, incluindo os laboratórios de patologia clínica privados e incentivando a busca ativa de suspeitos na fase inicial. O objetivo final de tais ações é bloquear ou reduzir a probabilidade de transmissão da dengue. Os bons resultados obtidos pelo Município em comparação a outras cidades do mesmo porte, definidas como prioritárias pelo Programa Nacional de Controle da Dengue (PNCD), sugerem o acerto dessas iniciativas (25). Entretanto, a continuidade das ações não tem impedido a ocorrência de alças epidêmicas sazonais nos períodos compreendidos entre o verão e outono. Os recentes dados da vigilância epidemiológica mostram um aumento crescente da ocorrência de casos desde 2006.

O presente inquérito populacional alerta para a necessidade de mais estudos sobre indicadores que respaldem a vigilância epidemiológica, especialmente uma intensificação da coleta de amostras para identificação de sorotipos virológicos circulantes, permitindo, então, uma avaliação mais acurada de riscos de epidemias e da ocorrência de casos mais graves da doença (26).

Em síntese, concluímos que a heterogeneidade intraurbana da transmissão da dengue é, em grande parte, dependente de indicadores contextuais de vulnerabilidade, e não de indicadores individuais. Persiste na Cidade de Belo Horizonte um número elevado de suscetíveis, e a dengue, como questão de saúde pública, ainda se configura como um evento de difícil controle. Além disso, os resultados deste estudo podem subsidiar a definição

da política de controle da dengue e o aprimoramento das ações preventivas. Diferentes cenários indicando fatores de risco localizados em microambientes específicos poderão indicar formas direcionadas de ação em contraposição ao modelo de intervenção homogêneo em curso, que preconiza as mesmas medidas independentemente das especificidades geográficas e sazonais.

**Agradecimentos.** Este estudo foi parcialmente financiado pela Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS) e pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). EGK, FAP e WTC são bolsistas pesquisadores do CNPq. Agradecemos a Silvana Tecles Brandão, Maria da Consolação Cunha e aos demais colegas da Gerência Central de Controle de Zoonoses e da Gerência de Epidemiologia e Informação; aos técnicos dos Laboratórios Distritais, do Laboratório de Zoonoses e das Gerências Distritais de Controle de Zoonoses e Epidemiologia da Secretaria Municipal de Saúde de Belo Horizonte; aos motoristas Carlos Teixeira, Gerson Costa e Fernando Remídio; aos entrevistadores e flebotomistas, especialmente Anete Santos, Denise Lelles, Margareth Chagas, Maisa Nascimento e Viviane Antunes; aos coordenadores das atividades de campo, Aline Dayrell Ferreira e Ione de Oliveira Costa; aos bolsistas de iniciação científica Allan Baraky e Vitor Passos; e a Soraya Gonçalves, digitadora de boa parte das bases de dados trabalhadas. Finalmente, agradecemos à Professora Cibele C. César pelas valiosas sugestões quanto à análise dos dados.

## REFERÊNCIAS

1. Ferreira BJ, Souza MFM, Soares Filho AM, Carvalho AA. Evolução histórica dos programas de prevenção e controle da dengue no Brasil. *Cienc Saude Coletiva*. 2009;14(3):961-72.
2. Corrêa PRL, França E, Bogutchi TF. Infestação pelo *Aedes aegypti* e ocorrência da dengue em Belo Horizonte, Minas Gerais. *Rev Saude Publica*. 2005;39(1):33-40.
3. Costa MA, Evangelista PA, Cunha MCM, Pessanha JEM. O controle do dengue em Belo Horizonte e seus múltiplos aspectos. *Rev Planejar BH*. 1999;2:23-7.
4. Caiiffa WT, Almeida MCM, Oliveira CL, Friche AAL, Matos SG, Dias MAS, et al. The urban environment from the health perspective: the case of Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil. *Cad Saude Publica*. 2005;21(3):958-67.
5. Almeida MCM, Caiiffa WT, Assunção RM, Proietti FA. Spatial vulnerability to dengue in a Brazilian urban area during a 7-year surveillance. *J Urban Health*. 2007;84(3):334-45.
6. Almeida MCM, Assunção RM, Proietti FA, Caiiffa WT. Dinâmica intra-urbana das epidemias de dengue em Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil, 1996-2002. *Cad Saude Publica*. 2008;24(10):2385-95.
7. Luna CF, Rameh LM, Braga CB, Sousa WV. Inquérito domiciliar de base-populacional de prevalência da infecção pelo vírus do dengue em três áreas do Recife. Em: *Anais do VII Congresso Brasileiro de Epidemiologia*, 2008, Porto Alegre, RS, Brasil. Rio de Janeiro: Abrasco; 2008. Disponível em: [www.epi2008.com.br/apresentacoes/CC\\_23\\_09\\_manha\\_PDF/Carlos Luna.pdf](http://www.epi2008.com.br/apresentacoes/CC_23_09_manha_PDF/Carlos Luna.pdf). Acessado em 3 de maio de 2009.
8. Teixeira MG, Barreto ML, Costa MCN, Ferreira LDA, Vasconcelos P. Dinâmica de circulação do vírus da dengue em uma área metropolitana do Brasil. *Epidemiol Serv Saude*. 2003;12(2):87-97.
9. Vasconcelos PFC, Lima JWO, Rosa APAT, Timbó MJ, Rosa EST, Lima HR, et al. Epidemia de dengue em Fortaleza, Ceará: inquérito soroprevalência aleatório. *Rev Saude Publica*. 1998;32(5):447-54.

10. Vasconcelos PFC, Lima JWO, Raposo ML, Rodrigues SG, Travassos da Rosa JFS, Amorim SMC, et al. Inquérito soropidemiológico na Ilha de São Luís durante epidemia de dengue no Maranhão. *Rev Soc Bras Med Trop.* 1999;32(2):171–9.
11. Figueiredo LT, Cavalcante SM, Simões MC. Dengue serologic survey of school children in Rio de Janeiro, Brazil, 1986 and 1987. *Bull Pan Am Health Organ.* 1990;24(2):217–25.
12. Cunha MCM, Caiaffa WT, Oliveira CL, Kroon EG, Pessanha JEM, Lima JA, et al. Fatores associados à infecção pelo vírus do dengue no Município de Belo Horizonte, Estado de Minas Gerais, Brasil: características individuais e diferenças intra-urbanas. *Epidemiol Serv Saude.* 2008;17(3):217–30.
13. Siqueira JB, Martelli CM, Maciel IJ, Oliveira RM, Ribeiro MG, Amorim FP, et al. Household survey of dengue infection in Central Brazil: spatial point pattern analysis and risk factors assessment. *Am J Trop Med Hyg.* 2004;71(5):646–51.
14. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Perfil dos municípios. Rio de Janeiro: IBGE. Disponível em: [www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php](http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php). Acessado em 2 de fevereiro de 2004.
15. Marques RM, Berquó ES. Seleção na unidade de informação em estudos de tipo “survey”: um método para construção das tabelas de sorteio. *Rev Bras Estat.* 1976;37(145):81–92.
16. Holzmann H, Kundi M, Stiasny K, Clement J, McKenna P, Kunz C, et al. Correlation between ELISA, hemagglutination inhibition and neutralization tests after vaccination against tick-borne encephalitis. *J Med Virol.* 1996;48(1):102–7.
17. Prefeitura de Belo Horizonte, Secretaria Municipal de Saúde. Índice de vulnerabilidade à saúde 2003. Belo Horizonte: Brasil; 2003. Disponível em: [pbh.gov.br/smsa/biblioteca/gabinete/risco2003.pdf](http://pbh.gov.br/smsa/biblioteca/gabinete/risco2003.pdf). Acessado em 3 de março de 2010.
18. Gubler DJ. Dengue and dengue hemorrhagic fever. *Clin Microbiol Rev.* 1998;11(3):480–96.
19. Figueiredo LTM, Rosa APAT, Fiorillo AM. Níveis de anticorpos para arbovírus em indivíduos da região de Ribeirão Preto, SP (Brasil). *Rev Saude Publica.* 1986;20(3):204–11.
20. Lima VLC, Rangel O, Andrade VR, Silveira NYJ, Oliveira SS, Figueiredo LTM. Dengue: inquérito populacional para pesquisa de anticorpos e vigilância virológica no Município de Campinas, São Paulo, Brasil. *Cad Saude Publica.* 2007;23(3):669–80.
21. Vasconcelos PFC, Mota K, Straatmann A, Santos-Torres S, Rosa APAT, Tavares-Neto J. Epidemia de dengue em Ipujiara e Prado, Bahia: inquérito soropidemiológico. *Rev Soc Bras Med Trop.* 2000;33(1):61–7.
22. de Thoisy B, Gardon J, Salas RA, Morvan J, Kazanji M. Mayaro virus in wild mammals, French Guiana. *Emerg Infect Dis.* 2003;9(10):1326–9.
23. Lindsey HS, Calisher CH, Mathews JH. Serum dilution neutralization test for California Group virus identification and serology. *J Clin Microbiol.* 1976;4(6):503–10.
24. Figueiredo LTM, Dost CK, Rassi DM, Celini FPM, Trevisan GL, Mota MT, et al. Análise das seqüências de nucleotídeos da região 5' não codificadora e dos genes das proteínas estruturais dos Flavivirus. *Medicina (Ribeirão Preto).* 1998;31(4):610–5.
25. Coelho GE. Dengue: desafios atuais. *Epidemiol Serv Saude.* 2008;17(3):231–3.
26. Marzochi KBF. Dengue endêmico: o desafio das estratégias de vigilância. *Rev Soc Bras Med Trop.* 2004;37(5):413–5.

Manuscrito recebido em 29 de julho de 2009. Aceito em versão revisada em 14 de outubro de 2009.

## ABSTRACT

### Dengue fever in three sanitary districts in the city of Belo Horizonte, Brazil: a population-based seroepidemiological survey, 2006 to 2007

**Objective.** To determine the seroprevalence of dengue fever serotypes in three sanitary districts in the city of Belo Horizonte and investigate the association of seroprevalence with contextual and individual variables.

**Method.** The survey was conducted in the sanitary districts of Venda Nova, Leste and Centro-Oeste between June 2006 and March 2007. All residents aged 1 year or older were eligible for the study. Participants answered a questionnaire and had a 5 mL blood sample collected to determine the presence of anti-dengue types 1, 2, and 3 virus antibodies by seroneutralization. The questionnaire covered demographic aspects, socioeconomic status, physical characteristics of the home, residential mobility between cities, previous history of signs and symptoms associated with dengue fever, and knowledge concerning dengue fever prevention measures, among others.

**Results.** Seroprevalence was 11.9% (95%CI: 9.7–14.6) among the 709 individuals included in the study, and it was not associated with sex, age, family income, and having moved to another town in the past 10 years. Seropositivity was associated with type of construction (apartment or house/shanty, with apartment being a protection factor) and with an elevated health vulnerability index where the dwelling was located.

**Conclusions.** In this study, seroprevalence was lower than in previous studies carried out in mid-size and large Brazilian cities. This suggests that Belo Horizonte has employed efficient control measures. However, heterogeneity within the city was observed in terms of dengue fever transmission, which was largely associated with contextual indicators of vulnerability. The number of susceptibles is still high, and the control of dengue fever remains a difficult public health issue.

## Key words

Dengue virus; seroepidemiologic studies; health vulnerability; housing; Brazil.