

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA  
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS, LETRAS E ARTES  
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA

ANÁLISE DA INCIDÊNCIA DE DENGUE NOS DISTRITOS  
REGIONAIS DE BELO HORIZONTE – MG, ENTRE OS ANOS DE  
2005 A 2013

Viçosa, Novembro de 2014

ANÁLISE DA INCIDÊNCIA DE DENGUE NOS DISTRITOS  
REGIONAIS DE BELO HORIZONTE – MG, ENTRE OS ANOS DE  
2005 A 2013

Ricardo Borba Araquan

**Orientador**

Professor André Luiz Lopes de Faria.

**Comissão Examinadora:**

Professor Elpidio Inácio Fernandes Fialho

Pablo de Azevedo Rocha

Monografia apresentada como um dos  
requisitos para obtenção do título de  
Bacharel em Geografia pela Universidade  
Federal de Viçosa.

Viçosa, Novembro de 2014

## RESUMO

A dengue é considerada atualmente uma das mais importantes arboviroses (vírus que é essencialmente transmitido por artrópodes, como os mosquitos) que afeta o ser humano e se enquadra em um grave problema de saúde pública no Brasil e no mundo, especialmente em regiões tropicais, onde as condições ambientais, principalmente a temperatura, a precipitação e a urbanização desenfreada, favorecem a presença de criadouros, que permitem o desenvolvimento e a proliferação do *Aedes aegypti*, o vetor da doença. Infelizmente, as políticas públicas voltadas para a prevenção e o controle do vetor não incluem a participação efetiva da população, por isso não vem apresentando um trabalho de contenção adequado. Este projeto de pesquisa tem como objetivo geral realizar a análise parcial da dengue no município de Belo Horizonte - MG entre os anos de 2005 à 2013 através do Sistema de Informação Geográfica (SIG) e de bibliografia especializada da área da saúde, ferramentas que vem se mostrando de grande utilidade para as políticas voltadas à salubridade e planejamento urbano, principalmente por suas características técnicas, dentre elas, a capacidade de tratamento, coleta, armazenamento e análise de dados epidemiológicos. Belo Horizonte apresentou um aumento da malha urbana/periférica em número e em tamanho, juntamente com a dificuldade de prover habitações e infraestrutura básica para uma grande parcela da população, sobretudo aos distritos do norte. Esse fenômeno contribuiu para o aumento do número de criadouros e o consequente espraiamento da doença ao longo dos anos, em lugares populacionalmente densos, onde a moradia se dá de forma irregular, principalmente para os distritos de Venda Nova, Norte e Nordeste.

**Palavras chave:** Dengue; Geografia e saúde pública; *Aedes aegypti*.

## ÍNDICE DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Taxa de incidência de dengue (por 100 mil habitantes), por ano, segundo regiões do Brasil, 1994 a 2005 .....	8
<b>Tabela 2:</b> Densidade Demográfica por Região Administrativa – Belo Horizonte, 2010 .....	30

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Mapa de Localização do município Belo Horizonte .....	12
<b>Figura 2:</b> <i>Aedes aegypti</i> . .....	19
<b>Figura 3:</b> Procedimento padrão em caso de suspeita de dengue. ....	21
<b>Figura 4:</b> Ciclo da Dengue.. ....	23
<b>Figura 5:</b> Ciclo biológico do vetor da Dengue. ....	24
<b>Figura 6:</b> Mapa de Risco realizado pelo LIRAa (Levantamento Rápido do Índice por <i>Aedes aegypti</i> ), 2010.....	27
<b>Figura 7:</b> Monitoramento Viral, Belo Horizonte, 2013.....	29
<b>Figura 8:</b> Mapa do Total de casos de Dengue, de 2005 a 2009.....	32
<b>Figura 9:</b> Mapa do Total de casos de Dengue, de 2010 a 2013.....	33
<b>Figura 10:</b> Casos de Dengue, 2010.....	34
<b>Figura 11:</b> Casos de Dengue, 2013.....	35
<b>Figura 12:</b> Evolução do total de casos notificados de Dengue.....	35
<b>Figura 13:</b> Total de casos notificados de Dengue por ano. ....	36
<b>Figura 14:</b> Rendimento Médio dos Domicílios Particulares Permanentes. ....	36
<b>Figura 15:</b> Rendimento Médio per capita dos moradores em Domicílios Particulares Permanentes.....	37
<b>Figura 16:</b> Rendimento Médio dos Domicílios Particulares Permanentes.....	38
<b>Figura 17:</b> Mapa de Hidrografia e Relevo de Belo Horizonte.....	39

## SUMÁRIO

CAPÍTULO I.....	7
Introdução .....	7
Objetivos.....	10
Justificativa .....	11
Área de Estudo.....	11
Materiais e Métodos.....	13
CAPÍTULO II.....	15
Território e a Dengue – Introdução da Doença no País.....	15
Aspectos Etiológicos da Doença.....	19
O Trabalho do LIRAA (Levantamento Rápido do Índice por <i>Aedes aegypti</i> ) no Município.....	27
CAPÍTULO III .....	30
As Epidemias em Belo Horizonte.....	30
Resultados e Discussões .....	31
Referências Bibliográficas.....	41
Anexos .....	43
I - Tabelas com os dados adquiridos junto à Prefeitura Municipal de Belo Horizonte .....	43
II - Gráficos para comparativos ao longo dos anos: .....	47



## CAPÍTULO I

### **Introdução**

A dengue é um dos maiores problemas de saúde pública no Brasil. O aumento de sua incidência no século XXI e a introdução de um recente sorotipo, segundo o Ministério da Saúde, acena para um elevado risco de epidemias de dengue e febre hemorrágica da dengue (FHD) no país. Nesse mesmo período, as viagens se tornam mais rápidas e mais intensas, tanto de pessoas quanto de materiais, e criaram um maior fluxo que transporta consigo vírus e vetores e auxilia na manutenção e disseminação da doença a nível global e principalmente local.

Nos últimos anos, tem-se observado um aumento da circulação da dengue no Brasil e no mundo, assim como a incidência de casos de dengue hemorrágica. As razões para essa re-emergência da doença ainda não são completamente entendidas, mas está claramente relacionada com as mudanças demográficas e da sociedade que ocorreram nos últimos 50 anos.

Os crescentes processos de urbanização, com o aumento da densidade populacional nas grandes cidades contribuem para uma maior possibilidade de transmissão do vírus. Além disso, as cidades crescem de forma desordenada, sem infraestrutura adequada, apresentando insuficiência de saneamento básico, principalmente abastecimento de água e coleta de lixo, em países tropicais em ascensão desenvolvimentista.

A produção de recipientes plásticos descartáveis e de outros materiais agregados a irregularidade dos domicílios urbanos, aumenta o número de criadouros potenciais, ampliando destarte a densidade populacional do mosquito *Aedes aegypti*. Além do mais, o crescente fluxo de pessoas que transitam pelas diversas áreas e países, propicia a expansão da dengue para áreas antes indenes (Marzochi, 1994; Tauil, 2001; Gubler, 2004 *apud* Catão 2012).

A dengue é uma doença viral conduzida por um inseto que mais rapidamente se alastra no mundo. Nos últimos 50 anos, a incidência aumentou 30 vezes com crescimento da expansão urbana em novos países e na presente década, para menores

idades e áreas rurais. É estimado que 50 milhões de casos de infecção por dengue ocorram anualmente. Estima-se que aproximadamente 2,5 bilhões de pessoas vivam em países onde a dengue é endêmica (Ministério da Saúde, 2013).

Atualmente circulam no Brasil os quatro sorotipos (caracterização de um micro organismo pela identificação de seus antígenos) da doença: DEN-1, DEN-2, DEN-3, DEN-4 (Gubler, 2001; Scandar et al., 2003 *apud* Catão 2013). Segundo os dados do Ministério da Saúde, no país, a primeira epidemia documentada clínica e laboratorialmente, aconteceu em 1981/1982, em Boa Vista (RR), causada pelos sorotipos DEN-1 principalmente. Alastrando-se posteriormente, em 1986 ocorreram epidemias atingindo o Rio de Janeiro e algumas capitais da região Nordeste.

Desde então, a dengue vem ocorrendo no país de forma prosseguida, intercalando-se com a ocorrência de epidemias, geralmente associadas com o ingresso de novos sorotipos em áreas anteriormente indenes ou alteração do sorotipo predominante. Na tabela abaixo podemos visualizar um surto significativo da doença no início do século XXI:

**Tabela 1:** Taxa de incidência de dengue (por 100 mil habitantes), por ano, segundo regiões do Brasil, 1994 a 2005.

<b>Região</b>	<b>1994</b>	<b>1995</b>	<b>1996</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>
<b>Norte</b>	0	29	24	191	228	90	170	394	151	211	137	178
<b>Nordeste</b>	112	132	281	421	497	105	128	317	555	309	46	154
<b>Sudeste</b>	1	71	51	33	363	34	23	239	467	104	30	30
<b>Sul</b>	-	13	22	3	12	1	5	6	32	43	1	4
<b>Centro-Oeste</b>	58	243	150	120	187	52	68	212	392	171	70	204

Fonte: Ministério da Saúde/SVS – Sistema de Informação de Agravos de Notificação (Sinan) e base populacional do IBGE. Notas: Dados sujeitos a revisão (atualizado em setembro/2006). Estão consideradas todas as notificações, exceto as descartadas para dengue, diante da impossibilidade de investigar todos os casos em situação epidêmica. Organizado pelo autor.

Em 2010, foram notificados no estado de Minas Gerais 214.552 casos prováveis de dengue, um aumento de 289,1% em comparação com 2009 (Ministério da Saúde, 2010).

É notável que nas últimas décadas, os aglomerados urbanos, fruto do progresso tecnológico e industrial da sociedade humana, sofreram aumento populacional, industrial e habitacional de modo intenso, acelerado, e sem um planejamento apropriado. E é nele, no espaço urbano, que nos deparamos com os maiores exemplos de problemas ambientais de ordem física e os de ordem social, que atingem diretamente a maior parte da população do planeta (MAZETTO, 1996).

O aumento acentuado do número de casos de dengue é resultado de vários fatores, que facilitam a introdução, a transmissão e a dispersão do vírus, tais como: a utilização de meios de transportes cada vez mais rápidos; o aumento do processo de migração humana; a urbanização desordenada; a fragilidade da estrutura e planejamento, principalmente das periferias; o acréscimo do uso de recipientes descartáveis e falta de saneamento ambiental (SCANDAR, 1998).

De acordo com Marzochi, 1994; Laporta, 2004 *apud* Catão 2012

Tendo em vista esse panorama somada à ausência de investimentos nos aparelhos de infraestrutura social, a existência de rede irregular ou mesmo inexistente de abastecimento de água, os serviços insuficientes de coleta de lixo, o baixo envolvimento da população e a presença de recipientes artificiais expostos, tem favorecido a proliferação do mosquito vetor e dificultado a tomada de medidas de controle eficientes por parte dos poderes públicos.

A relação entre a doença e a produção espacial é uma variável a ser considerada na análise da dengue. Segundo Catão (2012), ao incorporar sistemas técnicos à natureza para a reprodução da vida, o homem pode antecipar determinadas mudanças na sua saúde. A sociedade ao incorporar técnicas baseadas na ciência, consegue antever as causas de algumas doenças, erradicando-as pela artificialização, tanto do meio como do próprio corpo.

Na área dos estudos epidemiológicos, no que tange ao estudo de saúde de populações, torna-se necessário delinear a distribuição e magnitude das doenças, buscar e disponibilizar dados de qualidade essenciais para o planejamento (execução e

avaliação das ações de prevenção, controle e tratamento das doenças) e procurar identificar os fatores etiológicos no aparecimento dessas doenças.

Segundo Barcelos e Bastos (1996), as geotecnologias por possibilitar a interpolação de variáveis sociais, econômicas e ambientais, a que está submetida determinada população, constitui-se como o instrumento que poderá contribuir para o avanço da pesquisa em saúde, permitindo a relação entre as mesmas, os riscos e o planejamento. “[...]Possibilita também, detectar áreas vulneráveis, nas quais os problemas de saúde ocorrem com maior frequência e gravidade, e que, portanto, merecem maior atenção por parte dos serviços de saúde” (BARRETO, 1995).

## **Objetivos**

### **Geral**

Analisar a epidemia de dengue no município de Belo Horizonte, visando estabelecer a distribuição espacial do total das ocorrências registradas por distrito sanitário, durante os anos de 2005 a 2013.

### **Específicos**

- Relacionar os dados da espacialização e análise com as variáveis de dados socioeconômicos, obtidas por sistemas de informações do Ministério da Saúde – MS, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, e da prefeitura de Belo Horizonte.

## **Justificativa**

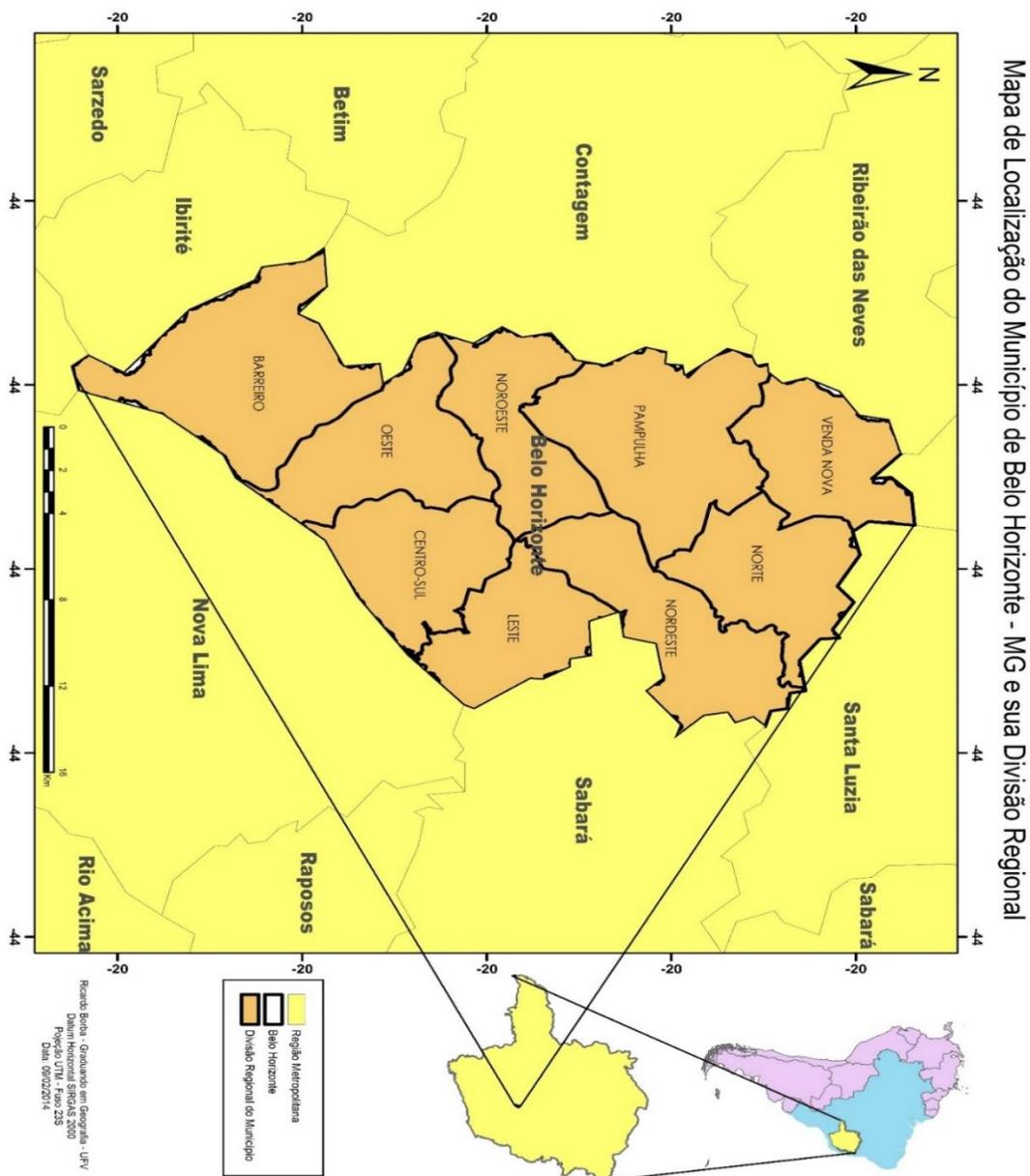
Segundo o Ministério da Saúde (2013), nos últimos 20 anos, a dengue tem sido um destacado problema de saúde pública no Brasil. Sua incidência e distribuição geográfica vêm se expandindo continuamente na última década, bem como a ocorrência das suas formas graves como a dengue hemorrágica (DH) e a síndrome do choque da dengue. Belo Horizonte, a capital do Estado de Minas Gerais, está dividida em nove regiões político-administrativas, existindo para cada região um distrito sanitário. Por sua importância como polo econômico e cruzamento viário intenso, Belo Horizonte sofre constantes e significativas pressões relativas à introdução tanto do vetor mosquito como dos diferentes vírus da dengue. Portanto, é importante que seja desenvolvido no município, estudos e ferramentas que visem a prevenção, monitoramento e controle da doença e de seu vetor ao longo dos anos.

## **Área de Estudo**

A capital do estado de Minas Gerais (Figura 1), segundo dados da Prefeitura Municipal, apresenta uma área de 330,95km<sup>2</sup> e de acordo com uma recente estimativa realizada pelo IBGE em 2013, sua população é de 2.479.175 habitantes. Sendo o município mais populoso do estado, o sexto mais populoso do Brasil e o terceiro de toda região Sudeste, perdendo apenas para Rio de Janeiro e São Paulo. Situa-se próximo ao paralelo 19°49'01" sul e do meridiano 43°57'21" oeste. A sede da capital mineira encontra-se a 852 metros de altitude, onde sua maior área está entre 751 e 1.000 metros, de norte para sudoeste. As menores altitudes ocorrem a nordeste, entre 650 e 750 metros; as maiores, nos limites a sul e sudeste, entre 1.001 e 1.150 metros nas encostas, podendo atingir 1.500 metros, no topo da Serra do Curral.

O clima de Belo Horizonte é classificado como tropical com estação seca (segundo o método de classificação climática de Köppen-Geiger), próximo do clima subtropical úmido (ou tropical de altitude). Apesar das características brandas advindas de sua altitude média de cerca de 858 metros acima do nível do mar, a cidade apresenta temperaturas médias acima de 18 °C no mês mais frio, e acima de 22 °C no

mês mais quente (INPE, 2000), especialmente nos últimos anos, devido ao efeito da urbanização e às alterações na circulação das massas de ar frio, que, durante o inverno, têm sido fortemente bloqueadas pela alta pressão da massa de ar seco, predominante nessa época do ano. O inverno é bastante seco e o verão quente e chuvoso. A cidade conta com a proteção da Serra do Curral, que barra os ventos mais fortes, apresenta umidade relativa do ar em torno de 72% e a média de chuvas é de aproximadamente 1.500 milímetros anuais, sendo mais frequentes de outubro a março (INPE, 2000).



**Figura 1:** Mapa de Localização do município Belo Horizonte. Organizado pelo autor. Fonte: IBGE, Prefeitura de Belo Horizonte (PBH).

## **Materiais e Métodos**

Trata-se de uma pesquisa descritiva sobre a ocorrência de dengue entre os períodos de 2005 a 2013 no município de Belo Horizonte. A finalidade da pesquisa foi observar, registrar e analisar, por meio dos dados secundários adquiridos, o fenômeno da dengue na capital mineira. Visa à identificação, registro e análise das características, fatores ou variáveis que se relacionam nos processos que influenciam no acometimento da doença ao decorrer dos anos.

Para atender aos objetivos da pesquisa, foi analisada a distribuição estatística por região administrativa, da dengue no município, dentro do período, e sua relação com a variável de renda consideradas relevantes para a ocorrência da doença. A cidade foi escolhida por seu valor como polo econômico e de fluxo viário intenso, Belo Horizonte suporta constantes e expressivas pressões relativas à introdução tanto do vetor mosquito como dos diferentes vírus da dengue diante da crescente expansão urbana.

Os casos de dengue foram intercalados a divisão regional da cidade, com o intuito de se obter uma melhor análise dos dados de casos confirmados por distrito sanitário, através dos anos de 2005 a 2013, com o auxílio do *software* ArcMap versão 10.1<sup>R</sup>. Utilizando-se para isso o banco de dados contendo o total de casos notificados de dengue segundo classificação final, por distrito sanitário de residência, em formato *Microsoft Excel* (.xls), fornecido pela Secretaria Municipal de Saúde (Ver Anexo I). Também foram utilizadas as bases cartográficas dos limites do município e dos distritos em formatos *shape file* (.shp), gerados no sistema de coordenadas Universal Transverso de Mercator (UTM), no fuso 23S e Datum SAD1969 (posteriormente projetado ao Datum SIRGAS 2000) fornecidas também pela própria prefeitura.

. A classificação foi separada em duas etapas para melhor visualização da evolução da doença no município, no primeiro momento foi feito um mapa do total de casos notificados de dengue, por distrito sanitário de residência, no período de 2005 a 2009; e posteriormente um segundo retratando o período de 2010 a 2013. Agregado á isso foram elaborados os gráficos de cada ano separadamente em *Microsoft Excel*, extraídos das planilhas para auxiliar no estudo dessa evolução ao longo do período (Ver anexo II).

Foram relacionados aos dados da população residente nas regiões administrativas da cidade com as condições de renda média dos domicílios particulares permanentes de cada região, levantados no censo de 2010 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.

Posteriormente, segue-se com um levantamento bibliográfico acerca do acometimento histórico da doença a nível municipal, tendo como base literatura especializada da área da saúde e dos boletins oficiais liberados a cada ano pela Secretaria Municipal de Saúde, acerca da gravidade ou dos projetos introduzidos para contenção da doença/vetor.

## CAPÍTULO II

### **Território e a Dengue – Introdução da Doença no País**

A dengue está intimamente relacionada com o homem e com o espaço geográfico e, por meio da história de sua difusão por todo mundo, fica mais clara essa relação. “Apesar de ser uma doença antiga, ela somente teve uma abrangência mundial durante os séculos XVIII e XIX, período de expansão da indústria naval e do comércio entre continentes” (Gubler, 2002 *apud* Catão, 2012). Tanto os mosquitos como os vírus eram transportados pelos navios e a água limpa armazenada servia de criadouro para os mosquitos que podiam manter o ciclo de transmissão mesmo em viagens longas, como aponta Gubler (2002) citado por Catão (2012). Ainda segundo o autor, quando esses navios aportavam, a doença se espalhava nas cidades portuárias, tornando-se endêmica em muitas delas. Como o transporte naquele período era lento e os fluxos eram menos intensos, as epidemias eram esporádicas e ocorriam com longos intervalos de tempo.

Segundo Gubler (1998), *apud* Catão, (2012 p.52)

A pandemia global de dengue teve início devido às mudanças ocasionadas pela Segunda Guerra Mundial em todo o globo, mas com maior grau de influência nos palcos de batalha do sudeste asiático e no pacífico. A Segunda Guerra Mundial gerou nesses locais uma desordem ecológica, devido ao grande número de locais ideais para espraiamento do vetor (cidades inteiras sem os serviços e as infraestruturas essenciais, material bélico e destroços), grande migração e movimentação de tropas, criando assim, um ambiente perfeito para transmissão do dengue.

Ainda de acordo com Gubler (1998), *apud* Catão (2012, p.53)

Durante e após a Segunda Guerra, houve também profundas mudanças socioespaciais como: difusão mais intensa de tecnologia, aumento na velocidade e na intensidade dos transportes, aumento do número de pessoas (crescimento demográfico) assim como seu fluxo, sucateamento da saúde pública em vários países e o aumento da urbanização em todo mundo subdesenvolvido. As pessoas e conseqüentemente os vírus e vetores puderam circular mais rápido e mais distante. As áreas urbanas, agora com mais pessoas e sem infraestrutura adequada, tornaram-se logo infectadas. Algumas cidades se tornaram hiper-endêmicas (mais de um sorotipo de vírus

circulando) o que fez emergir o Dengue Hemorrágico, a forma mais letal da doença.

Segundo Catão (2012) a relação entre a doença e a produção espacial é uma variável a ser considerada na análise do dengue. Por ser um mosquito urbano e antropofílico, ele é adaptado ao espaço geográfico, aos objetos geográficos e aos fluxos de pessoas e materiais. Em um meio artificial, principalmente as grandes cidades, o vetor encontra alimento abundante, locais de repouso e reprodução. Os vírus encontram um grande número de pessoas suscetíveis concentradas, que se deslocam dentro das cidades, e entre as cidades, em áreas em que pode existir o vetor em número suficiente para continuar a transmissão.

Essa relação entre o dengue e o espaço se torna mais nítida em locais onde os sistemas técnicos são menos densos. Essas áreas não possuem alguns sistemas técnicos básicos, tais como infraestruturas, sistemas de saúde pública, sistemas educacionais e de informação da população. Quando existentes, os sistemas técnicos produzem um meio artificial, pensado e concebido intencionalmente, onde a existência dessa doença se torna mais difícil pela eliminação dos fatores que a causam.

Não existe consenso a respeito da origem geográfica do vírus da dengue. Alguns estudos indicam uma origem no continente africano, tendo o comércio marítimo do sul do Atlântico, principalmente o de escravos, como forma de sua difusão para as Américas e, posteriormente, para o restante do mundo. Outras pesquisas relacionam uma origem asiática, mais precisamente onde hoje é a Malásia (Gubler, 1997 *apud* Catão, 2012).

Referências sobre a dengue no Brasil aparecem somente em meados do século XIX. Pelo amplo aspecto clínico da doença, facilmente confundido com outras viroses ou febres tão comuns nessa época, essa doença pode até ter acometido as cidades do Brasil colonial, mas sem ser identificada como tal. No entanto a febre amarela tem algumas características de mais fácil reconhecimento, como o vômito negro e a alta taxa de mortalidade. Dessa forma é possível identificar que a primeira epidemia de febre amarela urbana no país ocorreu em 1685, na cidade de Recife, em Pernambuco, e no ano seguinte em Salvador, na Bahia (Franco, 1969).

Entre 1850 e 1899 inicia-se a fase de expansão do *Aedes aegypti* no Brasil imperial, comprovada pela expansão da febre amarela urbana no território nacional

(Brasil, 2001). Nessa época, o “*Aedes aegypti* se propaga pelo império, seguindo os caminhos da navegação marítima e fluvial, o que leva à ocorrência de epidemias (de febre amarela urbana) em quase todas as províncias, desde o Amazonas até o Rio Grande do Sul” (Brasil, 2001, p.23).

As rotas marítimas e fluviais eram os principais canais de ligação entre as cidades brasileiras, que se situavam na costa e ao longo de grandes rios. Os barcos e os navios também eram os meios de transporte mais rápidos desse período. Foram fatores que influenciaram o espriamento do vetor no país no século XIX até final do século XX.

Segundo Löwy (1999) *apud* Catão (2012, p.65)

A partir de 1930, já no Estado de Getúlio Vargas, ficou a cargo dessa fundação reduzir a população do *aedes aegypti* em todo país, com a exceção do estado do Rio de Janeiro. Em 1932, é criado o Serviço Nacional da febre Amarela, e iniciou-se um novo período no combate ao *aedes aegypti*. O que principiou com uma meta menos ambiciosa de eliminação da doença, por meio do controle da população de vetores, foi logo substituído pela meta mais ambiciosa de sua erradicação no país. [...] A partir dessa constatação, a solução encontrada para o Brasil e, posteriormente, para o continente americano, é a erradicação do *Aedes aegypti*. Outro fator que contribui para se traçar a meta de erradicar o mosquito foi a bem sucedida campanha de erradicação do *Anopheles gambiae*, um dos mosquitos vetores da malária, que havia naquela época infestado a região nordeste do país.

Teixeira (1999) *apud* Catão (2012, p.67) afirma que a “Campanha de Erradicação Brasileira cobriu praticamente todo o território nacional, tendo atingido 1.882 dos 1.894 municípios existentes. O mosquito foi identificado em 1.187 municípios, ou seja 63% do total”. Alguns municípios foram excluídos do programa, principalmente na Amazônia, por não se acreditar na existência do vetor nessas áreas.

Em 1948, Bolívia, Argentina, Paraguai, Peru, Uruguai e Venezuela iniciaram suas atividades de erradicação, seguidos de outras nações do continente (OPAS, 1955). Conforme Tauil (2002) *apud* Catão (2012, p.67) a “estratégia utilizada [no Brasil] foi a de uma campanha nacional, centralizada, verticalizada, com estruturação militar, onde a disciplina e a hierarquia eram marcantes”. Os funcionários eram bem pagos, bem

treinados e tinham estabilidade no serviço, desde que cumprissem todas as rígidas normas e rotinas.

No Brasil a evolução da campanha foi rápida. Em 1955, localiza-se o último foco de *Aedes aegypti* na zona rural do município de Santa Terezinha, Bahia (Braga; Valle, 2007).

A certificação nacional é feita em 1958, durante a XV Conferência Sanitária Pan Americana, após uma minuciosa inspeção internacional no território. Além do Brasil, outras dezessete nações receberam essa certificação nos anos que se seguiram (Brasil, 2001; Teixeira, 1999; *apud* Catão, 2012).

Segundo Catão (2012) em meados da década de 1950, tinha-se a impressão de que a luta antivetorial nas Américas iria chegar ao fim, atingido a completa erradicação do *Aedes aegypti* e o fim dos fantasmas da febre amarela e do dengue. Contudo, nem todos os países obtiveram êxito na erradicação, como algumas ilhas do Caribe (por exemplo, a Jamaica, Cuba, a República Dominicana, o Haiti), alguns países ao norte da América do Sul como Venezuela e a Colômbia, e também os Estados Unidos.

Ainda segundo o autor, por causa da presença do vetor, em meados da década de 1960, há a primeira confirmação laboratorial de epidemias de dengue nas Américas, durante uma epidemia do sorotipo DEN-3, que afeta principalmente a Jamaica e a Venezuela, em 1963 e 1964 (OPAS, 2001 *apud* Catão, 2012). Tauil (2002) *apud* Catão (2013, p.69) explica a conjuntura da época ao afirmar que “[...] a partir de uns poucos países que não obtiveram o mesmo êxito [da erradicação], o Brasil enfrentou centenas de reinfestações, as quais foram detectadas precocemente e eliminadas”. Ainda durante a década de 1960, há a primeira reintrodução do *Aedes aegypti* no Brasil, que ocorre na capital paraense, em 1967.

Catão (2012, p.76) nos aponta que “a reintrodução definitiva do *Aedes aegypti* na década de 1970 permitiu que, após um curto período, o dengue reemergisse em locais previamente infestados pelo vetor, sendo assim um prelúdio para as primeiras epidemias no país”. Donalisio (1999) *apud* Catão (2012, p.76) atesta que o “Brasil está inserido no contexto epidemiológico americano do dengue, possui grandes extensões de fronteira onde o controle e vigilância de doentes e vetores são precários, além do intenso intercâmbio com países vizinhos”.

O continente americano, que se encontrava até então num contexto de erradicação, passa para uma situação de ampla disseminação do *Aedes aegypti*, apresentando hiperendemicidade (vários sorotipos circulantes e pessoas com imunidade a alguns deles, acarretando a diminuição do número de casos, mas o aumento do risco de casos graves e de óbitos) com sucessivas epidemias de dengue clássico, aparecimento e explosão de casos de febre hemorrágica e síndrome de choque de dengue.

### Aspectos Etiológicos da Doença

A dengue é causada por um arbovírus (virose transmitida por artrópodes) pertencente à família *Flaviviridae* e ao gênero *Flavivirus*. O mosquito vetor responsável pela transmissão da dengue a humanos é a fêmea do mosquito *Aedes aegypti*. Contudo, o mosquito *Aedes albopictus* também pode transmitir a doença, sendo muito comum na Ásia, considerado como apenas um vetor secundário. Dentre todas as arboviroses conhecidas, o dengue é a única considerada inteiramente adaptada aos seres humanos, que mantém a circulação dos vírus em áreas urbanas, especialmente as grandes cidades de países tropicais (Gubler 2004 *apud* Catão 2012).

A transmissão da dengue ao homem se faz pela fêmea do *A. aegypti*, durante a hematofagia. A alimentação sanguínea é necessária para completar o processo de amadurecimento do folículo ovariano. De oito a 12 dias após um repasto de sangue infectado, o mosquito está apto a transmitir o vírus da dengue (Monath, 1994; Gubler, 1998 *apud* Catão 2012).

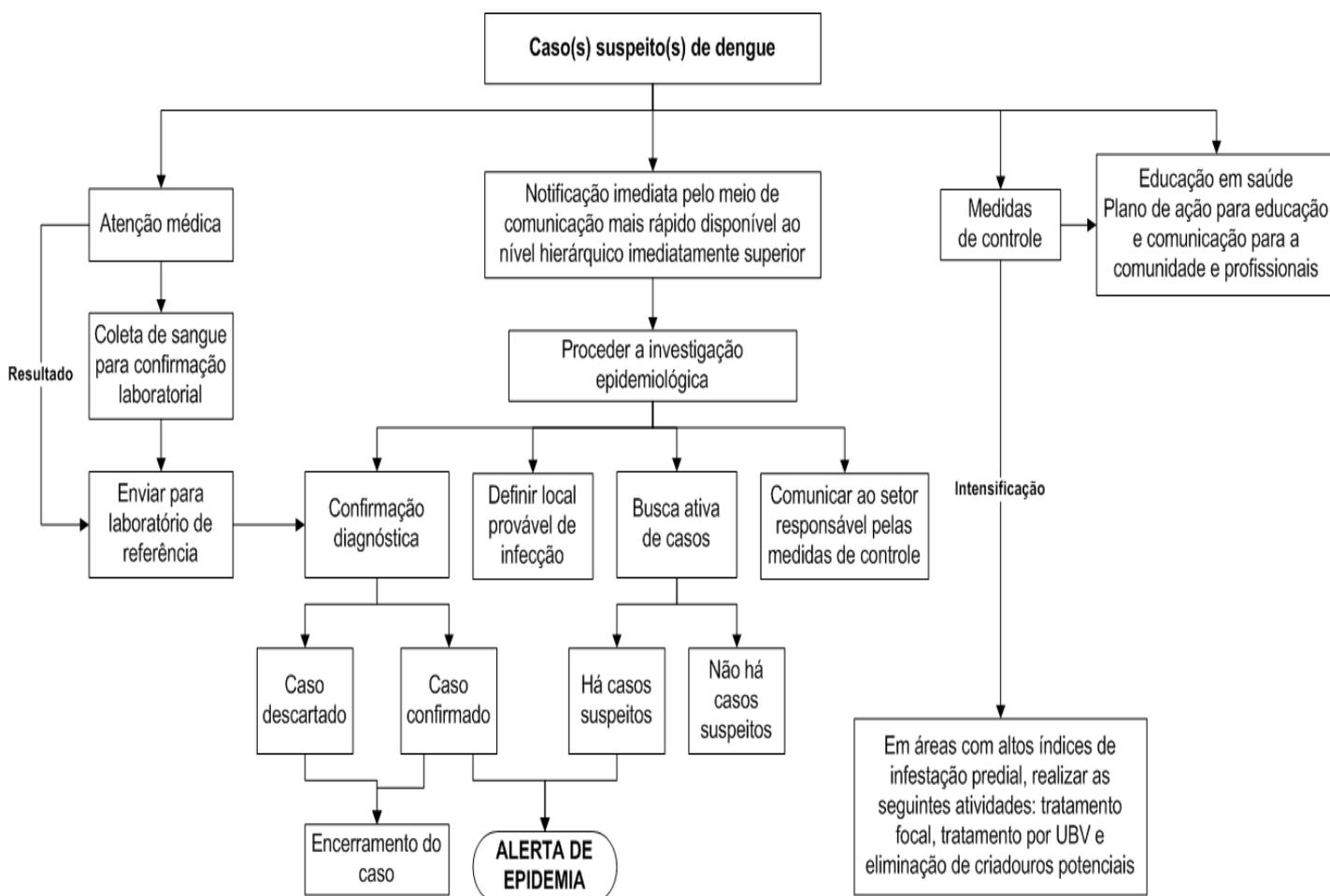


**Figura 2:** *Aedes aegypti*. Fonte: <http://www.denguenaweb.org>.

O vírus apresenta quatro diferentes sorotipos (caracterização de um micro organismo pela identificação de seus antígenos, ou seja, a substância ativa que provoca a formação de anticorpos), conhecidos por DEN-1, DEN-2, DEN-3 e DEN-4. Todos esses sorotipos causam tanto o dengue clássico (DC) como a febre hemorrágica da dengue (FHD).

A dengue é classificada como uma doença febril aguda, que tem grande variação de formas clínicas, desde o DC (dengue clássico) como evolução muitas vezes benigna, mas que ainda gera certo desconforto ao indivíduo, até os quadros mais graves, como o dengue com complicação (DCC), a febre hemorrágica da dengue (FHD) e a síndrome do choque da dengue (SCD).

Segundo Gubler (1997) *apud* Catão (2013) em diversas ocasiões, essa doença se apresenta somente como uma leve febre indiferenciada, configurando-se um quadro com poucos sintomas (oligossintomático) ou até mesmo pode não apresentar nenhum sintoma aparente (assintomático). Isso resulta, em grande número, a não detecção pelos próprios indivíduos infectados ou não identificação pelos profissionais da saúde, principalmente em regiões onde o atendimento é precário, gerando destarte, um grande número de subnotificações. Podemos observar na Figura 3 abaixo o procedimento realizado em caso de suspeita e sua complexidade em se realizar a confirmação do caso.



**Figura 3:** Procedimento padrão em caso de suspeita de dengue. Fonte: Organização Mundial de Saúde (OMS).

De acordo com Catão (2012), a doença da dengue apresenta vários sintomas semelhantes aos de muitas outras viroses. São eles: febre (com duração máxima de sete dias), dor de cabeça (cefaleia), dor nas articulações (artralgia), dor nos músculos (mialgia), dor atrás dos olhos (retro orbitária), náuseas e vômitos, perda do apetite (anorexia), debilidade (astenia), prostração, coceira na pele e erupções na pele (exantema). Algumas pequenas manifestações hemorrágicas podem acontecer (como petéquias) em caso mais graves. Por apresentar-se com sintomas semelhantes aos de muitas doenças infecciosas, o contexto espaço temporal (se o local é endêmico/epidêmico) e as informações coletadas em laboratório são imprescindíveis para se determinar com exatidão se as causas desses sintomas se devem à infecção por vírus do dengue.

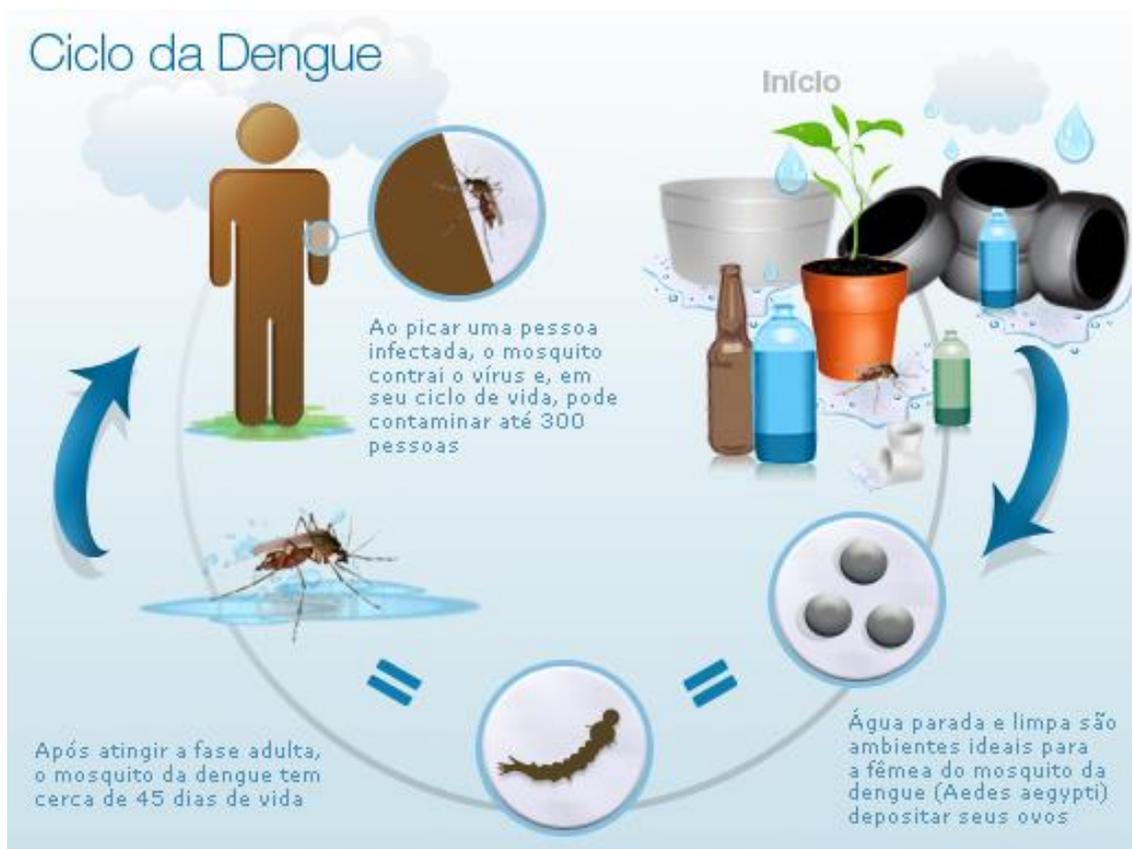
O *Aedes aegypti* é o principal vetor da dengue em escala global, por ser responsável pelo ciclo urbano endêmico/epidêmico. Esse mesmo mosquito também

transmite a febre amarela urbana. Como o *Aedes aegypti* é um inseto sinantrópico (que vive próximo as habitações humanas), as medidas adotadas para o controle são bastante complexas. Obviamente, a interrupção da transmissão da dengue depende, até o momento, do controle do vetor, dado que não existe vacina eficaz que possibilite a imunização da população humana para os quatro sorotipos (BARRERA et al., 1995; DAL FABRO, 1997; TAUIL, 2001).

Em sua difusão pelo mundo, esse vetor se espalha por toda a faixa tropical e subtropical, mais frequentemente entre as latitudes 35° N e 35° S, podendo no verão, alcançar a latitude 45° N, mas não sobrevivendo ao inverno (BRASIL, 2001). Isso justifica os altos números de casos nas regiões brasileiras com exceção da região sul, onde a média de temperatura é baixa e há registros de poucos casos anualmente.

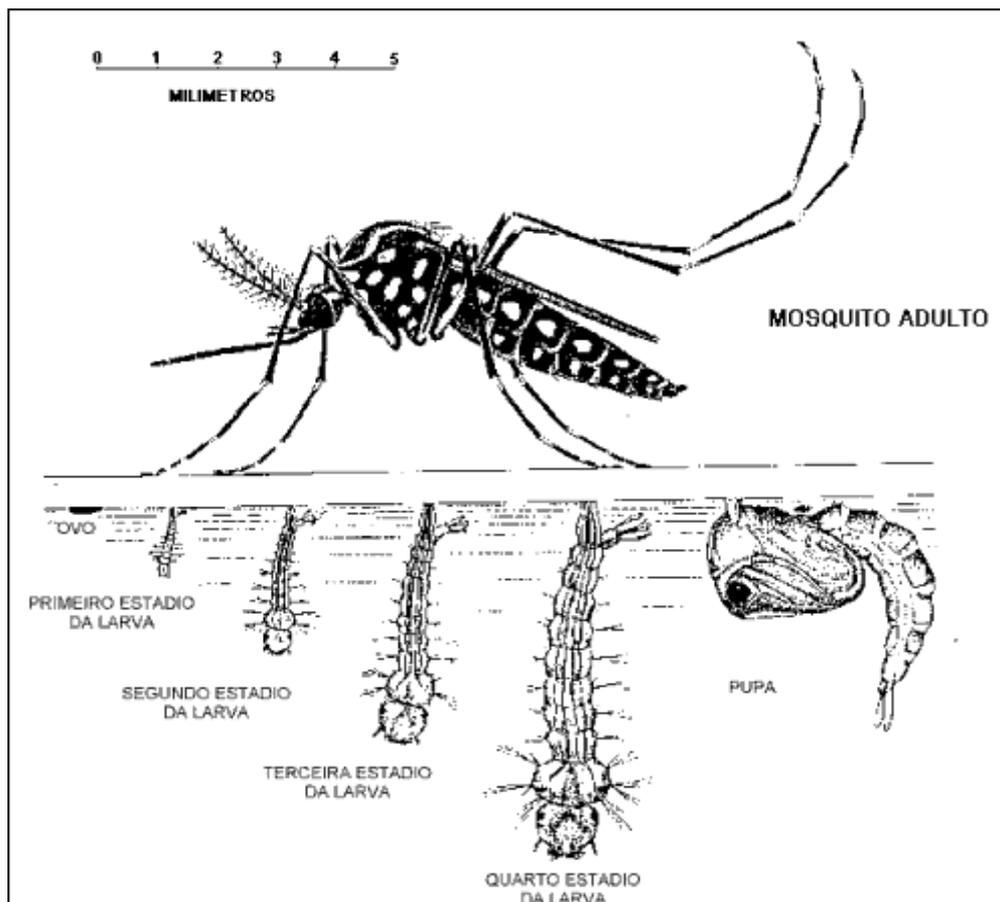
Além da latitude a altitude é também um dos principais fatores limitantes à vida desse artrópode, sendo encontrado, com maior frequência, até a cota altimétrica de 1.000 metros. Embora, segundo a Organização Mundial da Saúde (1999) seja necessário se atentar para a possibilidade que esse vetor possui em se adaptar a grandes altitudes, estudos mostraram a sua ocorrência até os 2.200 metros.

O ciclo de vida do vetor (Figura 4), de seu ovo posição até a fase de larva e alimentação, também são aspectos influenciados por fatores climáticos, como temperatura, precipitação e umidade, podendo ocasionar sazonalidade na transmissão, com picos epidêmicos em estações mais quentes e úmidas. (DONALISIO; GLASSER, 2002). Quando essas condições, de temperatura e umidade, são favoráveis, o tempo entre eclosão do ovo e a emergência da forma alada gira em torno de dez dias (Figura 5). O tempo de incubação extrínseca do vírus nessas condições também diminui, o que propicia tanto uma densidade maior de vetores como um tempo menor de incubação, agindo favoravelmente para epidemias mais explosivas (PONTS; RUFFINO-NETTO, 1994).



**Figura 4:** Ciclo da Dengue. Fonte: <[http://www.brasil.gov.br/saude/2010/03/ciclo\\_da\\_dengue](http://www.brasil.gov.br/saude/2010/03/ciclo_da_dengue)>.

Os ovos não são colocados em contato com a água, mas na parede do recipiente e podem conservar-se viáveis por até 2 anos, bastando, depois disso, apenas o contato com a água para ocorrer a eclosão. Esta pode acontecer em diferentes intervalos de tempo, dando ao *A. aegypti* maiores chances de sobreviver às adversidades do meio ambiente. A quiescência (período de repouso do inseto) e os diferentes períodos de eclosão dos ovos são adaptações do mosquito que favorecem sua expansão e dificultam seu controle (SILVA et al., 1999).



**Figura 5:** Ciclo biológico do vetor da Dengue. Fonte: <[http://www.brasil.gov.br/saude/2010/03/ciclo\\_da\\_dengue](http://www.brasil.gov.br/saude/2010/03/ciclo_da_dengue)>.

O *Aedes aegypti* mantém características urbanas e alimenta-se de seivas das plantas. Porém, as fêmeas desta espécie são hematófagas, ou seja, alimentam-se de sangue também. Isto faz com que ao ingerir o sangue do hospedeiro infectado, ela ingira junto, o microrganismo que produz a doença. Cada mosquito vive em média, 30 dias e, quando férteis, as fêmeas chegam a depositar entre 150 a 200 ovos.

O vírus da dengue é composto por quatro sorotipos: DEN-1, DEN-2, DEN-3 e DEN-4, caso uma pessoa seja infectada por um deles, ela terá proteção permanente para o mesmo sorotipo e imunidade parcial e temporária contra os outros três. (COSTA, 2001). No entanto, o indivíduo pode adoecer novamente com os outros tipos de vírus, sendo que em uma segunda infecção, o risco da forma grave é maior, porém não obrigatório que aconteça (MARTINS e CASTIÑEIRAS, 2002).

Para Confalonieri (2003), a atuação do clima se dá de maneira contínua e de forma episódica. Sobre a saúde humana, quando de maneira contínua, o clima atua

influenciando os fenômenos biológicos. Desta forma, temos a temperatura, a precipitação pluviométrica, a umidade relativa e o ciclo hidrológico afetando a sobrevivência e reprodução de agentes patogênicos, principalmente dos vetores de agentes infecciosos, como os mosquitos transmissores da malária e dengue. Para este autor, no Brasil existem várias doenças infecciosas endêmicas que em muitos casos são sensíveis às mudanças climáticas, principalmente aquela de transmissão vetorial (ou seja, sua habilidade em tornar-se infectado por um vírus, replicá-lo e transmiti-lo) ou que acontece também por veiculação hídrica.

Critchfield (1974), apud Ayoade (1991), coloca que a saúde humana, a energia e o conforto são afetados mais pelo clima do que por qualquer outro elemento do meio ambiente. Porém são muitas as formas de discutir a influência e a relação do clima sobre a saúde humana. Uma destas formas é através da geografia médica ou geografia da saúde. Segundo Ayoade (1991), algumas doenças são introduzidas pelo clima em tempos diferentes e afetam o homem e demonstram correlações íntimas com as condições climáticas e com a estação do ano.

Contudo, Donalisio (1999), afirma que no verão, apesar das condições mais favoráveis de temperatura e umidade, outros fatores como hábitos de estocagem de água e deslocamentos para certas áreas também influenciam na modificação do padrão de ocorrência da doença.

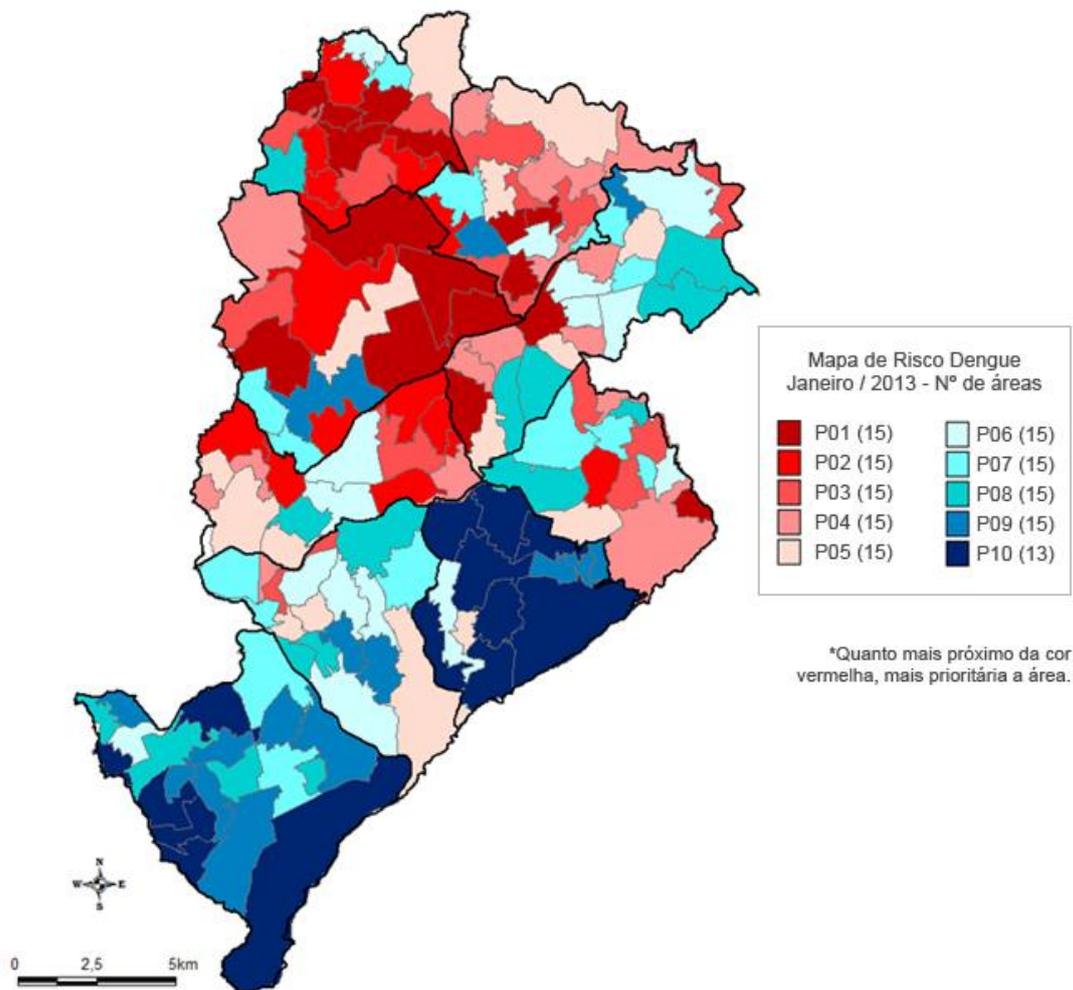
Catão (2012) nos aponta que um dos principais fatores sociais (senão o mais importante) que influencia na distribuição e na densidade do *Aedes aegypti* são os depósitos de água no domicílio, no peridomicílio ou em áreas de uso coletivo (cemitérios, borracharias, floriculturas, depósitos de lixo comum) que servem como locais de ovoposição (criadouros) para os mosquitos. Sob condições, favoráveis, bastam poucos dias para que alguns espécimes desse mosquito consigam recompor toda uma população, atingindo níveis de densidade suficientes para haver risco de transmissão de Dengue.

Ainda segundo o autor, os depósitos antrópicos não são apenas os produzidos pelo homem, mas também aqueles naturais selecionados pelo homem por atribuição cultural por se localizar dentro ou ao redor dos domicílios, como bromélias, árvores e rochas. Lotes urbanos sem ocupação efetiva, com reservatórios naturais, também entram nessa lógica: estão vazios e sem cuidados, por uma lógica humana e não natural.

Os principais depósitos de água utilizados como locais de ovoposição, segundo classificação da Fundação Nacional de Saúde (Brasil, 2001), são:

- **Inservíveis:** embalagens plásticas, lixo doméstico, garrafas, latas, baldes, materiais de construção, pneus velhos e peças de carro. Materiais que ficam jogados nos fundos dos terrenos ou em terrenos “vazios” próximos a outras residências e coletam água da chuva. A falta adequada na disposição e na coleta desses materiais inservíveis e do lixo doméstico faz que esses sejam criadouros eficientes para o *Aedes aegypti*;
- **Úteis:** caixas d’água, tanques, cacimbas, poços, cisternas, bebedouro de animais e outros depósitos para armazenamento permanente de água para consumo, calhas, carros de mão, máquinas de construção, piscinas e vasos sanitários abandonados, bandejas de coleta de água de geladeira e ares-condicionados, vasos de plantas e ralos. Os depósitos de armazenamento permanente de água se situam dentro ou muito próximos aos domicílios, locais ideais para procriação do *Aedes aegypti*, e não sofrem influência sazonal da chuva. Alguns desses são presentes ou em maior número devido ao serviço de abastecimento de água inexistente ou irregular;
- **Depósitos naturais:** bromélias, ocos de plantas, árvores e pedras;
- **Grandes reservatórios:** cemitérios, borracharias, floriculturas, postos de combustível, depósitos de ferro-velho, dentre outros.

## O Trabalho do LIRAA (Levantamento Rápido do Índice por *Aedes aegypti*) no Município



**Figura 6:** Mapa de Risco realizado pelo LIRAA (Levantamento Rápido do Índice por *Aedes aegypti*), 2010. Fonte: Prefeitura de Belo Horizonte.

O mapa de risco é calculado a partir de indicador composto, que leva em consideração a presença de vetores mosquitos e pelas ovitrampas (uso de armadilhas de oviposição como ferramenta para monitoramento populacional do vetor), a ocorrência de casos recentes, a incidência no primeiro semestre de 2010 e o tipo de ocupação (imóveis horizontais/verticais) predominante na área. O risco está representado pela percentil (maior o percentil maior o risco).

Lançada pelo Ministério da Saúde (MS) em setembro de 2009, o "Risco Dengue" é uma nova ferramenta para avaliar o risco de epidemias de dengue nos estados e municípios brasileiros, além de orientar ações imediatas para se evitar uma epidemia.

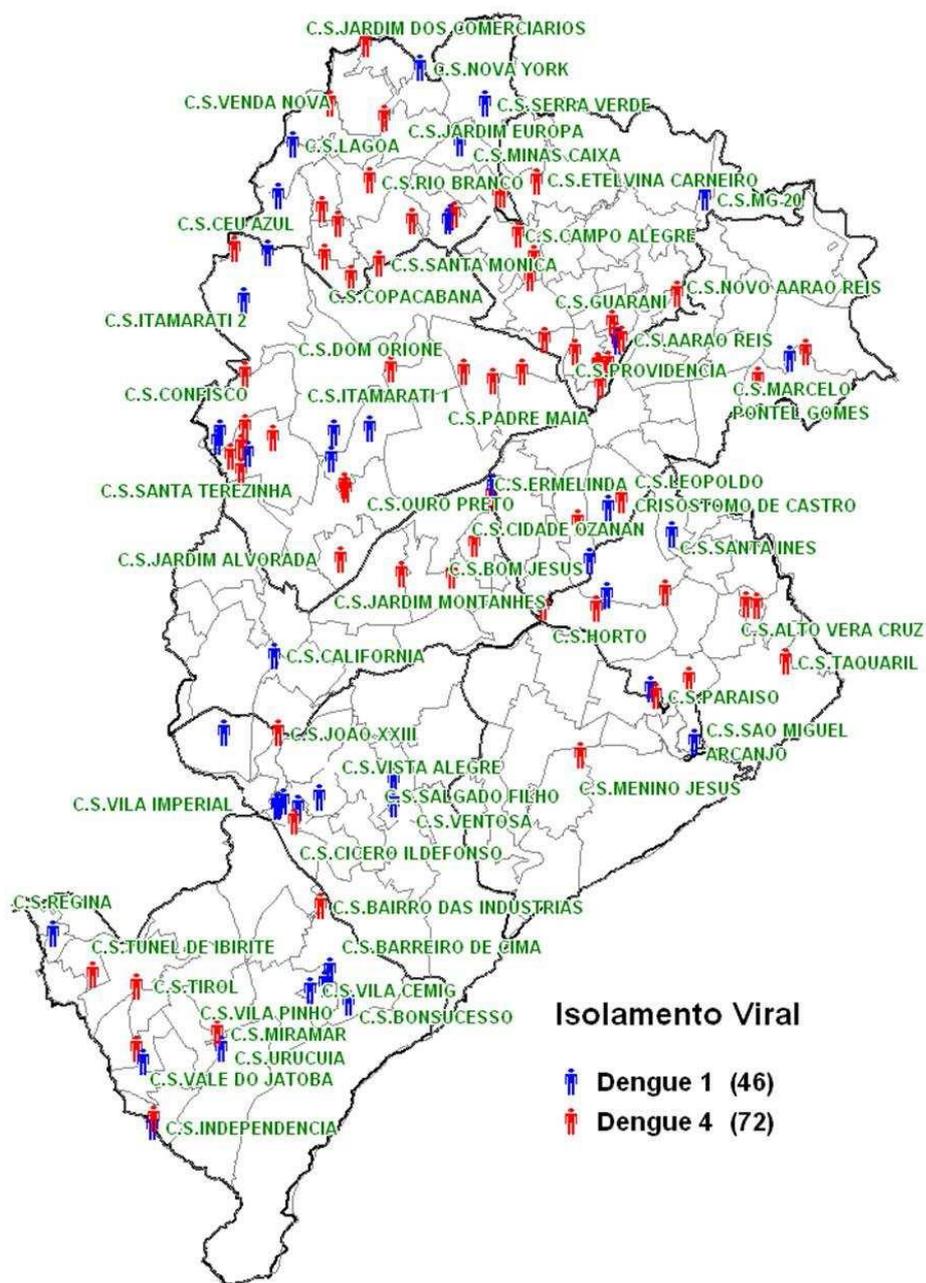
Essa ferramenta utiliza cinco critérios básicos: incidência de casos nos anos anteriores; índices de infestação pelo mosquito *Aedes aegypti*; tipos de vírus da dengue em circulação; cobertura de abastecimento de água e coleta de lixo; e densidade populacional. Além desses, Belo Horizonte usou também como critérios a positividade das ovitrampas, a incidência de casos no segundo semestre de 2010 e o tipo de ocupação (imóveis horizontais e verticais) predominante na área. A nova metodologia reforça o caráter intersetorial do controle da dengue e permite aos gestores locais de Saúde intensificar as diversas ações de prevenção nas áreas de maior risco.

O Risco Dengue parte de dados já disponíveis nos municípios e estados e define ações a serem realizadas por todas as esferas de gestão do Sistema Único de Saúde (SUS).

Nos municípios, a aplicação do Risco Dengue leva em conta não apenas a situação da doença no momento, mas também um estudo dos anos anteriores, considerando a circulação viral (Figura 7), a incidência de casos e os bairros e quarteirões que, historicamente, concentram os índices mais altos de infestação. Assim, a ferramenta permite identificar os chamados "pontos quentes", locais onde as ações de prevenção e controle devem ser intensificadas antes do início das chuvas.

Belo Horizonte, além de Rio de Janeiro, Goiânia e Boa Vista foram municípios escolhidos para fazer uma experiência piloto. Em cada um desses municípios, foram identificados distritos, bairros ou quarteirões com maior risco. A recomendação do Ministério é que o Risco Dengue seja aplicado em todas as unidades da federação e nos municípios de maior porte, para nortear o planejamento de ações de prevenção.

### Monitoramento viral, Belo Horizonte, 2013



**Figura 7:** Monitoramento Viral, Belo Horizonte, 2013. Fonte: SINAN/GEEPI/GVSI/SMSA/PBH - Atualizada em 11/04/2013 (Sem 15/2013). Removido do boletim informativo de Abril de 2013.

## CAPÍTULO III

### **As Epidemias em Belo Horizonte**

No Município de Belo Horizonte, a primeira epidemia de dengue ocorreu em 1996, quando foram notificados 1.806 casos da doença. A tipagem viral revelou a circulação do sorotipo DEN-1 e foi diagnosticado somente dengue clássico. Os primeiros casos autóctones (quando a doença é contraída dentro do município) foram confirmados no Distrito Sanitário de Venda Nova, 88% deles circunscritos a essa região (CUNHA; CAIAFFA; KROON et al., 2008). A propósito, Belo Horizonte conta com nove Distritos Sanitários, correspondentes às nove regiões político-administrativas do Município, de acordo com a mais recente estimativa realizada pelo IBGE em 2013, sua população é de 2.479.175 habitantes.

**Tabela 2:** Densidade Demográfica por Região Administrativa – Belo Horizonte, 2010

<b>Região Administrativa</b>	<b>Pessoas Residentes</b>	<b>Soma de Área km<sup>2</sup></b>	<b>Densidade (Hab/Km<sup>2</sup>)</b>
<i>Barreiro</i>	282.552	53,233	5.307,8
<i>Centro – Sul</i>	272.285	31,035	8.773,4
<i>Leste</i>	249.273	28,864	8.636,2
<i>Nordeste</i>	291.110	39,206	7.425,2
<i>Noroeste</i>	331.362	36,952	8.967
<i>Norte</i>	212.953	33,343	6.386,7
<i>Oeste</i>	286.118	32,331	8.849,6
<i>Pampulha</i>	187.315	38,549	4.859,1
<i>Venda Nova</i>	262.183	28,309	9.261,4

Fonte: IBGE - Censo 2010. Modificado pelo Autor.

Entre fevereiro e outubro de 1997, período em que novamente foi constatada a circulação do sorotipo DEN-1, a notificação de 2.327 casos evidenciou a segunda epidemia no Município, predominantemente no Distrito Sanitário Oeste (56% dos casos). Em 1998, verificou-se o registro de 86.791 casos de dengue clássico, confirmados principalmente por critério laboratorial ou vínculo epidemiológico, com a circulação dos sorotipos DEN-1 e DEN-2, predominantemente do último. Esta epidemia, foi a de maior magnitude na história de Belo Horizonte e contribuiu de maneira importante para a incidência acumulada da dengue no Município. Foram registrados, ainda, 27 casos de febre hemorrágica e os três primeiros óbitos atribuídos à doença na cidade. Os Distritos Sanitários Leste, Nordeste, Noroeste e de Venda Nova apresentaram incidências superiores à do Município como um todo, que foi de 4.085 por 100.000 habitantes, aproximadamente 50 vezes superior à primeira epidemia e 40 vezes superior à segunda em 1997 (CUNHA; CAIAFFA; KROON et al., 2008).

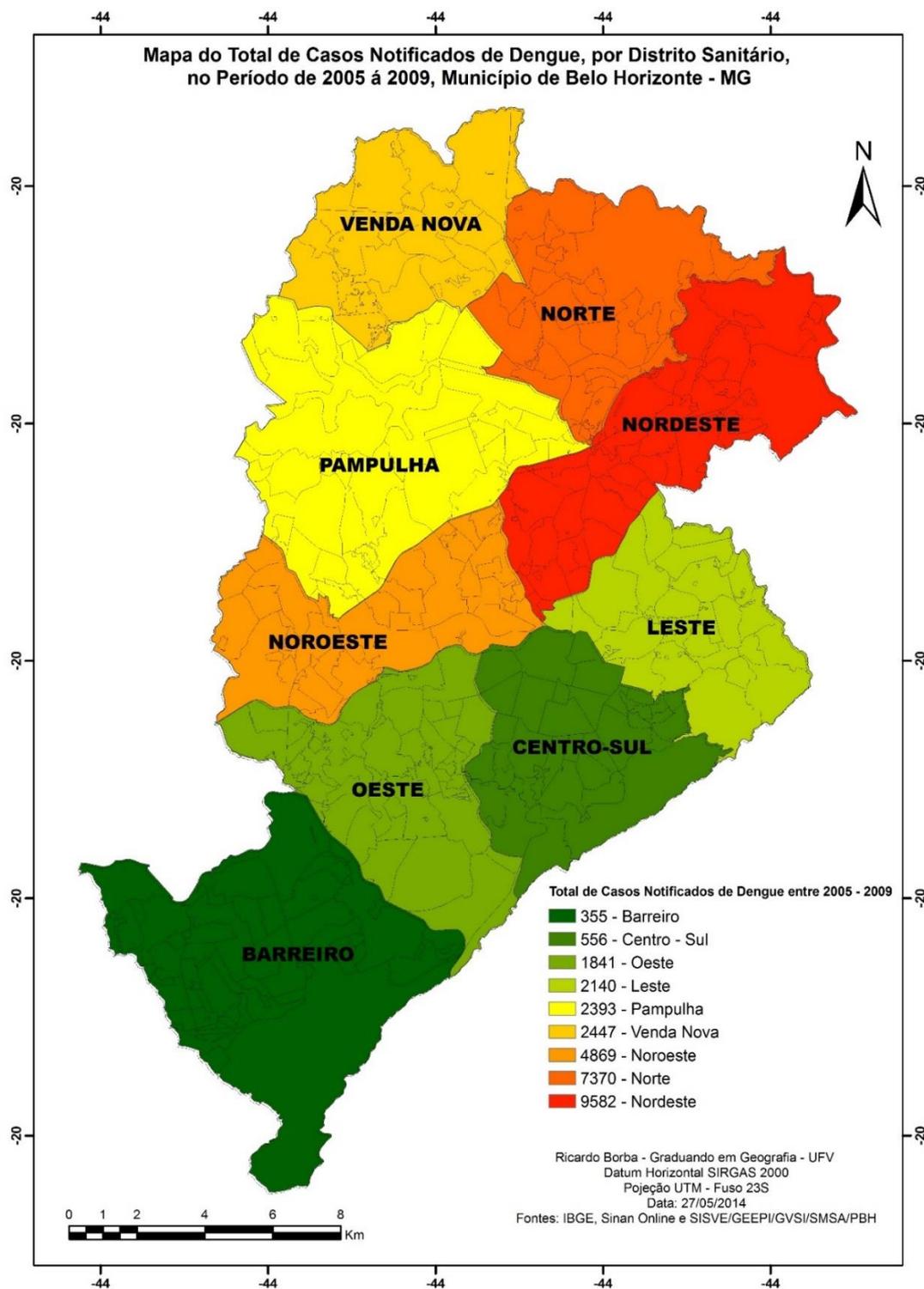
Após a terceira epidemia, ocorrida em 1998, uma das de maior magnitude já registrada em grandes centros urbanos do Brasil na época, Belo Horizonte caracterizou-se como região de transmissão endêmica, com a ocorrência regular da transmissão viral, mantendo as notificações da doença dentro de sua área geográfica, mesmo durante os meses de inverno, quando sabidamente o índice de infestação do vetor é menor (CUNHA; CAIAFFA; KROON et al., 2008).

Desde então, os sorotipos DEN-1 e DEN-2 estiveram associados a sucessivas alças epidêmicas anuais, ocorrendo principalmente nos meses quentes e úmidos (dezembro a março). Em fevereiro de 2002 o DEN-3 foi identificado pela primeira vez na cidade, sem modificação na sazonalidade até então observada (CUNHA; CAIAFFA; KROON et al., 2008).

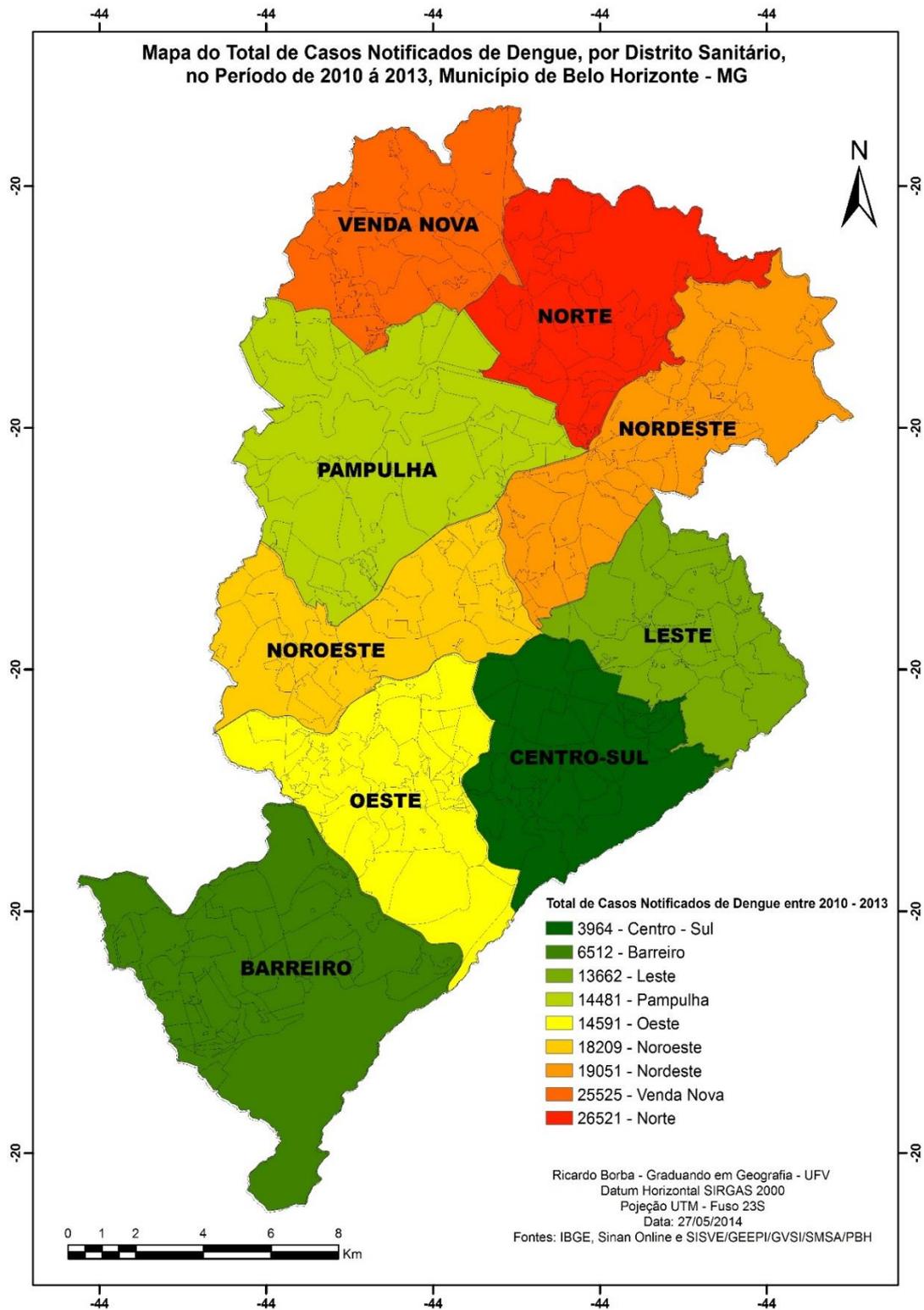
### **Resultados e Discussões**

O aumento da malha urbana/periférica de Belo Horizonte, em número e em tamanho, juntamente com a incapacidade de prover habitações e infraestrutura básica para uma grande parcela da população, principalmente para os distritos do norte, fez com que se aumentasse o número de criadouros e o conseqüente espraiamento da doença ao longo dos anos. Em lugares populacionalmente densos, onde a moradia se dá

de forma irregular, principalmente para os distritos de Venda Nova, Norte e Nordeste como podemos observar nas figuras 8 e 9:



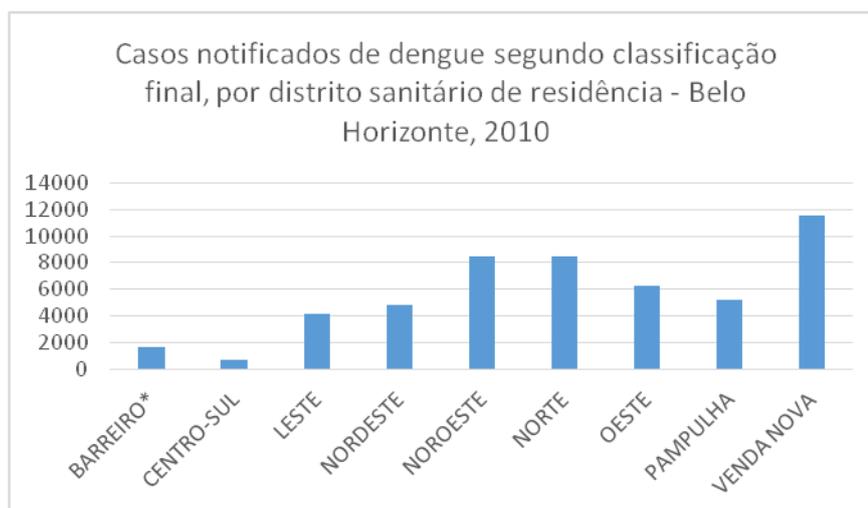
**Figura 8:** Mapa do Total de casos de Dengue, de 2005 a 2009.



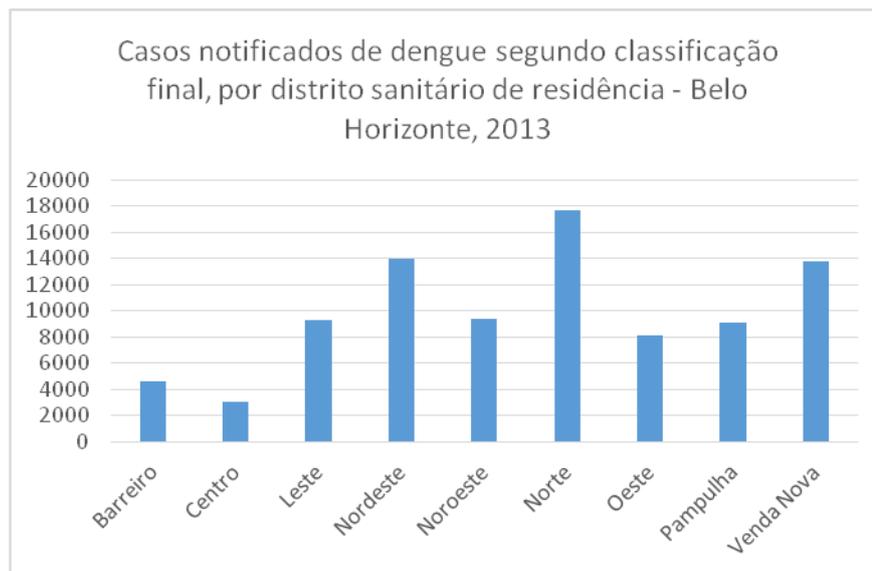
**Figura 9:** Mapa do Total de casos de Dengue, de 2010 a 2013.

Juntamente com a falta de infraestrutura básica, houve aumento da quantidade de embalagens descartáveis e outros materiais, que são depositados ao redor ou mesmo dentro das habitações. O lixo, agora mais abundante e não coletado, que por sua vez também armazena água da chuva, converte-se também em criadouros dos vetores da dengue e de outras doenças até mais graves.

Segundo o boletim de saúde de Belo Horizonte, o ano de 2013 foi epidêmico para a dengue em muitos estados brasileiros, inclusive Minas Gerais. De acordo com os dados do boletim de 03 de janeiro de 2014, a Secretaria de Estado da Saúde contabilizou 348.811 casos confirmados e 113 óbitos pela doença. Em Belo Horizonte essa epidemia foi a de maior magnitude, mesmo quando comparada com a de 2010 (Figura 10), ano em que se confirmaram mais de 50 mil casos da doença. Em 2013 (Figura 11) foram confirmados 95.863 casos (27% dos casos do Estado) e oito óbitos (7% dos ocorridos no Estado).

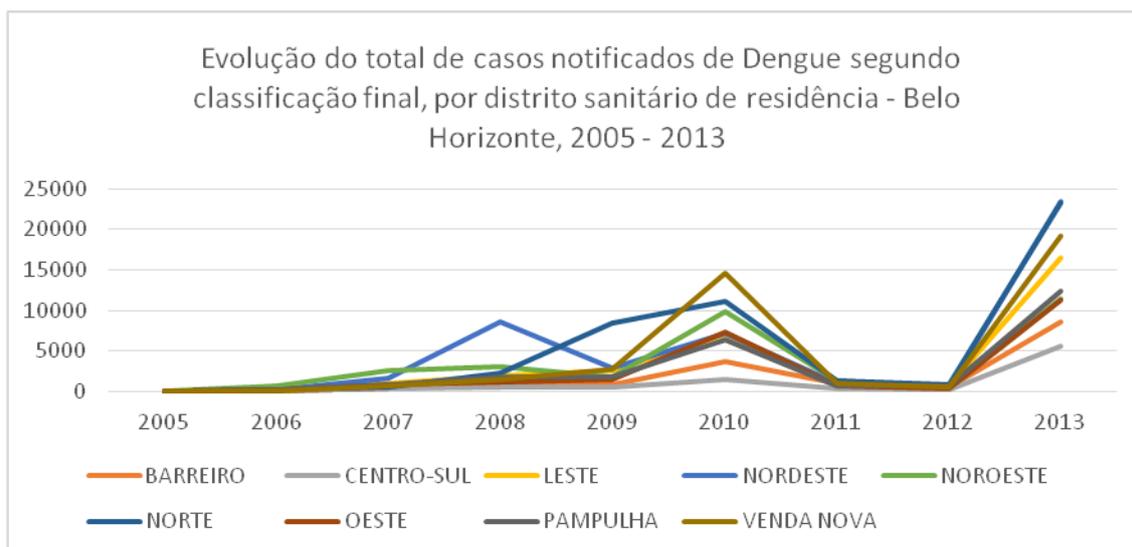


**Figura 10:** Casos de Dengue, 2010. Fontes: SINAN/GEEPI/GVSI/SMSA/PBH. Organizado pelo autor.

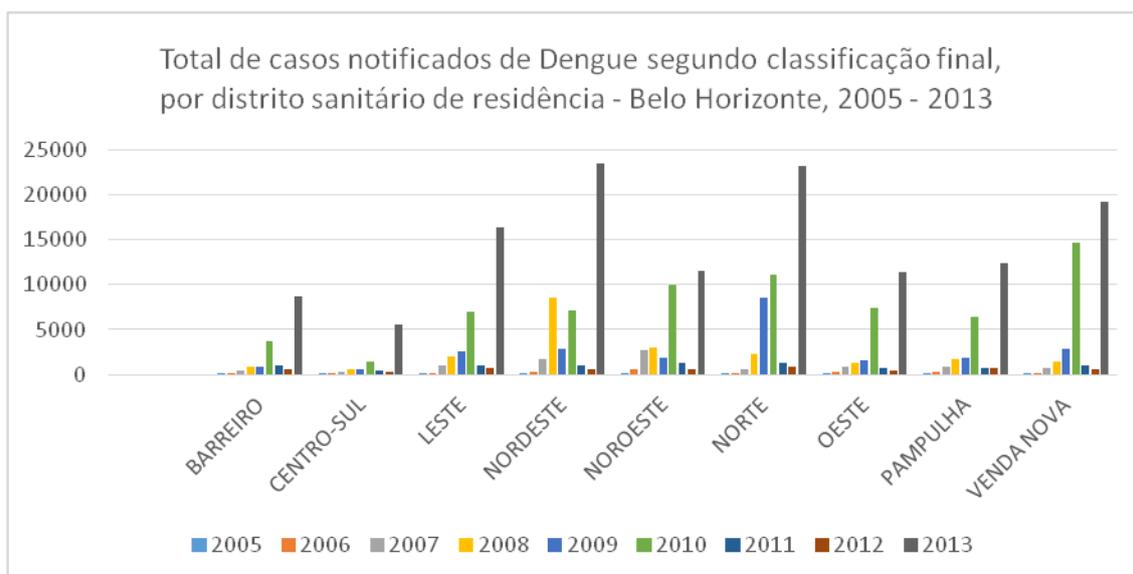


**Figura 11:** Casos de Dengue, 2013. Fontes: SINAN/GEEPI/GVSI/SMSA/PBH. Organizado pelo autor.

Um dos fatores que explicam esse elevado número de casos em 2013 foi a introdução do sorotipo DEN-4 (Figuras 12 e 13), que encontrou a população completamente suscetível. Segundo dados do monitoramento viral realizado no município em 2012, entre as 285 amostras positivas 150 delas (53%) foram DEN-4 (CAIAFFA; KROON et al., 2010). Fatores ambientais como clima propício e existência de criadouros, sendo mais de 80% deles nos domicílios, vêm completar o rol de razões para a ocorrência dessa epidemia de dengue.

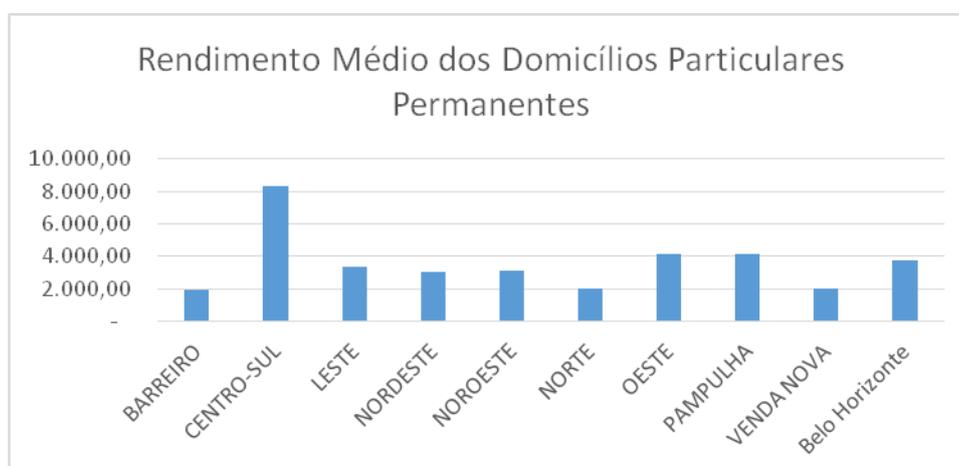


**Figura 12:** Evolução do total de casos notificados de Dengue. Fontes: SINAN/GEEPI/GVSI/SMSA/PBH. Organizado pelo autor.

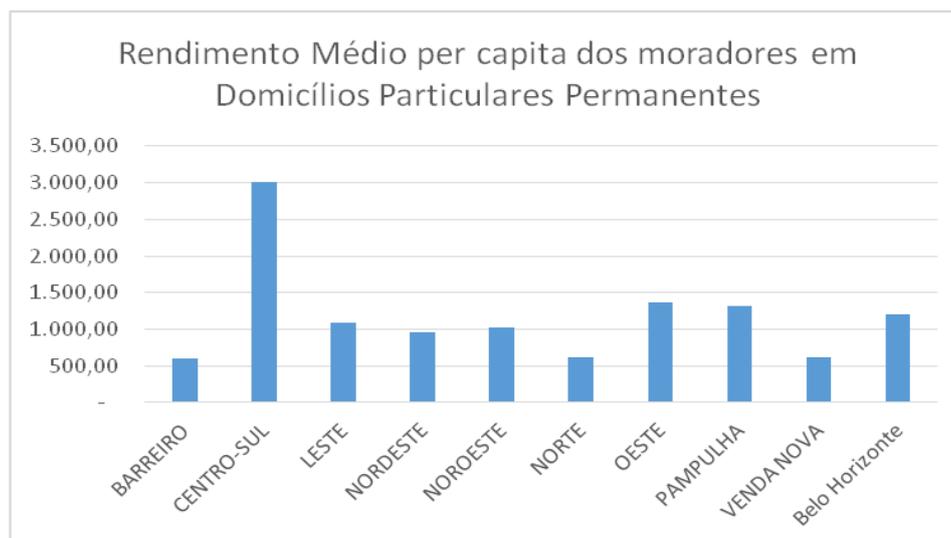


**Figura 13:** Total de casos notificados de Dengue por ano. Fontes: SINAN/GEEPI/GVSI/SMSA/PBH. Organizado pelo autor.

A renda, definida como diretamente ligada à infecção, pode indicar as condições de moradia, o acesso aos serviços de saneamento urbano e, principalmente, a qualidade geral de vida da região. Podemos observar que as regiões administrativas que mais se destacam em números de casos de dengue são as regiões Norte, Nordeste e de Venda Nova, que se enquadram em regiões com baixo nível de rendimento médio dos domicílios particulares e de rendimento médio *per capita* dos moradores (Figuras 14 e 15). Também estão mais suscetíveis aqueles que vivem perto dos chamados “pontos estratégicos”, como borracharias, ferros-velhos e depósitos de materiais recicláveis.



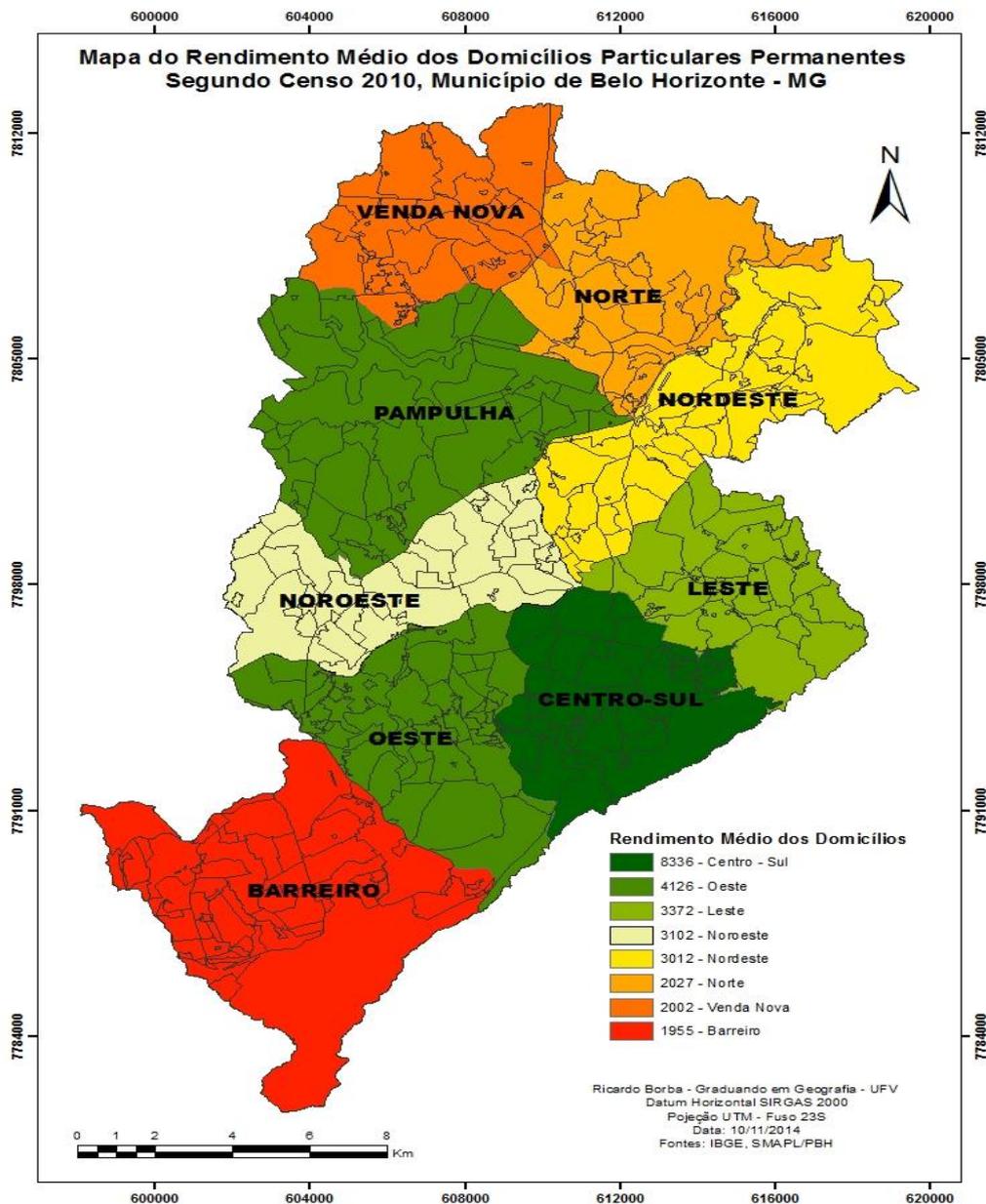
**Figura 14:** Rendimento Médio dos Domicílios Particulares Permanentes. Fonte: IBGE, Censo 2010. SMAPL/PBH. Organizado pelo autor.



**Figura 15:** Rendimento Médio per capita dos moradores em Domicílios Particulares Permanentes. Fonte: IBGE, Censo 2010, SMAPL/PBH. Organizado pelo autor.

Segundo a prefeitura de Belo Horizonte, observa-se que 90% dos infectados do Distrito Sanitário Leste e todos aqueles do Distrito Sanitário de Venda Nova (Figura 16) são moradores de casa-barracão. Constituem-se como a típica moradia com condições para reprodução do vetor: casas com quintais sombreados e objetos de utilidade doméstica expostos a céu aberto, locais ideais para a postura de ovos do *Aedes aegypti*. Essa condição também pode estar relacionada à baixa altitude e menor circulação de massas de ar em diferentes regiões – o que favorece ainda mais a domiciliação dos vetores em áreas horizontais encontradas nessas regiões – (CAIAFFA; KROON et al., 2010); e em grande parte devido à inadequação das moradias, à desorganização do peridomicílio de forma favorável ao surgimento de criadouros, ao aumento de infestação pelo vetor e à consequente infecção.

Em 1998, Costa *apud* Caiaffa; Kroon et al. (2010) mostraram que moradores de áreas com saneamento básico precário, moradias inadequadas e oportunidades culturais e educacionais limitadas apresentavam maiores incidências de infecção por dengue, quando comparados aos moradores de áreas de melhor padrão socioeconômico.



**Figura 16:** *Rendimento Médio dos Domicílios Particulares Permanentes.*

A região administrativa do Barreiro apesar de possuir uma baixa renda, apresenta outras características de desenvolvimento urbano e geográficas que não a torna uma região tão propícia ao desenvolvimento do vetor e o consequente espraiamento da doença nesse distrito. Um importante fator analisado foi a cota altimétrica da região que ao longo do eixo sul dos distritos centro-sul/oeste/barreiro apresentam as maiores elevações (Figura 17). A elevação do município varia de 672m na parte mais baixa, podendo chegar a 1505m na cota mais elevada, apresentando uma



Os resultados desta pesquisa juntamente com os boletins da vigilância epidemiológica e estudos da área de saúde em Belo Horizonte apontam para a complexidade do diagnóstico e monitoramento da dengue.

De acordo com Caiaffa, Kroon et al. (2010, p.20)

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.

Tendo isso em vista, a vigilância epidemiológica da dengue deve ter agilidade suficiente para detectar precocemente as epidemias e casos de evolução grave como o ocorrido na cidade em 2013, reduzindo a sua letalidade em eventos futuros. Para tanto, os municípios precisam ter disponível informação consistente e oportuna, diagnóstico laboratorial otimizado, critério de caso bem definido e profissionais de saúde com um bom conhecimento clínico da doença e com aceitável perspectiva de realização do seu trabalho. A validade do sistema tecnológico em monitoramento de saúde pública, depende diretamente e principalmente da qualidade dos dados, influenciada pela proporção de formulários preenchidos adequadamente e pelo cuidado no seu processamento.

O controle do mosquito *Aedes aegypti* é bastante complexo, envolvendo as mais variadas particularidades. Não é apenas um problema biológico, cuja solução dependa de ações de cunho médico-sanitário preventivo. Ao contrário, encontra vínculos com questões sociais, comportamentais, culturais, educativas, climáticas e outras. Assim, para se alcançar metas razoáveis em qualquer município, reduzindo a incidência do mosquito e a ocorrência de casos de dengue, torna-se necessária a composição de equipes multidisciplinares motivadas o suficiente para despertar interesse contínuo de toda a comunidade.

## Referências Bibliográficas

- AYOADE, J.O. **O clima e o Homem: Introdução a Climatologia para os Trópicos**. Rio de Janeiro: Bertrand, 1991. p. 286-321.
- BARRETO, C. M. **Sistema de informação geográfica para distritos de saúde**. Revista Baiana de Saúde Pública, Salvador, v. 21, p. 57-70, 1995.
- BARCELLOS, C.; BASTOS, F. I. **Geoprocessamento, ambiente e saúde: uma união possível?** Cadernos de Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 12, n. 3, p. 389-397, 1996.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Dengue: Diagnóstico e Manejo Clínico**. 2. ed. Brasília: Diretoria Técnica de Gestão, 2005. 27 p.
- BRASIL. **Boletim de Vigilância em Saúde**. Belo Horizonte, dez 2013.
- BRASIL. **Sistema nacional de vigilância em saúde: relatório de situação: Minas Gerais / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde**. Brasília: Ministério da Saúde, 2009.
- BRASIL. **Sistema nacional de vigilância em saúde: relatório de situação: Minas Gerais / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde**. – 5. ed. – Brasília: Ministério da Saúde, 2011.
- CAIAFFA W.T; PESSANHA J.E.M; KROON E.G; PROJETTI F.A. **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.
- CATAO, R. C. **Dengue no Brasil: abordagem geográfica em escala nacional**. São Paulo: cultura acadêmica, 180p, 2012.
- CONFALONIERI U. E.C. **Variabilidade Climática, Vulnerabilidade Social e Saúde no Brasil**. Terra Livre, São Paulo, v I, n. 20, p.193-204, jan/jul. 2003. *Apud* CATAO, R. C. **Dengue no Brasil: abordagem geográfica em escala nacional**. São Paulo: cultura acadêmica, 180p, 2012.
- COSTA, M. A. R. A. **Ocorrência do *Aedes aegypti* na Região Noroeste do Paraná: um estudo sobre a epidemia da dengue em Paranavaí – 1999, na perspectiva da Geografia Médica**. 2001. 214 p. Dissertação (Mestrado em Institucional em Geografia). Universidade Estadual Paulista - Faculdade Estadual de Educação Ciências e Letras de Paranavaí, Presidente Prudente.
- CUNHA, M. C. M. 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**. Revista de epidemiologia, Serviço de Saúde, Brasília, 17(3): p. 217-230, jul-set 2008.
- DONALISIO, M. R. **O dengue no espaço habitado**. São Paulo: Hucitec/Funcraf, 1999.
- DONALISIO, M. R.; GLASSER, C. M. **Vigilância entomológica e controle de vetores do Dengue**. Revista brasileira de epidemiologia, v.5, n.3, p.259-272, 2002.

GUBLER, D. J. **The changing epidemiology of yellow fever and dengue, 1900 to 2003: full circle?** *Comp. Immun. Microbiol. Infect. Dis.* 27: 319–330, 2004. *Apud* CATAO, R. C. **Dengue no Brasil: abordagem geográfica em escala nacional.** São Paulo: cultura acadêmica, 180p, 2012.

LAPORTA, J. L. **Dengue e infestação do *Aedes aegypti* no município de Santo André, São Paulo. 2004.** Tese (Doutorado em Saúde Pública) – Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

MARZOCHI, K. B. F. **Dengue in Brazil: situation, transmission and control – a proposal for ecological control.** *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz Rio de Janeiro*, v. 89, n. 2, p. 235-245, 1994. *Apud* CATAO, R. C. **Dengue no Brasil: abordagem geográfica em escala nacional.** São Paulo: cultura acadêmica, 180p, 2012.

MARTINS, S. V.; CASTIÑEIRAS, T.M.P.P. **Dengue.** Centro de Informações para Viajantes. CIVES-UFRJ, 2002.

MAZETTO, F. A. P. **Análise da Qualidade de vida urbana através do indicador saúde (doenças transmissíveis): o exemplo de Rio Claro - SP.** Dissertação de mestrado, área de concentração em organização do espaço; UNESP – IGCE. Rio Claro (SP). 219p. 1996.

MONATH, T. P. **Dengue: the risk to developed and developing countries.** *Proc. Nati. Acad. Sci.* 91: 2395-2400. 1994. *Apud* CATAO, R. C. **Dengue no Brasil: abordagem geográfica em escala nacional.** São Paulo: cultura acadêmica, 180p, 2012.

SANTIAGO, B. S, et al. **Utilização das Técnicas do Geoprocessamento como Suporte para Programa Saúde da Família.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEÓGRAFOS, 6, 2004, Goiânia GO. Anais Eletrônicos.Goiânia, UFG, 2004.

SCANDAR, S. A S. **Dengue no município de Paraíso. São Paulo/Brasil 1993.** 1998. Dissertação (Mestrado em Epidemiologia) – Universidade federal de São Paulo, Escola Paulista de Medicina – UNIFESP São Paulo, 1998.

SCANDAR, S. A. S. et al. **Inquérito sorológico, após epidemia de Dengue, Paraíso – São Paulo.** *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, São Paulo, v. 62, n. 2, p. 83-89, 2003.

SILVA H. H. G, SILVA I. G. **Influência do período de quiescência dos ovos sobre o ciclo de vida de *Aedes aegypti* (Linnaeus,1762) (Diptera, Culicidae) em condições de laboratório.** *Rev.Soc.Bras.Med.Trop.* 32(4): 349-355, 1999.

TAUIL P. L. **Urbanização e ecologia do dengue.** *Cad. Saúde Pública.* 17: 99-102, 2001.

Anexos**I - Tabelas com os dados adquiridos junto à Prefeitura Municipal de Belo Horizonte****Casos notificados de dengue segundo classificação final, por distrito sanitário de residência - Belo Horizonte, 2005**

DISTRITO	DENGUE CLÁSSICO	DENGUE COM COMPLICAÇÕES	FEBRE HEMORRÁGICA DENGUE (FHD)	CHOQUE HEMORRÁGICO	DESCARTADOS	PENDENTES	TOTAL
BARREIRO	3	0	1	0	34	0	38
CENTRO-SUL	6	1	0	0	56	0	63
LESTE	8	0	0	0	48	3	59
NORDESTE	9	0	0	0	65	16	90
NOROESTE	17	0	2	0	104	2	125
NORTE	3	0	1	0	60	6	70
OESTE	6	0	0	0	79	1	86
PAMPULHA	4	1	0	0	61	6	72
VENDA NOVA	6	0	0	0	53	0	59
<b>TOTAL</b>	<b>62</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>560</b>	<b>34</b>	<b>662</b>
OBITOS	0	0	0	0	0	0	0

**Casos notificados de dengue segundo classificação final, por distrito sanitário de residência - Belo Horizonte, 2006**

DISTRITO	DENGUE CLÁSSICO	DENGUE COM COMPLICAÇÕES	FEBRE HEMORRÁGICA DENGUE (FHD)	CHOQUE HEMORRÁGICO	DESCARTADOS	PENDENTES	TOTAL
BARREIRO	22	0	0	0	102	4	128
CENTRO-SUL	34	0	0	0	104	0	138
LESTE	17	2	0	0	120	2	141
NORDESTE	56	1	0	0	190	29	276
NOROESTE	283	2	0	0	350	9	644
NORTE	36	0	0	0	135	4	175
OESTE	123	0	0	0	161	1	285
PAMPULHA	77	0	0	0	179	1	257
VENDA NOVA	21	0	0	0	109	1	131
<b>TOTAL</b>	<b>669</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1450</b>	<b>51</b>	<b>2175</b>
OBITOS	0	0	0	0	0	0	0

<b>Casos notificados de dengue segundo classificação final, por distrito sanitário de residência - Belo Horizonte, 2007</b>							
DISTRITO	DENGUE CLÁSSICO	DENGUE COM COMPLICAÇÕES	FEBRE HEMORRÁGICA DENGUE (FHD)	CHOQUE HEMORRÁGICO	DESCARTADOS	PENDENTES	TOTAL
BARREIRO	76	1	0	0	340	0	417
CENTRO-SUL	157	0	0	0	190	0	347
LESTE	398	0	1	0	597	0	996
NORDESTE	1114	1	0	0	597	0	1712
NOROESTE	2144	3	2	0	506	0	2655
NORTE	170	1	0	0	422	0	593
OESTE	447	0	0	0	430	0	877
PAMPULHA	427	1	0	0	406	0	834
VENDA NOVA	293	0	0	0	365	0	658
<b>TOTAL</b>	<b>5226</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>3853</b>	<b>0</b>	<b>9089</b>
OBITOS	0	1	1	0	0	0	2
Fonte: SISVE/GEEPI/SMSA *Incluindo os importados							
Atualização em 04/03/2008							

<b>Casos notificados de dengue segundo classificação final, por distrito sanitário de residência - Belo Horizonte, 2008</b>							
DISTRITO	DENGUE CLÁSSICO	DENGUE COM COMPLICAÇÕES	FEBRE HEMORRÁGICA DENGUE (FHD)	CHOQUE HEMORRÁGICO	DESCARTADOS	PENDENTES	TOTAL
BARREIRO	116	2	0	0	745	0	863
CENTRO-SUL	191	0	0	0	376	0	567
LESTE	903	10	8	0	1.117	0	2.038
NORDESTE	7.025	17	2	0	1.504	1	8.549
NOROESTE	1.604	4	2	0	1.434	0	3.044
NORTE	1.153	2	0	0	1.118	0	2.273
OESTE	371	3	0	0	848	0	1.222
PAMPULHA	862	3	4	0	909	0	1.778
VENDA NOVA	540	0	1	0	887	1	1.429
IGNORADO	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>12.765</b>	<b>41</b>	<b>17</b>	<b>0</b>	<b>8.938</b>	<b>2</b>	<b>21.763</b>
Fonte: Sinan Online e SISVE/GEEPI/GVSI/SMSA #Incluindo os casos importados							
Atualização em 25/09/2013							

<b>Casos notificados de dengue segundo classificação final, por distrito sanitário de residência - Belo Horizonte, 2009</b>							
DISTRITO	DENGUE CLÁSSICO	DENGUE COM COMPLICAÇÕES	FEBRE HEMORRÁGICA DENGUE (FHD)	CHOQUE HEMORRÁGICO	DESCARTADOS	PENDENTES	TOTAL
BARREIRO	138	1	0	0	678	0	817
CENTRO-SUL	168	2	0	0	339	6	515
LESTE	814	8	1	0	1749	3	2575
NORDESTE	1378	15	1	0	1488	0	2882
NOROESTE	821	5	0	0	980	1	1807
NORTE	6008	54	2	0	2429	22	8515
OESTE	894	15	1	0	633	2	1545
PAMPULHA	1023	7	0	0	821	3	1854
VENDA NOVA	1587	4	1	0	1208	22	2822
<b>TOTAL</b>	<b>12831</b>	<b>111</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>10325</b>	<b>59</b>	<b>23332</b>
Fonte: SISVE/GEEPI/SMSA *Incluindo os importados							
Atualização em 17/02/2010 (semana epidemiológica 06/2010)							
Dados preliminares (até semana 06/2010).							

<b>Casos notificados de dengue segundo classificação final, por distrito sanitário de residência - Belo Horizonte, 2010*</b>							
DISTRITO	DENGUE CLÁSSICO	DENGUE COM COMPLICAÇÕES	FEBRE HEMORRÁGICA DENGUE (FHD)	CHOQUE HEMORRÁGICO	DESCARTADOS	PENDENTES	TOTAL
BARREIRO*	1714	16	2	0	1984	0	3716
CENTRO-SUL	719	8	2	0	691	0	1420
LESTE	4183	8	4	0	2818	0	7013
NORDESTE	4816	21	0	0	2335	5	7197
NOROESTE	8500	75	10	0	1346	2	9933
NORTE	8490	33	8	0	2593	0	11124
OESTE	6250	64	2	0	1044	0	7360
PAMPULHA	5221	23	2	0	1229	0	6475
VENDA NOVA	11520	57	5	0	3051	0	14633
IGNORADO	0	0	0	0	3	0	3
<b>TOTAL</b>	<b>51413</b>	<b>305</b>	<b>35</b>	<b>0</b>	<b>17114</b>	<b>7</b>	<b>68874</b>
Fonte: SISVE/GEEPI/SMSA #Incluindo os importados							
Atualização em 14/03/2011 (sem 11/2011)							
* caso de FHD importado de outro município							

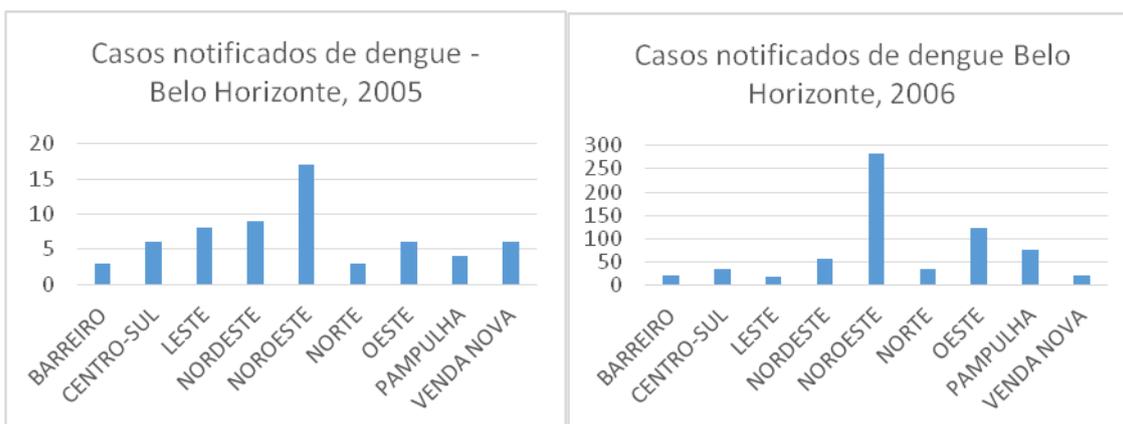
<b>Casos notificados de dengue segundo classificação final, por distrito sanitário de residência - Belo Horizonte, 2011</b>							
DISTRITO	DENGUE CLÁSSICO	DENGUE COM COMPLICAÇÕES	FEBRE HEMORRÁGICA DENGUE (FHD)	CHOQUE HEMORRÁGICO	DESCARTADOS	PENDENTES	TOTAL
BARREIRO	179	0	0	0	891	1	1.071
CENTRO-SUL	108	1	0	0	270	2	381
LESTE	181	0	0	0	784	0	965
NORDESTE	199	0	2	0	877	1	1.077
NOROESTE	283	1	0	0	1.006	0	1.292
NORTE	261	1	0	0	1.029	0	1.291
OESTE	134	0	1	0	568	0	703
PAMPULHA	100	0	1	0	630	1	732
VENDA NOVA	163	0	0	0	854	0	1.017
IGNORADO	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>1.608</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>6.909</b>	<b>5</b>	<b>8.529</b>
Fonte: Sinan Online e SISVE/GEEPI/GVSI/SMSA #Incluindo os casos importados							
Atualização em 25/09/2013							

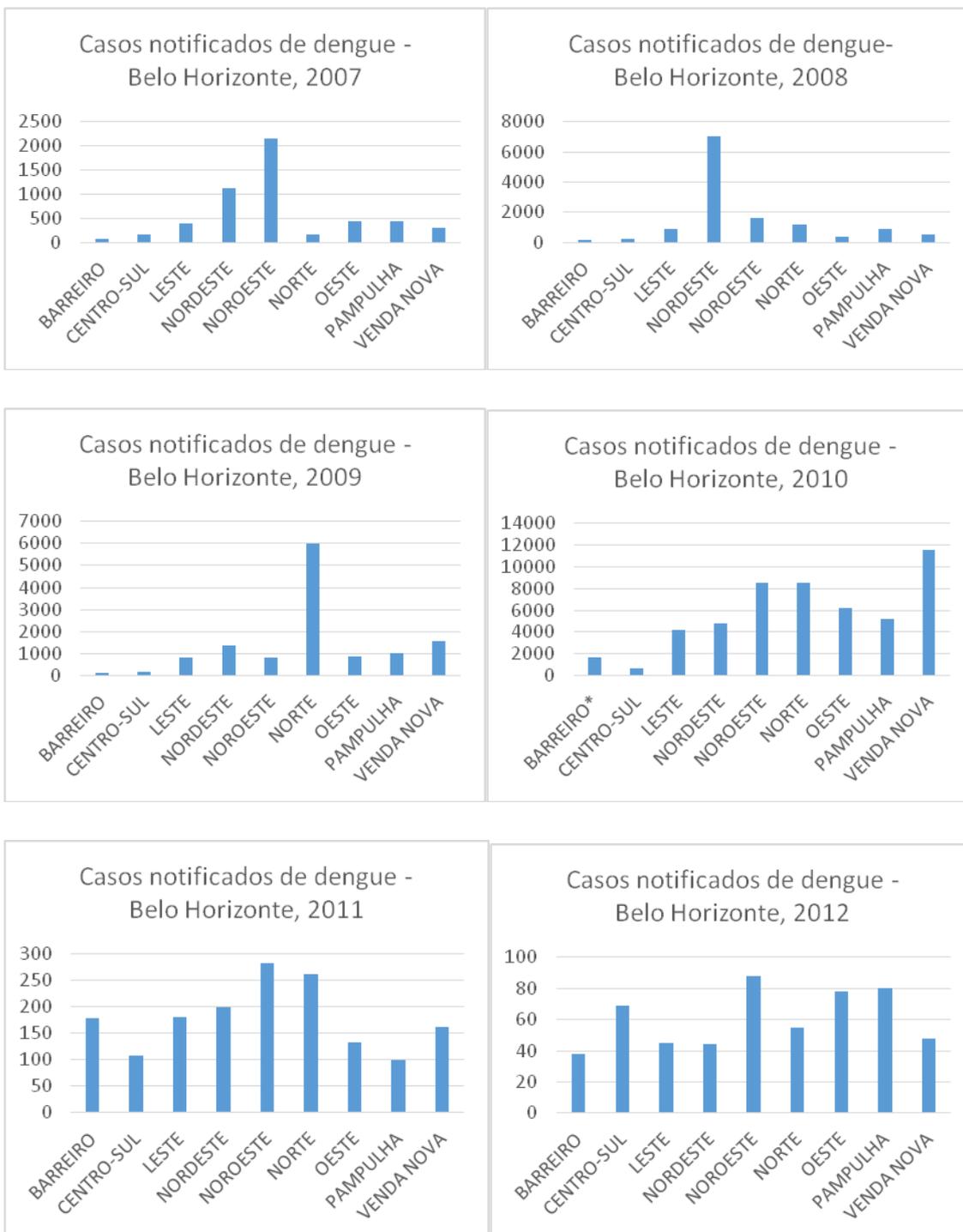
<b>Tabela 2: Total de casos notificados de Dengue segundo classificação final, por distrito sanitário de residência - Belo Horizonte, 2012</b>							
DISTRITO	DENGUE CLÁSSICO	DENGUE COM COMPLICAÇÕES	FEBRE HEMORRÁGICA DENGUE (FHD)	CHOQUE HEMORRÁGICO	DESCARTADOS	PENDENTES	TOTAL
BARREIRO	38	0	0	0	490	28	556
CENTRO-SUL	69	0	0	0	179	1	249
LESTE	45	0	0	0	596	26	667
NORDESTE	44	0	0	0	517	19	580
NOROESTE	88	0	0	0	434	18	540
NORTE	55	0	0	0	762	8	825
OESTE	78	1	0	0	376	9	464
PAMPULHA	80	1	0	0	606	11	698
VENDA NOVA	48	0	0	0	491	22	561
IGNORADO	13	0	0	0	54	21	88
<b>TOTAL</b>	<b>558</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4505</b>	<b>163</b>	<b>5228</b>
Fonte: Sinan Online e SISVE/GEEPI/GVSI/SMSA #Incluindo os casos importados							

Casos notificados de dengue segundo classificação final, por distrito sanitário de residência - Belo Horizonte, 2013								
Distrito	Dengue Clássico	Dengue com Complicações	Febre Hemorrágica da Dengue	Descartados	Pendentes	Total	% casos confirmados	% casos descartados
Barreiro	4581	1	3	3490	589	8664	56,8	43,2
Centro	3068	0	0	1615	903	5586	65,5	34,5
Leste	9253	2	0	3322	3879	16456	73,6	26,4
Nordeste	13992	1	1	8697	785	23476	61,7	38,3
Noroeste	9338	2	1	1741	426	11508	84,3	15,7
Norte	17715	0	2	3470	2071	23258	83,6	16,4
Oeste	8129	1	0	2396	831	11357	77,2	22,8
Pampulha	9080	1	0	3046	282	12409	74,9	25,1
Venda Nova	13794	1	2	2276	3203	19276	85,8	14,2
Ignorado	205	0	0	99	1141	1445	67,4	32,6
<b>Total</b>	<b>89155</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>30152</b>	<b>14110</b>	<b>133435</b>	<b>74,7</b>	<b>25,3</b>

Fonte: Sinan Online e SISVE/GEEPI/GVSI/SMSA/PBH # incluindo casos importados  
Atualizada em 03/10/2013 (Sem 40/2013)

## II - Gráficos para comparativos ao longo dos anos:







Fontes: SINAN/GEEPI/GVSI/SMSA/PBH. Organizado pelo autor.