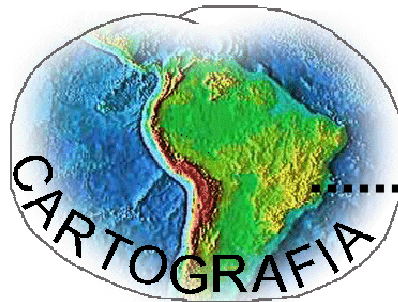


Hassan Melo Zibaoui

Análise da ocorrência espacial da Dengue no
município de Belo Horizonte 2007 /2008.

XI Curso de Especialização em
Geoprocessamento



UFMG
Instituto de Geociências
Departamento de Cartografia
Av. Antônio Carlos, 6627 – Pampulha
Belo Horizonte
cartografia@igc.ufmg.br

Hassan Melo Zibaoui

**Análise da ocorrência espacial da dengue no
município de Belo Horizonte 2007/08.**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de especialista em Geoprocessamento, Curso de Especialização em Geoprocessamento, Departamento de Cartografia, Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais.

Orientador: Prof. Christian Rezende Freitas

Belo Horizonte
2008

Zibaoui, Hassan Melo

Análise da ocorrência espacial da Dengue no município de Belo Horizonte 2007 /2008 / Hassan Melo Zibaoui – Belo Horizonte, 2008.

xiii, 37f.: il.

Monografia (Especialização) – Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Geociências. Departamento de Cartografia, 2008.

Orientador: Christian Rezende Freitas

1. Geoprocessamento 2. Dengue 3. Assinatura. I. Título

SUMÁRIO

Lista de Figuras	5
Lista de Tabelas	6
1. INTRODUÇÃO.....	7
2. OBJETIVO GERAL.....	8
2.1. Objetivos Específicos	8
3. ÁREA DE ESTUDO	9
4. DENGUE.....	10
4.1. Dados da dengue em Belo Horizonte	10
4.2. Trabalho desenvolvido pela Prefeitura de Belo Horizonte.....	11
5. GEOPROCESSAMENTO	14
5.1. Geografia Médica	14
6. METODOLOGIA.....	15
7. ANÁLISE DOS DADOS	18
8. ASSINATURAS.....	27
8.1. Primeira Assinatura	27
8.2. Segunda Assinatura	29
9. ANÁLISE DOS DADOS	32
10. CONCLUSÃO.....	33
11. ANEXOS	34
12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36

Lista de Figuras

Figura 1 – Distritos Sanitários de Belo Horizonte.....	9
Figura 2 – casos confirmados de dengue em Belo Horizonte – 2000 a 2008*.....	11
Figura 3 – Esquema do processo de assinatura	17
Figura 4 – Casos confirmados de Dengue em Belo Horizonte – 1º semestre de 2007 ..	18
Figura 5 – Casos confirmados de Dengue em Belo Horizonte – 1º semestre de 2008 ..	19
Figura 6 – Densidade de casos confirmados de Dengue em Belo Horizonte – 1º semestre de 2007	20
Figura 7 – Densidade de casos confirmados de Dengue em Belo Horizonte – 1º semestre de 2008	21
Figura 8 – Distâncias de áreas verdes.....	22
Figura 9 – Distâncias de favelas	23
Figura 10 - Distâncias de canais de água descobertos em Belo Horizonte	24
Figura 11 – Distância do anel rodoviário em Belo Horizonte.....	25
Figura 12 – Hipsométrico de Belo Horizonte.....	26

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Assinatura dos casos confirmados de Dengue no primeiro semestre de 2007 x distância do Anel Rodoviário	27
Tabela 2 - Assinatura dos casos confirmados de Dengue no primeiro semestre de 2007 x Distância de Áreas Verdes.....	27
Tabela 3 - Assinatura dos casos confirmados de Dengue no primeiro semestre de 2007 x distância dos Canais de água descobertos	28
Tabela 4 - Assinatura dos casos confirmados de Dengue no primeiro semestre de 2007 x distância das Favelas	28
Tabela 5 - Assinatura dos casos confirmados de Dengue no primeiro semestre de 2007 x Hipsometria	28
Tabela 6 - Assinatura dos casos confirmados de Dengue no primeiro semestre de 2007 x Índice de Vulnerabilidade à Saúde	29
Tabela 7 - Assinatura dos casos confirmados de Dengue no 1º semestre de 2008 x distânciado Anel Rodoviário	29
Tabela 8 - Assinatura dos casos confirmados de Dengue no 1º semestre de 2008 x Total de ovos nas ovitrampas no 1º semestre de 2008	30
Tabela 9 - Assinatura dos casos confirmados de Dengue no 1º semestre de 2008 x distância dos Canais de água abertos.....	30
Tabela 10 - Assinatura dos casos confirmados de Dengue no 1º semestre de 2008 x distância das Favelas	30
Tabela 11 - Assinatura dos casos confirmados de Dengue no 1º semestre de 2008 x Hipsometria	31
Tabela 12 - Assinatura dos casos confirmados de Dengue no 1º semestre de 2008 x Índice de Vulnerabilidade à Saúde	31

1. INTRODUÇÃO

A dengue é um dos principais problemas de saúde pública no mundo. A Organização Mundial da Saúde (OMS) estima que 80 milhões de pessoas se infectem anualmente, em 100 países, de todos os continentes, exceto a Europa. Cerca de 550 mil doentes necessitam de hospitalização e 20 mil morrem em consequência da dengue. (PNCD, 2002)

É uma doença causada por um vírus transmitido ao homem através da picada de mosquitos do gênero *Aedes*, sendo o *Aedes aegypti* considerado seu principal vetor.

As primeiras epidemias de dengue foram registradas nos EUA, no século XVIII. Após a Segunda Guerra Mundial, disseminou-se por mais de 100 países com o crescimento desordenado do sudeste asiático. A primeira epidemia confirmada no Brasil por exame laboratorial ocorreu em 1982, em Roraima.

A dengue encontra-se hoje presente em todos os 27 estados brasileiros.

Em 2002, foi criado o Programa Nacional de Controle da Dengue (PNCD), como reconhecimento por parte do Ministério da Saúde em criar um programa para redução da incidência de dengue, atualmente utilizado no combate à doença.

Alguns fatores explicam a expansão da dengue no Brasil, como aumento da produção de lixo urbano, aumento na mobilidade da população e no fluxo de turistas, urbanização acelerada e deficiência na estrutura das redes de água e esgoto. O aquecimento global também pode estar envolvido na expansão da dengue, já que no ano passado foi confirmado o primeiro caso autóctone no Rio Grande do Sul.

Dados da doença em 2007 segundo o Ministério da Saúde revelam que 86% dos casos concentram-se entre janeiro e maio, e 81% dos casos de dengue concentra-se em áreas urbanas. Foram registrados 1.541 casos de dengue hemorrágica, com 158 mortes. Foram repassados 630 milhões de reais a estados e municípios, que se destinam a capacitação de pessoal, compra e manutenção de veículos, contratação de agentes de campo, dentre outros.

2. OBJETIVO GERAL

Mapear a distribuição espacial dos casos de dengue ocorridos no primeiro semestre de 2007 e 2008, procurando associar variáveis ambientais e socioeconômicas com locais onde há maior concentração de casos de dengue.

2.1. Objetivos Específicos

- Descrição da distribuição dos casos de dengue em Belo Horizonte.
- Identificação de variáveis ambientais e socioeconômicas condicionantes na distribuição de casos confirmados de dengue e de ovos do *A. aegypti*.
- Fazer uma análise comparativa entre a ocorrência dos casos de dengue com o Índice de Vulnerabilidade à Saúde desenvolvido pela prefeitura de Belo Horizonte.
- Comparar as áreas de maior ocorrência de casos de dengue no primeiro semestre de 2007 e 2008 com relação a variáveis ambientais e socioeconômicas.

3. ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado no município de Belo Horizonte, capital do estado de Minas Gerais, localizado entre as coordenadas 597.000 e 620.000 eixo E, e 7.781.000 e 7.814.000 eixo N, sistema de coordenadas UTM, Datum SAD 69 fuso 23S, com área de 328,5 km² e população de 2.412.937 habitantes segundo estimativa IBGE 2007, sendo a sexta cidade mais populosa do país.

A estruturação da saúde no município é feita pela Secretaria Municipal de Saúde (SMSA), órgão da administração direta da Prefeitura Municipal de Belo Horizonte. O planejamento sanitário da cidade está organizado em unidades territoriais denominadas Distritos Sanitários. A área do Distrito Sanitário coincide com as regiões administrativas de Belo Horizonte. São elas: Barreiro, Centro Sul, Leste, Nordeste, Noroeste, Norte, Oeste, Pampulha e Venda Nova, conforme figura 1.

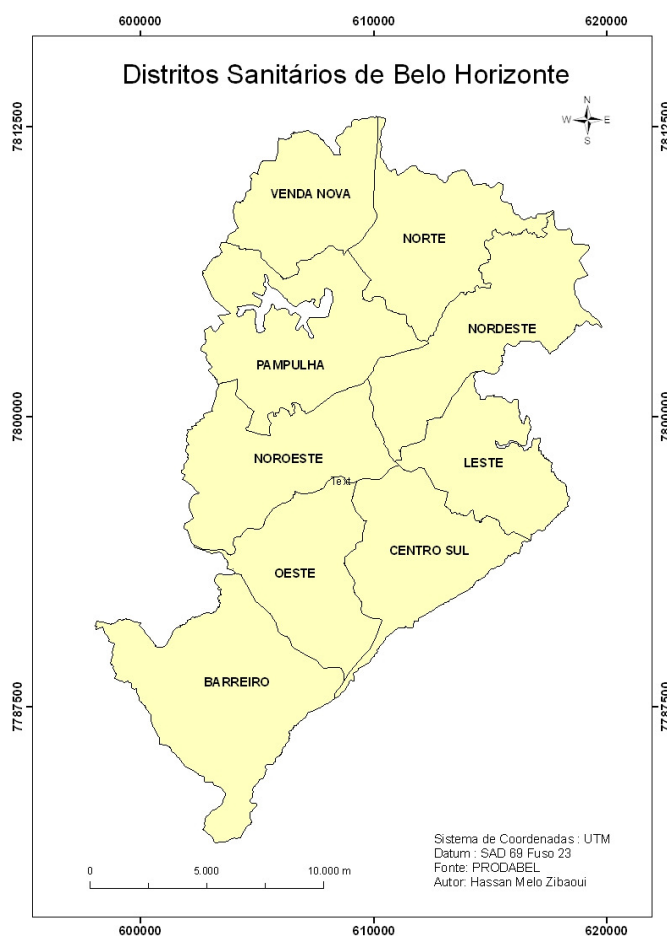


Figura 1 – Distritos Sanitários de Belo Horizonte

4. DENGUE

A dengue é uma doença febril aguda, com duração de 5 a 7 dias, que pode se apresentar na forma benigna, conhecida como Dengue Clássica, ou na forma mais grave, conhecida como Febre Hemorrágica da Dengue, que pode levar à morte (SILVA, 2008).

A infecção ocorre depois que a pessoa é picada pelo *Aedes aegypti*, o principal vetor da doença, altamente adaptado ao ambiente doméstico. O mosquito prefere colocar os ovos em recipientes que acumulam água, como vasos de plantas, pneus, garrafas pet, caixas d'água, dentre outros. Os horários em que acontecem o maior número de picadas são nas 3 primeiras horas depois do amanhecer, e algumas horas antes do anoitecer.

Os sintomas tem início de 3 a 15 dias depois que a pessoa é picada pelo mosquito contaminado com o vírus da dengue. A dengue clássica caracteriza-se por febre abrupta, geralmente alta, seguida de cefaléia, mialgia, artralgia, dor retroorbitária, prostração, exantema macopapular. Os sintomas da Febre Hemorrágica da Dengue são febre alta, fenômenos hemorrágicos, hepatomegalia e insuficiência circulatória (CASALI, 2002).

Existem 4 sorotipos do vírus que podem causar tanto a forma clássica quanto a forma hemorrágica da doença. Em Belo Horizonte, atualmente, circulam os sorotipos DEN 2 e DEN 3. Uma vez infectado, o indivíduo desenvolve imunidade permanente ao sorotipo infectante. As chances de desenvolver a forma mais grave da doença aumentam caso o indivíduo seja novamente infectado por um sorotipo diferente da primeira infecção (MELTZER, 1998).

A prevenção é a melhor estratégia a ser adotada, já que não existe uma vacina efetiva.

Os meses de janeiro a maio são os de maior ocorrência da doença por apresentarem condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento do mosquito.

4.1. Dados da dengue em Belo Horizonte

A Secretaria Municipal de Belo Horizonte desenvolve ações de controle da dengue desde 1996, quando ocorreu a primeira epidemia da doença. Foram registrados 1806 casos, sendo que 88% desses ficaram circunscritos à regional Venda Nova (CONSOLAÇÃO, 2005).

Em 1998 foram registrados 86.791 casos de dengue clássico, uma das maiores epidemias já registradas em grandes centros urbanos no Brasil, caracterizando o município como área de transmissão endêmica em todo o seu território geográfico (CONSOLAÇÃO, 2005).

O gráfico da figura 2 mostra a distribuição de casos de dengue de 2000 a 2008.

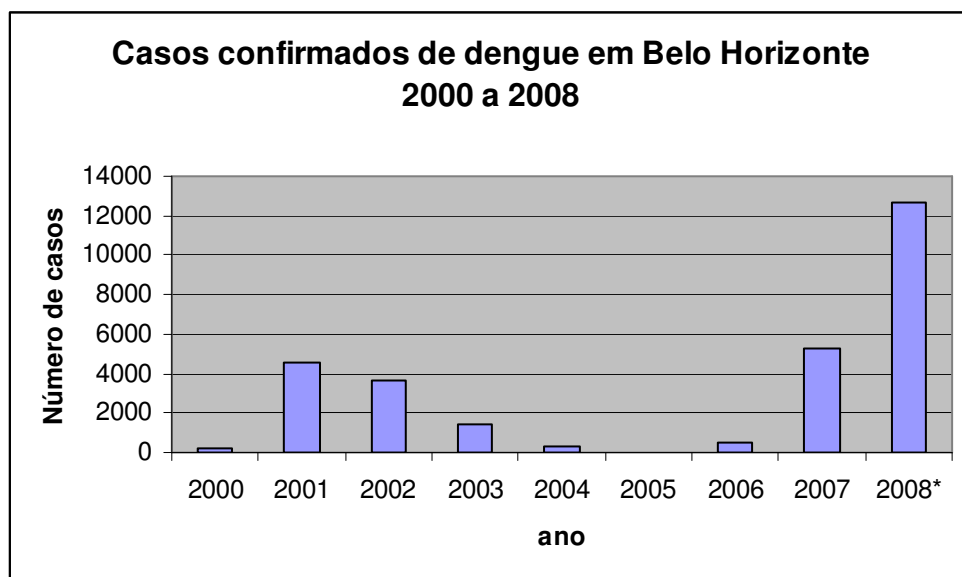


Figura 2 – casos confirmados de dengue em Belo Horizonte – 2000 a 2008*

Fonte: Secretaria Municipal de Saúde – Belo Horizonte

* os dados de 2008 são referentes ao 1º semestre.

4.2. Trabalho desenvolvido pela Prefeitura de Belo Horizonte

Durante todo o ano, incluindo o período de seca, é realizado um trabalho de prevenção ostensiva, que inclui: comitê de enfrentamento à dengue, capacitação de profissionais, ações de mobilização social e realização de atividades de controle do vetor.

A prefeitura realiza o “Dia D” de combate à dengue, que é um movimento nacional com o objetivo de sensibilizar a população da importância de combater a dengue durante todo o ano, através de medidas que impeçam a formação de criadouros para o mosquito. É feita a distribuição de panfletos informativos, caminhadas, peças teatrais, mutirões de limpeza, palestras e exposições.

Duas vezes ao ano é realizado o mutirão de limpeza, antes e após o período das chuvas. O caminhão da Prefeitura percorre todo o município, recolhendo materiais que acumulam água nos quintais como pneus, garrafas, móveis e outros objetos sem utilidade que possam acumular água e transformar-se em criadouros do *Aedes aegypti*.

Em imóveis fechados, abandonados ou com acesso não permitido pelo morador, é feito o arrombamento por agentes de vigilância sanitária, que são profissionais com poder de polícia. Eles entram acompanhados de chaveiros, policiais militares e agentes de zoonose, que fazem vistorias e recolhem objetos que servem como reservatório de água parada, ambiente propício para a proliferação do mosquito.

O monitoramento da circulação do vírus é feito através do isolamento viral, em laboratório. É enviado o soro de pacientes que apresentem prova do laço positiva¹ e que estejam até no 4º dia do início dos sintomas. O soro deve chegar à FUNED² em até 4 horas se estiver refrigerado, ou pode permanecer por mais tempo em botijão de nitrogênio líquido. Belo Horizonte tem à sua disposição 1 botijão para conservação das amostras de soro.

Das atividades de controle do vetor, destacam-se:

a) Levantamento de índice rápido de infestação por *Aedes Aegypti* (LIRAA)

Realizados anualmente nos meses de janeiro, março e outubro. Tem como objetivo permitir o diagnóstico rápido da situação entomológica para direcionamento das ações de controle vetorial e de educação em saúde. São vistoriados todos os bairros, exceto os bairros que são pontos estratégicos (borracharias, ferros velhos, cemitérios, floriculturas e outros).

Feita amostra de 5% dos imóveis do município, sendo vistoriado 1 imóvel a cada 20, não vistoriando os pontos estratégicos.

b) Ovitrapa

São instaladas em raios de 200m (distância entre as armadilhas de aproximadamente 400m) a cada 15 dias, onde permanecem 7 dias no imóvel, para então serem recolhidas.

¹ Prova do laço é uma técnica usada em pacientes com suspeita de dengue para verificar a presença de petéquias. É considerada positiva se o resultado der 20 ou mais petéquias.

² FUNED é o laboratório do estado de Minas Gerais que recebe e processa amostras para isolamento viral.

c) Tratamento focal

É a eliminação das formas imaturas do *A. aegypti*, por meio da aplicação de larvicidas em recipientes de uso doméstico que não podem ser destruídos. Realizado pelos agentes sanitários em ciclos bimestrais em todos imóveis de modo geral. Faz-se também remoção/eliminação de criadouros naturais e artificiais (materiais descartáveis, embalagens pets, ...)

d) Tratamento perifocal

Aplicação de adulticida de efeito residual com bomba costal em pontos estratégicos

Tratamento Espacial

Feito somente em épocas de epidemia como forma complementar ao tratamento focal para interromper a transmissão da dengue, visando a eliminação das formas adultas do vetor. Consiste na aplicação espacial de inseticidas de baixíssimo volume molecular (UBV) sem efeito residual, aplicados através de bomba costal. Devido ao seu baixo volume molecular, o inseticida fica em suspensão no ar, e atua principalmente quando o mosquito está em vôo.

5. GEOPROCESSAMENTO

5.1. Geografia Médica

No processo saúde-doença, os fatores ambientais são de grande importância na ocorrência de diversas doenças. O estudo das características ambientais das localidades onde as mesmas ocorrem é fonte valiosa para a pesquisa epidemiológica. A Geografia tem um papel importante na pesquisa em saúde, uma vez que o processo saúde-doença tem dimensão espacial.

A Geografia Médica resulta da interligação dos conhecimentos geográficos e médicos, mostrando a importância do meio geográfico no aparecimento e distribuição de uma determinada doença, visando também fornecer subsídios seguros à Epidemiologia, para que esta possa estabelecer programas de vigilância ambiental tanto no aspecto preventivo como no controle das endemias (LEMOS, 2002).

A importância da Geografia Médica nos estudos da Epidemiologia pode ser percebida desde que a teoria da unicausalidade deixou de ser a única forma de explicação pela disseminação de doenças e passou a ser aceito o conceito de multicausalidade. A Geografia Médica, ao buscar a identificação dos locais de ocorrência das doenças, busca também a descrição e a explicação das diferenças existentes na superfície terrestre e a relação do homem com o meio, oferecendo assim, subsídio para o estudo da Epidemiologia.

6. METODOLOGIA

Foram selecionados casos autóctones de dengue registrados no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN/Ministério da Saúde), da Gerência de Epidemiologia e Informação da Secretaria Municipal de Saúde – Belo Horizonte (SMSA-BH), referentes ao primeiro semestre de 2007 e 2008. O SINAN é alimentado, principalmente, pela notificação e investigação de casos de doenças e agravos que constam da lista nacional de doenças de notificação compulsória.

Alguns fatores favorecem o desenvolvimento do mosquito, como falta de infraestrutura, acúmulo de lixo e alta concentração de pessoas. Baseado nessas características foi feita a escolha das variáveis a seguir:

- a) Anel rodoviário – os canteiros dessa rodovia têm sido usados para despejo de entulhos, que se acumulam em vários trechos. Alguns, aparentemente, tornaram-se referência como bota-fora, com diversos tipos de lixo. Ali há pneus, móveis, peças de automóveis, animais mortos, terra, tijolos e telhas quebradas, plástico e até materiais abandonados por motoristas de caminhão, ao longo da viagem, para fugir das multas por excesso de carga.
- b) Índice de Vulnerabilidade à Saúde (IVS) - Em 2003, a SMSA desenvolveu um índice baseado em dados do Censo – IBGE 2000. O IVS associa diferentes variáveis socioeconômicas e de ambiente num indicador sintético para analisar as características de grupos populacionais vivendo em determinadas áreas geográficas. É usado para identificar áreas com condições socioeconômicas desfavoráveis dentro do espaço urbano delimitado, apontando áreas prioritárias para intervenção e alocação de recursos, favorecendo a proposição de ações intersetoriais.
- c) Favelas – nessas regiões ocorre aglomeração de pessoas e alta densidade populacional, falta de infra-estrutura e de saneamento básico aliada às baixas condições sócio-econômica.
- d) Canais de água descobertos - em muitos córregos a população joga lixo e entulho, que podem se tornar criadouros do mosquito da dengue.

Para analisar os casos de dengue, foi utilizado o estimador de Kernel. Esse método permite estimar a quantidade de eventos por unidade de área, em cada célula de uma

grade regular que recobre a região estudada. O valor estimado em cada célula é uma probabilidade de encontrar um evento, ponderada pela distância para os eventos observados.

A análise dos casos de dengue com as variáveis ambientais e socioeconômicas foi feita através de Assinatura Ambiental (MOURA, 2002).

Nesse método é definida uma área alvo, que pode ser um conjunto de *pixels* com os mesmos atributos ou um polígono que delimita a região a ser estudada, na qual se deseja obter a assinatura.

A análise é feita relacionando uma área alvo com outras variáveis escolhidas. O produto do cruzamento dessa área alvo com as demais variáveis é apresentado em uma tabela, indicando o total de área ocupada pela região alvo nos demais mapas.

A figura 3 mostra o esquema do processo de assinatura.

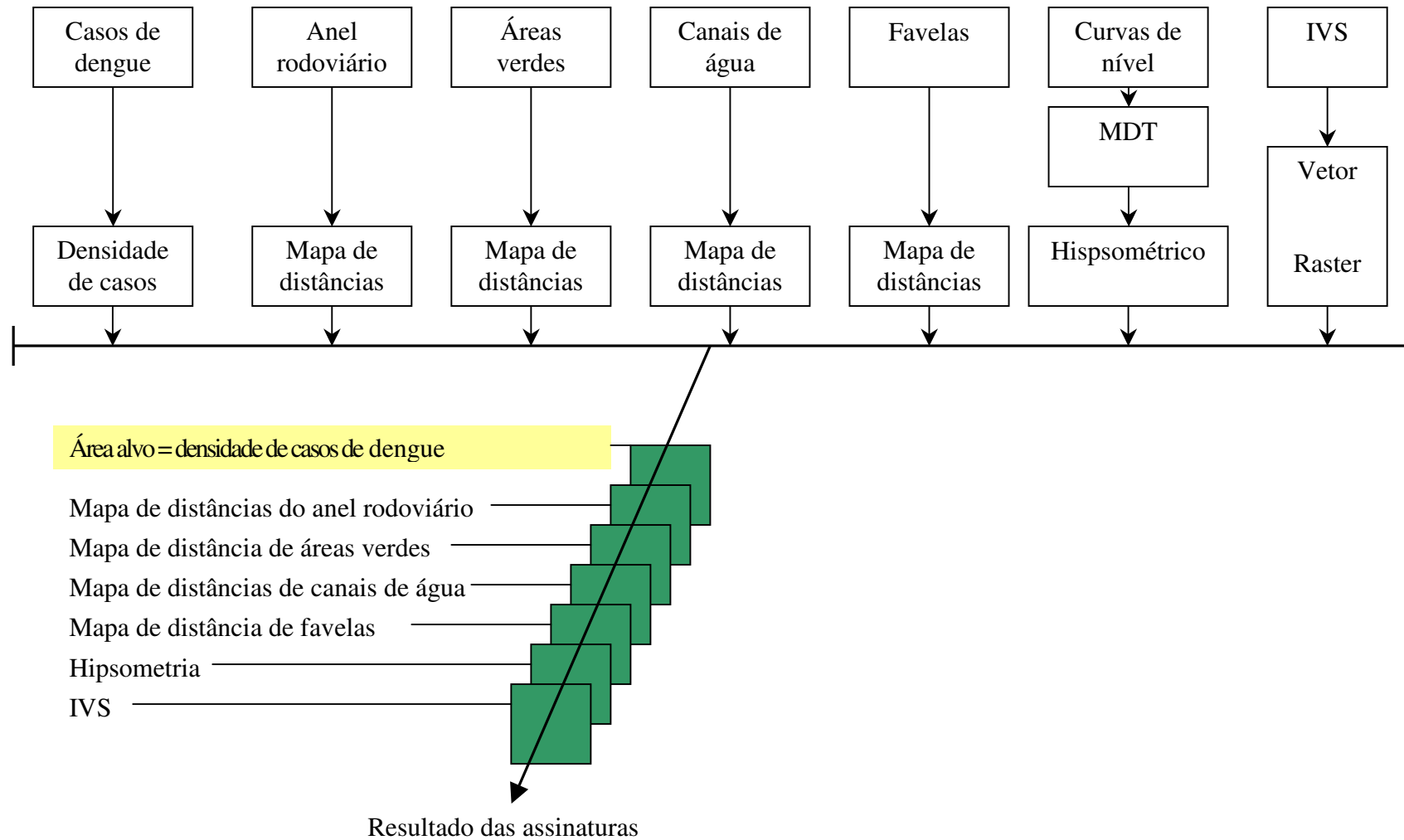


Figura 3 – Esquema do processo de assinatura

7. ANÁLISE DOS DADOS

Os casos de dengue foram georreferenciado pelo nome e número do logradouro. O mapa de endereços que foi utilizado para a localização dos registros de casos de dengue foi gerado pela PRODABEL. No primeiro semestre de 2007 foram confirmados 5237 casos. Desses, 5115 foram georreferenciados, conforme figura 4. Em 2008, no primeiro semestre, foram confirmados 12580 casos dengue, sendo que 12262 foram espacializados, conforme figura 5.

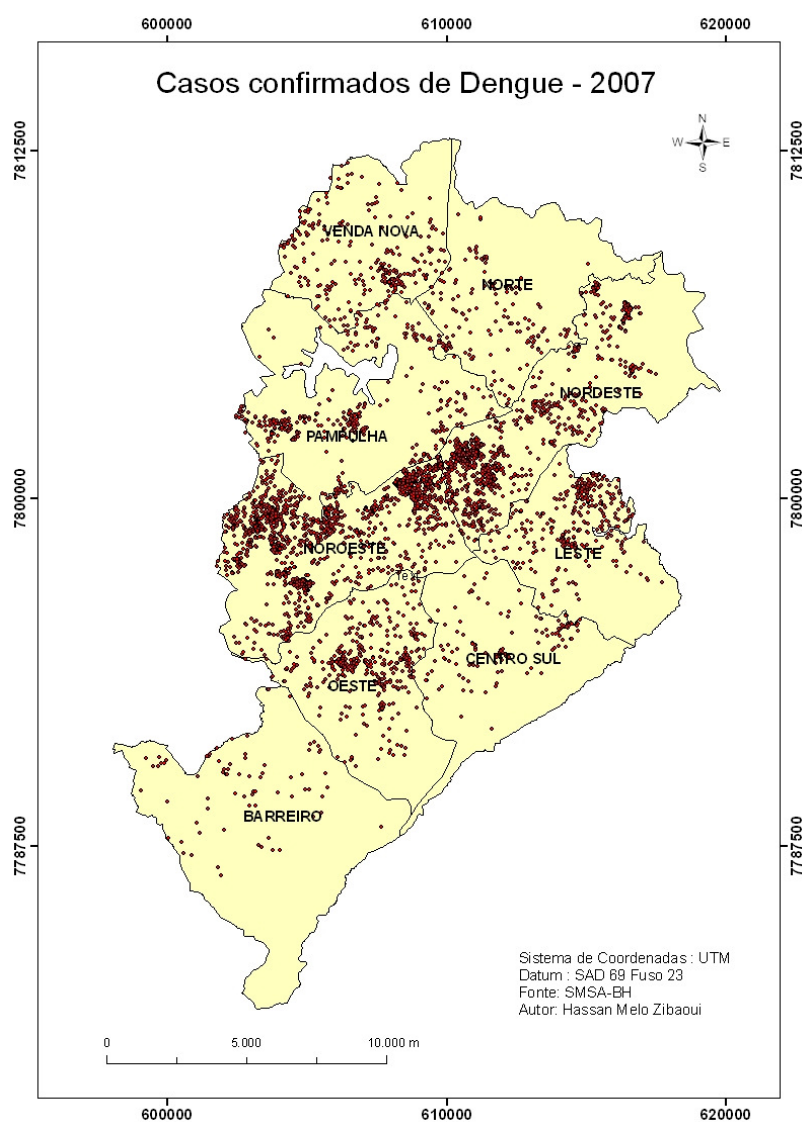


Figura 4 – Casos confirmados de Dengue em Belo Horizonte – 1º semestre de 2007

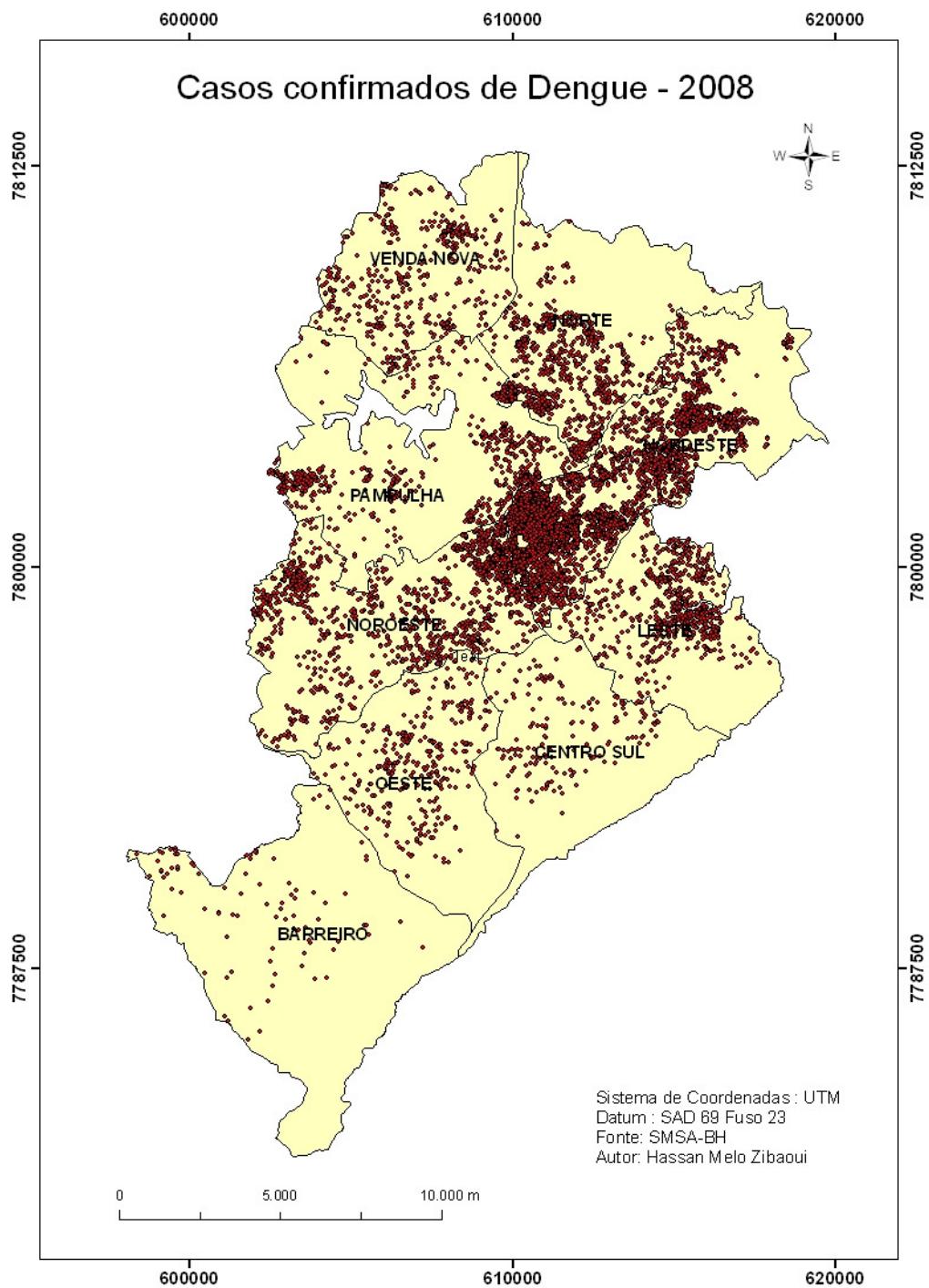


Figura 5 – Casos confirmados de Dengue em Belo Horizonte – 1º semestre de 2008

Para gerar áreas com maior intensidade de casos de dengue, foi utilizado o estimador de kernel, conforme figuras 6 e 7. As áreas mais quentes são as de maior intensidade.

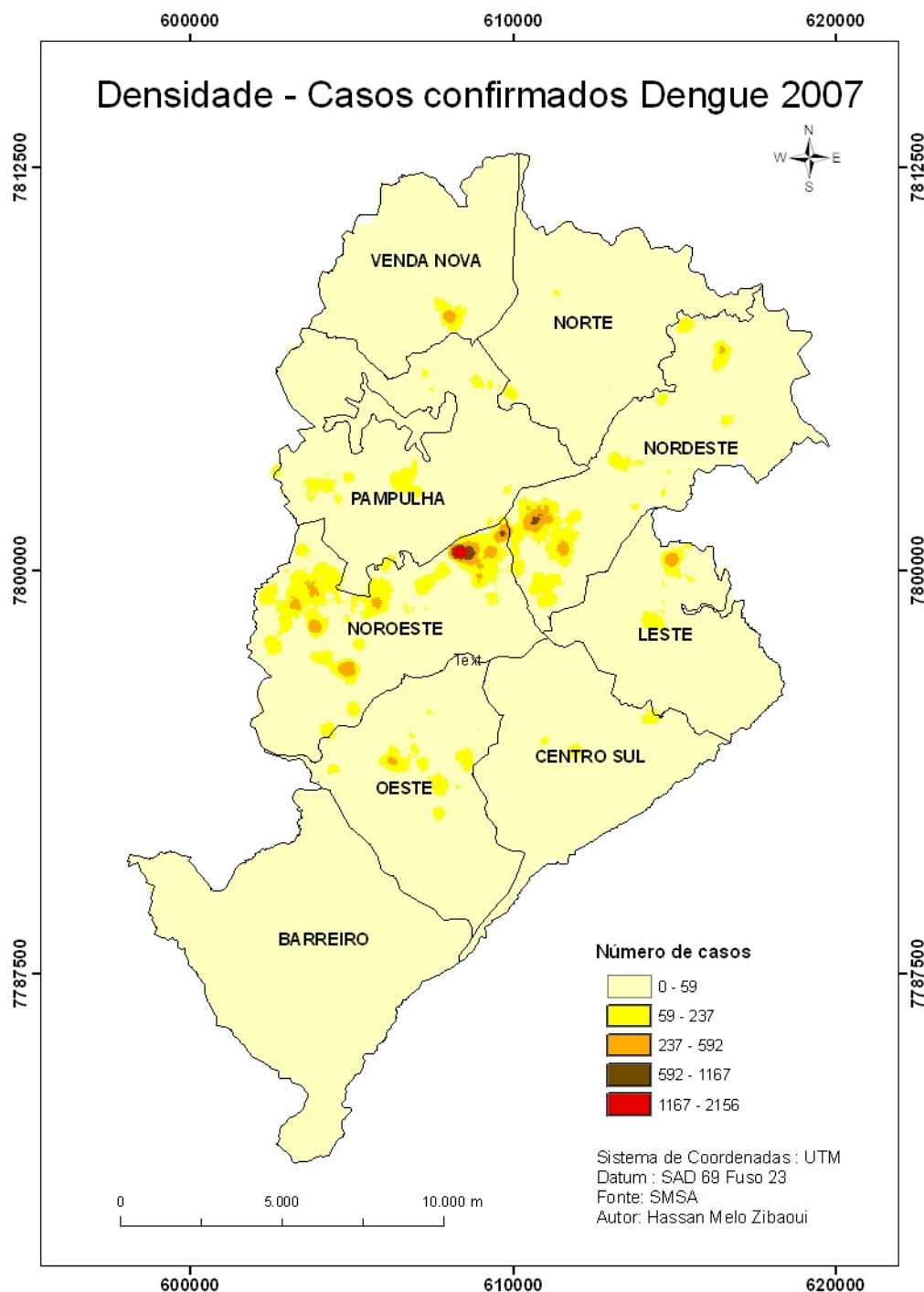


Figura 6 – Densidade de casos confirmados de Dengue em Belo Horizonte – 1º semestre de 2007

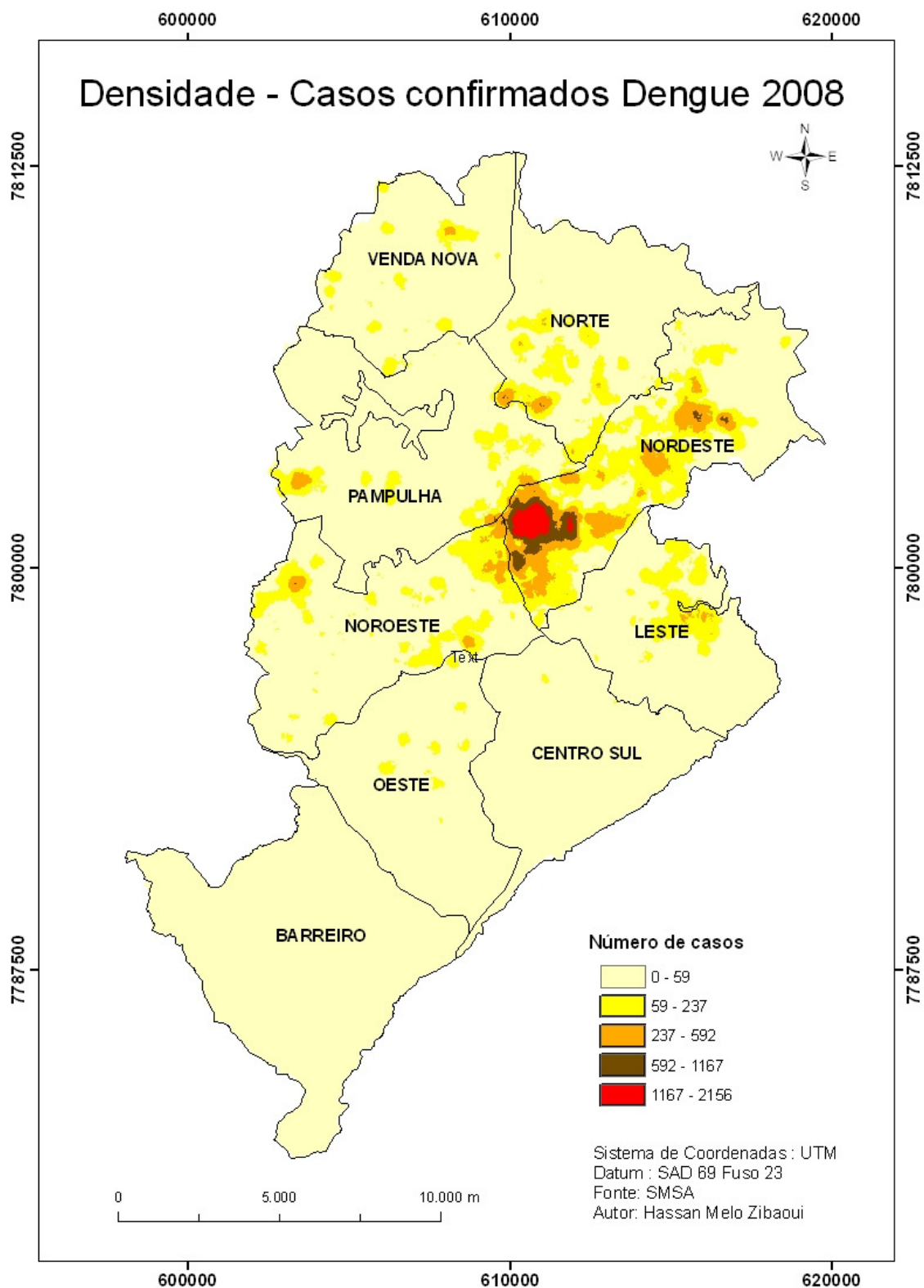


Figura 7 – Densidade de casos confirmados de Dengue em Belo Horizonte – 1º semestre de 2008

Para gerar o mapa de áreas verdes, foi usada uma imagem de satélite CBERS 2 de 20/09/2007, com resolução espacial de 20m. No software Arcview, a imagem vetorial de áreas verdes foi georreferenciada para corrigir o deslocamento presente nas imagens do satélite CBERS 2. Em seguida, foi feita a segmentação e classificação da imagem com o software Spring. A imagem gerada foi transformada de raster para vetor.

Foi gerado uma mapa de distâncias das áreas verdes. O tamanho da célula foi ajustado para 20 metros. Em seguida foi feito um mapa temático com 6 classes de distância, conforme figura 8.

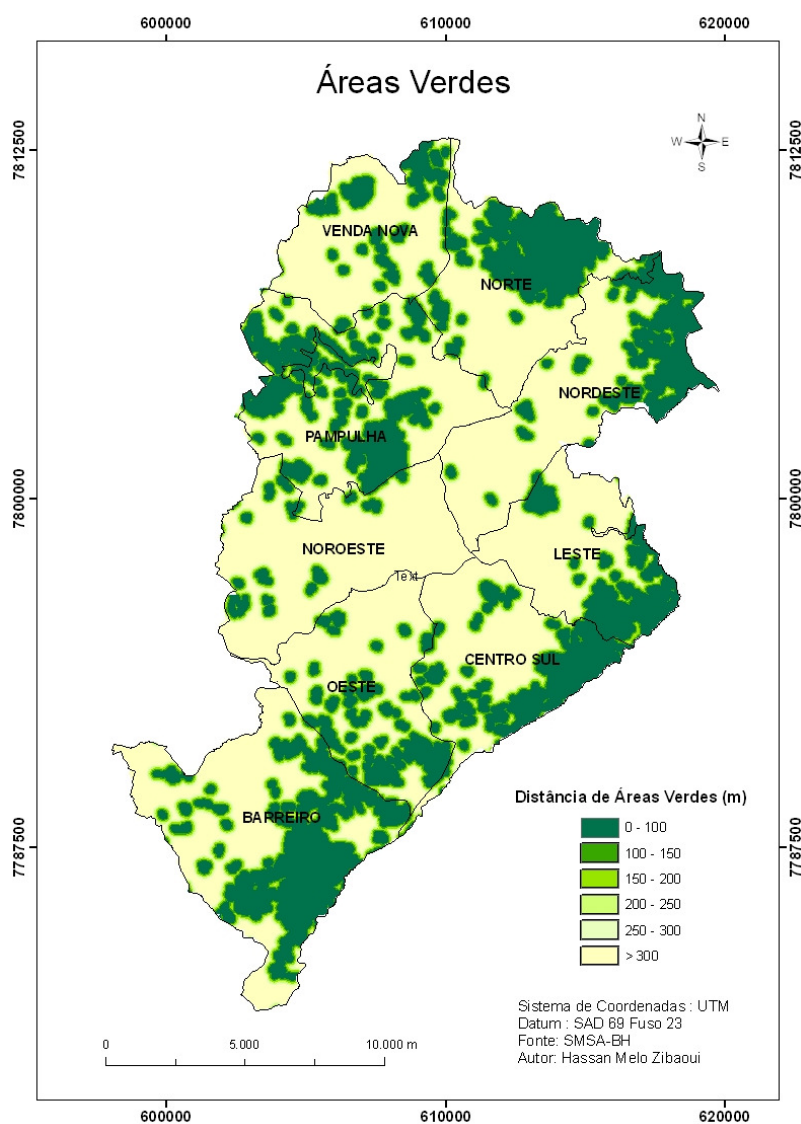


Figura 8 – Distâncias de áreas verdes

Foi gerado um mapa de distâncias de favelas, hidrografia e anel rodoviário. Em seguida foi feito um mapa temático com 6 classes de distâncias, conforme figuras 9, 10 e 11.

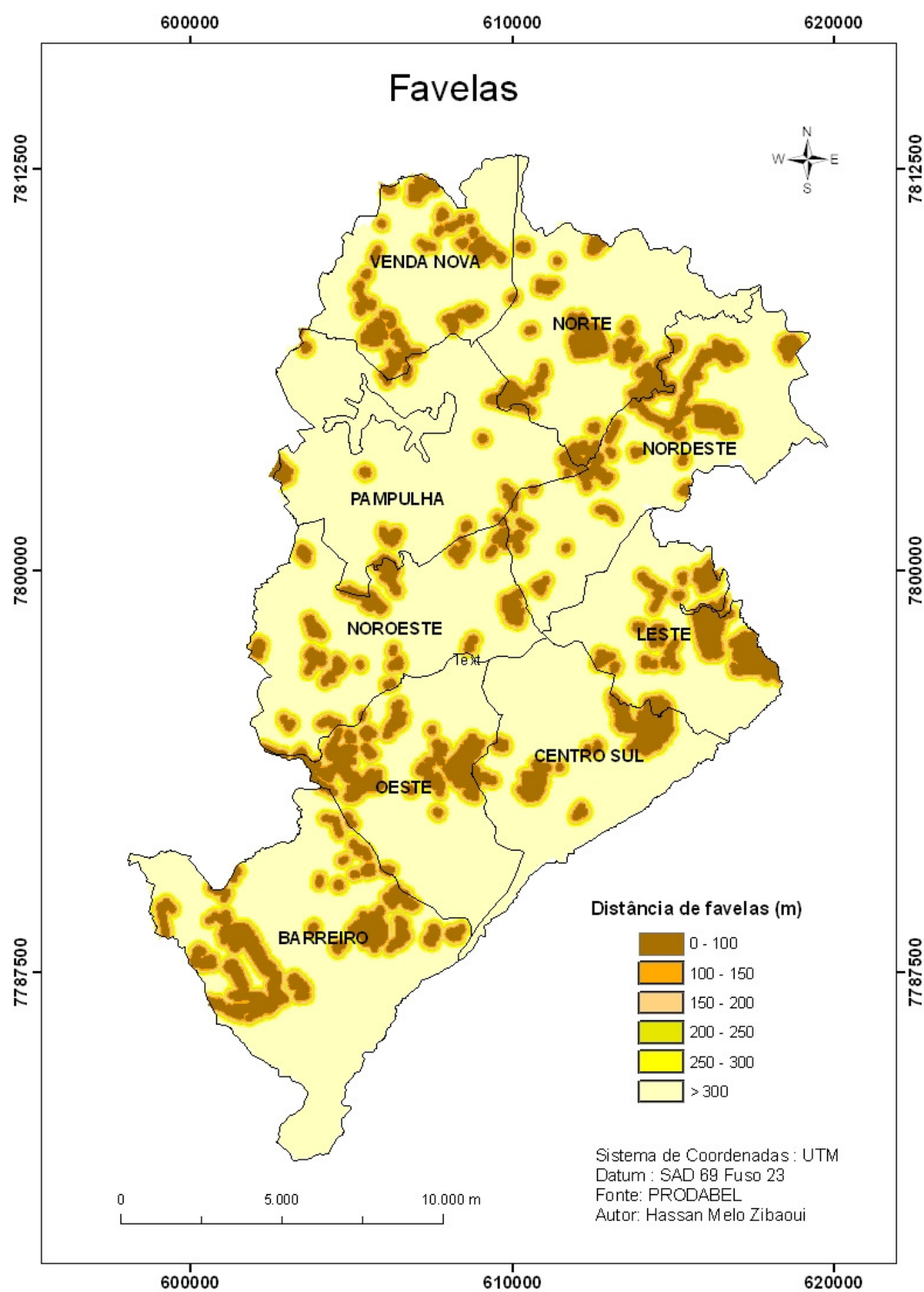


Figura 9 – Distâncias de favelas

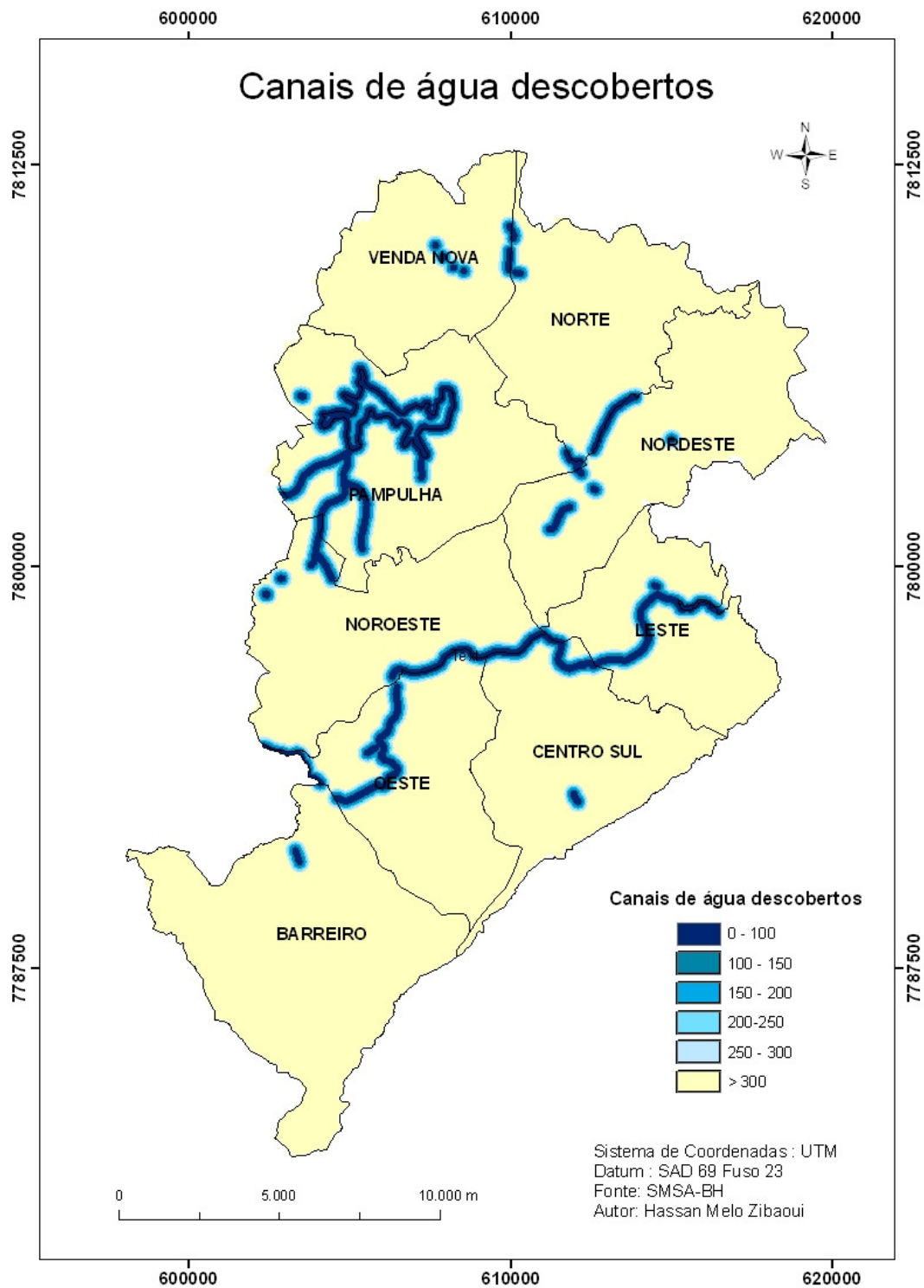


Figura 10 - Distâncias de canais de água descobertos em Belo Horizonte

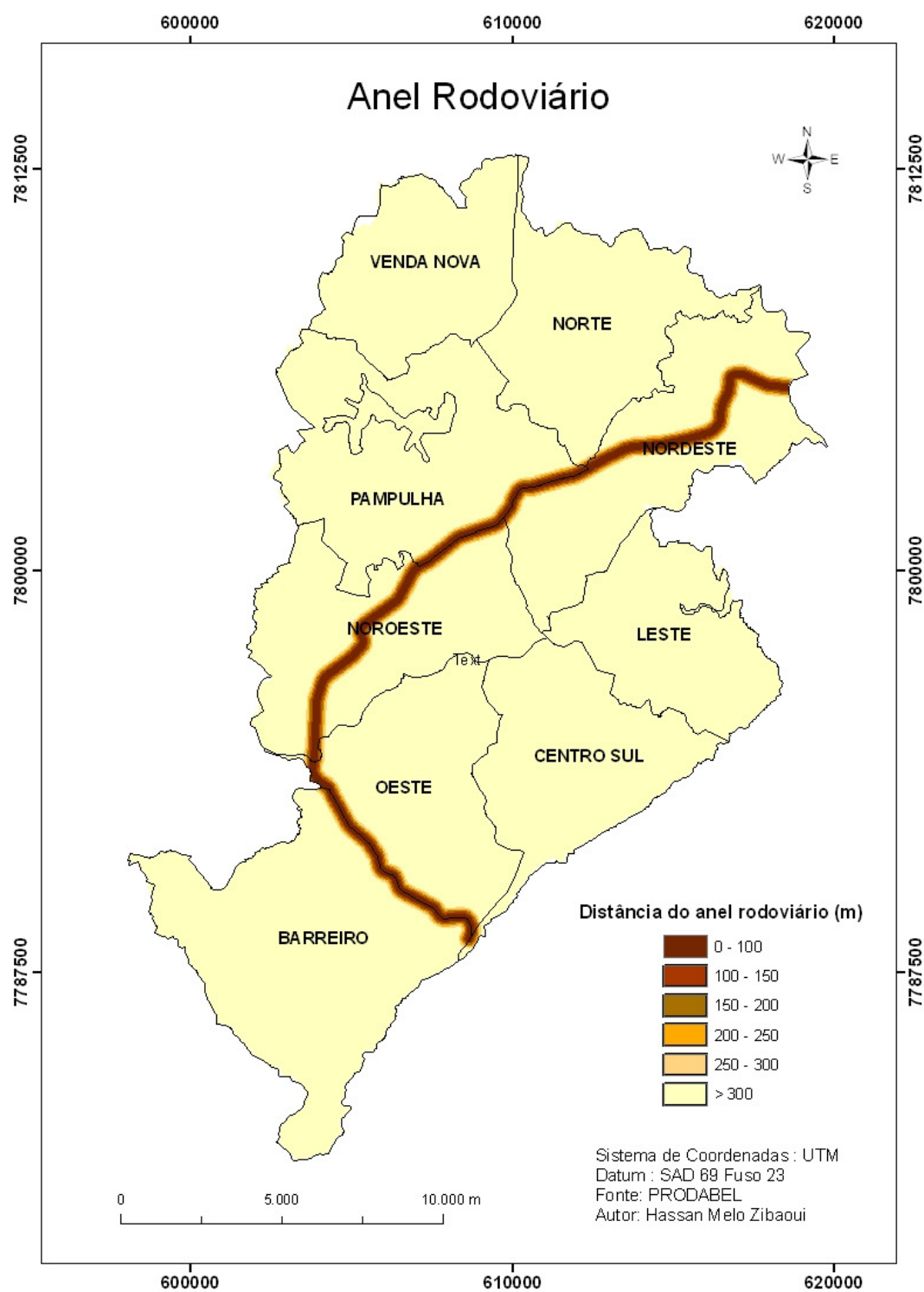


Figura 11 – Distância do anel rodoviário em Belo Horizonte

A partir de curvas de nível com distância de 5 metros foi gerado um modelo digital de terreno. A figura 12 mostra o mapa hipsométrico gerado com 6 classes de altitude.

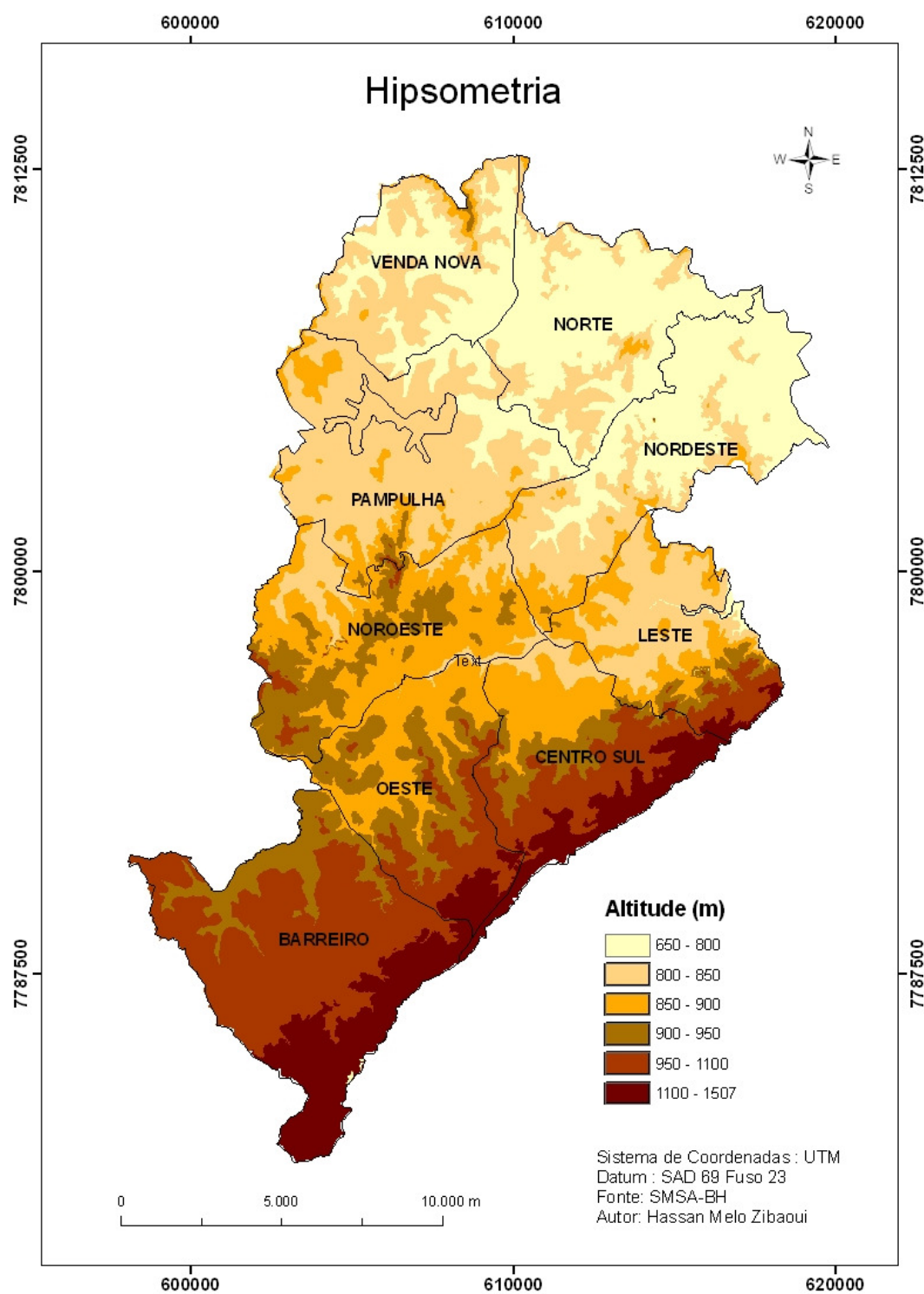


Figura 12 – Hipsométrico de Belo Horizonte

8. ASSINATURAS

As áreas alvo escolhidas para análise da ocorrência de dengue foram as classes 4 e 5, por serem as mais representativas na concentração de casos confirmados da doença.

8.1. Primeira Assinatura

Cod	Número de casos de dengue em um raio de 200 m	Distância do Anel Rodoviário (m)					
		0 - 100	100 - 150	150 - 200	200 - 250	250 - 300	> 300
		%					
1	0 - 59	1,93	0,78	0,92	0,78	0,89	94,70
2	59 - 237	3,13	1,15	1,52	1,31	1,67	91,23
3	237 - 592	3,01	1,96	3,00	3,14	3,67	85,23
4	592 - 1167	0,00	1,69	5,23	3,20	5,40	84,49
5	1167 - 2156	0,00	0,00	2,94	8,82	15,36	72,88

Tabela 1 - Assinatura dos casos confirmados de Dengue no primeiro semestre de 2007 x distância do Anel Rodoviário

Cod	Número de casos de dengue em um raio de 200 m	Distância de Áreas Verdes (m)					
		0 - 100	100 - 150	150 - 200	200 - 250	250 - 300	> 300
		%					
1	0 - 59	31,07	6,16	6,41	5,32	5,36	45,69
2	59 - 237	8,31	3,98	5,46	5,45	6,33	70,46
3	237 - 592	5,80	1,71	2,08	2,15	3,52	84,74
4	592 - 1167	9,11	4,05	5,56	6,91	10,96	63,41
5	1167 - 2156	18,95	15,36	21,24	19,28	16,99	8,17

Tabela 2 - Assinatura dos casos confirmados de Dengue no primeiro semestre de 2007 x Distância de Áreas Verdes

Cod	Número de casos de dengue em um raio de 200 m	Distância dos Canais de água descobertos (m)					
		0 - 100	100 - 150	150 - 200	200 - 250	250 - 300	> 300
		%					
1	0 - 59	3,95	1,68	1,93	1,67	1,86	88,92
2	59 - 237	4,82	1,95	2,57	2,64	3,07	84,94
3	237 - 592	0,72	0,78	0,74	0,37	0,46	96,93
4	592 - 1167	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
5	1167 - 2156	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00

Tabela 3 - Assinatura dos casos confirmados de Dengue no primeiro semestre de 2007 x distância dos Canais de água descobertos

Cod	Número de casos de dengue em um raio de 200 m	Distância das Favelas (m)					
		0 - 100	100 - 150	150 - 200	200 - 250	250 - 300	> 300
		%					
1	0 - 59	13,30	4,33	5,02	4,55	4,84	67,96
2	59 - 237	21,85	5,73	6,24	5,04	5,65	55,49
3	237 - 592	37,48	9,15	5,80	5,02	3,81	38,75
4	592 - 1167	42,66	13,49	13,66	10,79	11,47	7,93
5	1167 - 2156	99,67	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabela 4 - Assinatura dos casos confirmados de Dengue no primeiro semestre de 2007 x distância das Favelas

Cod	Número de casos de dengue em um raio de 200 m	Hipsometria (m)					
		650 - 800	800 - 850	850 - 900	900 - 950	950 - 1100	1100 - 1507
		%					
1	0 - 59	21,68	25,27	16,35	11,60	16,95	8,16
2	59 - 237	12,28	41,18	30,70	13,03	2,82	0,00
3	237 - 592	7,81	51,65	32,44	8,11	0,00	0,00
4	592 - 1167	0,00	41,32	58,68	0,00	0,00	0,00
5	1167 - 2156	0,00	23,20	76,80	0,00	0,00	0,00

Tabela 5 - Assinatura dos casos confirmados de Dengue no primeiro semestre de 2007 x Hipsometria

Cod	Número de casos de dengue em um raio de 200 m	Índice de Vulnerabilidade Social			
		Baixo	Médio	Elevado	Muito Elevado
		%			
1	0 - 59	29,20	30,13	29,30	11,37
2	59 - 237	21,42	55,48	18,38	4,72
3	237 - 592	7,88	62,08	22,87	7,17
4	592 - 1167	0,00	26,64	73,02	0,34
5	1167 - 2156	0,00	0,00	86,93	13,07

Tabela 6 - Assinatura dos casos confirmados de Dengue no primeiro semestre de 2007 x Índice de Vulnerabilidade à Saúde

Analisando as classes 4 e 5 de ocorrência de dengue em 2007, foi constatado que houve forte associação com a proximidade de favelas. A categoria de risco predominante foi Médio e Baixo risco. A maior parte dos casos ocorreu entre 800 e 900 metros de altitude. Quase 90% dos casos da classe 5 ocorreram a até 300 metros de distância de áreas verdes; o mesmo não foi observado com relação à classe 4.

8.2. Segunda Assinatura

As áreas alvo escolhidas para análise da ocorrência de dengue foram as classes 4 e 5, por serem as mais representativas na concentração de casos confirmados da doença.

Cod	Número de casos de dengue em um raio de 200 m	Distância do Anel Rodoviário (m)					
		0 - 100	100 - 150	150 - 200	200 - 250	250 - 300	> 300
		%					
1	0 - 59	1,8	0,7	0,8	0,7	0,8	95,2
2	59 - 237	3,2	1,3	1,6	1,5	1,7	90,8
3	237 - 592	6,4	2,5	3,1	2,8	2,9	82,4
4	592 - 1167	1,4	1,2	2,2	2,9	3,2	89,2
5	1167 - 2156	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0

Tabela 7 - Assinatura dos casos confirmados de Dengue no 1º semestre de 2008 x distânciado Anel Rodoviário

Cod	Número de casos de dengue em um raio de 200 m	Distância de Áreas Verdes (m)					
		0 - 100	100 - 150	150 - 200	200 - 250	250 - 300	> 300
		%					
1	0 - 59	33,5	6,5	6,6	5,4	5,4	42,6
2	59 - 237	7,0	3,8	5,1	5,1	5,7	73,3
3	237 - 592	1,5	1,3	1,9	2,5	3,5	89,3
4	592 - 1167	2,0	0,7	1,5	2,0	2,1	91,9
5	1167 - 2156	3,4	2,0	2,5	2,3	3,3	86,4

Tabela 8 - Assinatura dos casos confirmados de Dengue no 1º semestre de 2008 x Total de ovos nas ovitrampas no 1º semestre de 2008

Cod	Número de casos de dengue em um raio de 200 m	Distância de Canais de água descobertos (m)					
		0 - 100	100 - 150	150 - 200	200 - 250	250 - 300	> 300
		%					
1	0 - 59	3,9	1,6	1,9	1,6	1,8	89,2
2	59 - 237	4,2	1,9	2,4	2,4	2,9	86,2
3	237 - 592	3,7	1,6	1,9	1,7	1,7	89,4
4	592 - 1167	5,9	3,0	4,9	4,5	5,3	76,4
5	1167 - 2156	1,4	1,7	2,3	2,7	3,6	88,3

Tabela 9 - Assinatura dos casos confirmados de Dengue no 1º semestre de 2008 x distância dos Canais de água abertos

Cod	Número de casos de dengue em um raio de 200 m	Distância de Favelas (m)					
		0 - 100	100 - 150	150 - 200	200 - 250	250 - 300	> 300
		%					
1	0 - 59	12,1	4,1	4,9	4,5	4,8	69,6
2	59 - 237	26,4	6,1	6,1	5,0	5,4	50,9
3	237 - 592	26,1	7,2	7,4	6,7	6,6	46,0
4	592 - 1167	9,5	4,2	6,2	6,7	5,5	67,8
5	1167 - 2156	19,9	9,1	7,2	6,0	6,3	51,5

Tabela 10 - Assinatura dos casos confirmados de Dengue no 1º semestre de 2008 x distância das Favelas

Cod	Número de casos de dengue em um raio de 200 m	Hipsometria					
		650 - 800	800 - 850	850 - 900	900 - 950	950 - 1100	1100 - 1507
		%					
1	0 - 59	19,5	23,2	16,8	13,0	18,6	8,9
2	59 - 237	33,4	41,6	21,5	3,2	0,3	0,0
3	237 - 592	29,0	53,2	17,8	0,0	0,0	0,0
4	592 - 1167	22,9	69,0	8,2	0,0	0,0	0,0
5	1167 - 2156	14,9	83,3	1,9	0,0	0,0	0,0

Tabela 11 - Assinatura dos casos confirmados de Dengue no 1º semestre de 2008 x Hipsometria

Cod	Número de casos de dengue em um raio de 200 m	Índice de Vulnerabilidade à Saúde			
		Baixo	Médio	Elevado	Muito Elevado
		%			
1	0 - 59	30,0	29,0	29,0	12,0
2	59 - 237	20,3	46,0	29,2	4,5
3	237 - 592	17,1	51,9	26,3	4,8
4	592 - 1167	33,0	59,0	6,9	1,2
5	1167 - 2156	4,7	85,5	9,8	0,0

Tabela 12 - Assinatura dos casos confirmados de Dengue no 1º semestre de 2008 x Índice de Vulnerabilidade à Saúde

A análise da dengue em 2008 revela que a maior parte dos casos das classes 4 e 5 ocorreram em uma faixa de altitude de 650 a 850 metros. O IVS predominante foi de Baixo e Médio risco. Houve associação mediana com a proximidade de favelas. Não houve associação com as demais variáveis.

9. ANÁLISE DOS DADOS

Considerando a área do município, as áreas de maior ocorrência de dengue tiveram ocorrência espacial próximas, em torno de 1500 metros.

A área de ocorrência da classe 5 em 2008 coincide com uma área de classe 4 em 2007.

Não houve associação das classes 4 e 5 de dengue com as variáveis ambientais anel rodoviário e canais de água descobertos, em um raio de 300 metros, tanto em 2007 quanto em 2008.

Quase 90% dos casos de dengue da classe 5 em 2007 encontram-se a até 300 metros de áreas verdes.

As classes de maior ocorrência de dengue foram mais frequentes próximo a favelas em 2007. Essa associação foi menor em 2008.

Em 2007, as classes 4 e 5 foram mais prevalentes em uma faixa de altitude de 800 a 900 metros, e em 2008 de 650 a 850 metros.

Considerando o Índice de Vulnerabilidade à Saúde, os resultados não foram coincidentes nos dois anos, havendo maior ocorrência tanto nas áreas de Baixo, como de Médio e Elevado risco.

10. CONCLUSÃO

Não houve relação direta de áreas com maior ocorrência de dengue, considerando um raio de 300 metros, com o anel rodoviário e canais de água abertos, apesar desses locais serem usados como depósito de lixo pela população e favorecerem a formação de criadouros para o mosquito.

A forte associação com a proximidade de favelas foi observada apenas em 2007. Sendo assim, a presença dessa variável não foi condicionante na ocorrência de casos no período estudado.

Não foi possível estabelecer uma associação entre o Índice de Vulnerabilidade à Saúde e áreas de maior ocorrência de dengue, uma vez que houve grande número de casos em quase todas as categorias de risco nos anos de 2007 e 2008.

A hipsometria parece não influenciar na maior ocorrência de casos de dengue e presença de ovos do mosquito, uma vez ambas ocorreram em faixas de altitude que abrangem mais de 2/3 de Belo Horizonte.

A dengue em Belo Horizonte se apresenta de forma endêmica e com espacialização diferenciada. Este estudo avaliou que a análise espacial da doença é complexa. Outros fatores podem estar associados à sua ocorrência, como sorotipos circulantes e imunidade da população, demonstrando que a ocorrência da dengue deve ser interpretada de forma multicasual.

11. ANEXOS

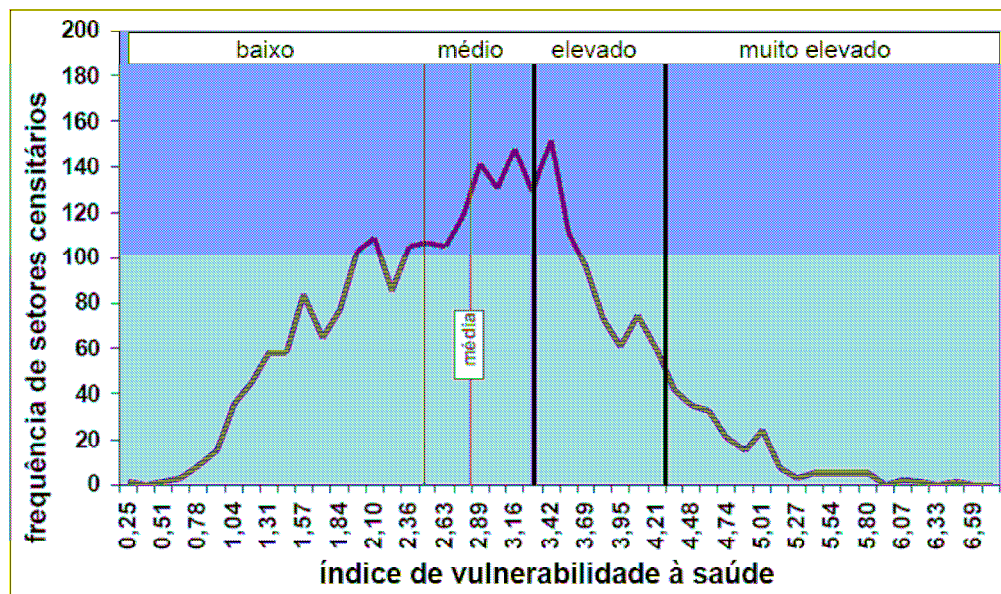
Índice de Vulnerabilidade à Saúde - Indicadores utilizados na construção de áreas de vulnerabilidade à saúde por setores censitários em Belo Horizonte em 2003.

Fonte de informação	Peso	Descrição do indicador
Saneamento	0,50	1 - Percentual de domicílios particulares permanentes com abastecimento de água inadequado ou ausente
	1,00	2 - Percentual de domicílios particulares permanentes com esgotamento sanitário inadequado ou ausente
	0,50	3 - Percentual de domicílios particulares permanentes com destino do lixo de forma inadequada ou ausente
	Total = 2,00	
Habitação	0,75	4 - Percentual de domicílios improvisados no setor censitário
	0,25 Total = 1,00	5 - Razão de moradores por domicílio
Educação	1,50	6 - Percentual de pessoas analfabetas
	0,50 Total = 2,00	7 - Percentual de chefes de família com menos de 4 anos de estudo
Renda	0,50	8 - Percentual de chefes de família com renda de até 2 salários mínimos
	1,50 Total = 2,00	9 - Renda média do chefe de família (invertida)
Sociais / Saúde	0,25	10 - Coeficiente de óbitos por doenças cardiovasculares em pessoas de 30 a 59 anos
	1,50	11 - Óbitos proporcionais em pessoas com menos de 70 anos de idade
	0,25	12 - Coeficiente de óbitos em menores de 5 anos de idade
	1,00 Total = 3,00	13 - Proporção de chefes de família de 10 a 19 anos

Fonte: Secretaria Municipal de Belo Horizonte

Categorização do índice de vulnerabilidade à saúde:

- a) risco médio - setores censitários que tinham valores do índice de vulnerabilidade à saúde em $\frac{1}{2}$ desvio padrão em torno da média
- b) risco baixo - setores com valores inferiores ao médio
- c) risco elevado – setores com valores acima do risco médio até o limite de 1 desvio padrão
- a) risco muito elevado - setores com valores acima do risco elevado



12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, M.C.M; CAIAFFA, W.T; ASSUNÇÃO, R.M; PROIETTI, F.A. Dinâmica intra-urbana das epidemias de dengue em Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil, 1996-2002. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, p. 105-115, 2008.

CARVALHO, G.A. **Geoprocessamento aplicado à ocorrência dos relâmpagos na Região Metropolitana de Belo Horizonte: Uma análise geográfica**. Belo Horizonte, 2007. f. 55. Monografia (Especialização em Geoprocessamento) – Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais.

CARVALHO, MS. **Aplicação de métodos de análise espacial na caracterização de áreas de risco à saúde**. Rio de Janeiro, 1997. 139p. Tese (Doutorado em Ciências em engenharia biomédica) – COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

CASALI, C.G; PEREIRA, M.R.M; SANTOS, L.M.J.G; PASSOS, M.N.P; FORTES, B.P.M.D; VALENCIA, L.I.O; ALEXANDRE, A.J; MEDRONHO; R.A. A epidemia de dengue/dengue hemorrágico no município do Rio de Janeiro, 2001/2002. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Rio de Janeiro, v. 37, n. 4, p. 296-299, 2004.

CORREA, PRL. FRANCA, E. BOGUTCHI, TF. Infestação pelo *Aedes aegypti* e ocorrência da dengue em Belo Horizonte, Minas Gerais. **Revista de Saúde Pública**. Belo Horizonte, v. 39, n. 1, p. 33-40, 2005.

CUNHA, M.C.M. **Fatores associados à infecção do dengue no município de Belo Horizonte, estado de Minas Gerais, Brasil** : Características individuais e diferenças intra-urbanas. 2005. Belo Horizonte, 97p. Tese (Mestrado em Epidemiologia) – Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais.

LEMOS, JC. LIMA, SC. A geografia médica e as doenças infecto-parasitárias. **Caminhos da Geografia**, v3, n6, p76-86. jun / 2002

MARGONARI, C.S. **As leishmanioses no município de Belo Horizonte** : Estudos entomológicos e biogeográficos visando a vigilância epidemiológica. Rio de Janeiro, 2005.

190p. Tese (Doutorado em Biologia Parasitária) – Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz.

MELTZER, I.M; RIGAU-PEREZ, J.G; CLARK, G.G; REITER, P; GUBLER, D.J. Using disability-adjusted life years to assess the economic impact. **The American Society of Tropical Medicine and Hygiene**. Puerto Rico, 59(2), p.265-271, 1998.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Fundação Nacional de Saúde. **Programa Nacional de Controle da Dengue**. Brasília, 2002.

REGIS, L. MONTEIRO, A.M; SANTOS, M.A.V; SILVEIRA JR, J.C; FURTADO, A.F; ACIOLI, R.V; SANTOS, G.M; NAKAZAWA, M; CARVALHO, M.S; RIBEIRO JR, P.J; SOUZA, W.V. Developing new approaches for detecting and preventing *Aedes aegypti* population outbreaks: basis for surveillance, alert and control system. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**. Rio de Janeiro, v. 103, n. 1, p. 50-59, 2008.

SILVA, A.M. **Estudo de cinética de viremia do vírus dengue sorotipo 3 em formas clínicas da dengue com diferentes níveis de gravidade**. Recife, 2008. 158f. Tese (Mestrado em Saúde Pública) – Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz.

SIQUEIRA JR, J.B.S. Dengue and dengue hemorrhagic fever, Brazil, 1981-2002. **Emerging Infectious Diseases**, v. 11, n. 1, 48-53, jan. 2005.