

Ricardo Ataíde Simões

Elaboração de Mapa de Risco para
Casos de Dengue a partir de Dados
Residenciais Por Tipo de Criadouros

XII Curso de Especialização em Geoprocessamento
2010



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

RICARDO ATAIDE SIMÕES

**ELABORAÇÃO DE MAPA DE RISCO PARA CASOS DE DENGUE
A PARTIR DE DADOS RESIDENCIAIS
POR TIPO DE CRIADOUROS**

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

BELO HORIZONTE

2010

Simões, Ricardo Ataíde

Elaboração de Mapa de Risco para Casos de Dengue a partir de
Dados Residenciais Por Tipo de Criadouros / Ricardo Ataíde
Simões - Belo Horizonte, 2010.

vi, 39 f.: il

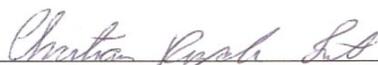
Monografia (Especialização) – Universidade Federal de Minas
Gerais. Instituto de Geociências. Departamento Cartografia, 2010.

Orientador: Prof. Christian Rezende

1. Geoprocessamento 2. Dengue 3. Banco de Dados I. Título.

Aluno (a) Ricardo Ataíde Simões

Monografia defendida e aprovada em cumprimento ao requisito exigido para obtenção do título de Especialista em Geoprocessamento, em 24 de Novembro de 2010, pela Banca Examinadora constituída pelos professores:



Prof. Dr. Christian Rezende



Prof. Dr. Bráulio Magalhães Fonseca

RESUMO

A carência ou a deficiência dos serviços prestados pelos órgãos públicos de saneamento geram variados problemas ambientais e de saúde, entre eles as doenças tropicais tais como dengue, malária e febre amarela. Nesses lugares o saneamento é precário, principalmente o que se refere ao abastecimento de água, o esgotamento sanitário e aos resíduos sólidos. Todos estes elementos contribuem para a degradação do ambiente ampliando os riscos à saúde. O presente trabalho tem como foco o território do bairro Jardim Alvorada região noroeste de Belo Horizonte – MG. Este território, devido a sua característica sócio-ambiental tem sofrido com as epidemias de dengue que atormentam a população de Belo Horizonte desde 1996. Apesar dos inúmeros trabalhos de prevenção e controle realizados dentro do bairro pelos agentes de controle de endemias (ACE), trabalhadores da prefeitura de Belo Horizonte que vistoriam os imóveis a procura de criadouros potenciais (caixa d'água aberta, piscinas, pneus) que possam ser tratados ou eliminados evitando a proliferação do mosquito transmissor da dengue. Os casos da doença no bairro não param de crescer. Percebendo a necessidade de uma mudança no controle e trato das informações levantadas pelos ACE's (ambientes insalubres, imóveis problemáticos, entre outros) e na busca de novos valores que possam agregar qualidade no tratamento, armazenamento, análise e mapeamento de informações. Para tanto foi gerado um banco de dados com os tipos de criadouros, os mesmos foram geocodificados e espacializados dentro da área do bairro. A partir da espacialização foi possível visualizar a dinâmica dos criadouros dentro da área de estudo, como também fazer correlações com outras variáveis (Ovitampas, Casos de Dengue).

O resultado das Ovitampas e da densidade de Criadouros, apontou que no vetor norte da área de estudo existe um grande setor com forte correlação entre quantidade de criadouros e positividade das ovitampas. O mesmo não ocorre ao analisarmos as áreas com maior concentração de casos de dengue, pois o mesmo ocorre no vetor sudoeste com uma concentração máxima de 10 casos para cada 100 m².

O trabalho aqui proposto é a elaboração de mapa de risco para casos de dengue a partir de dados residenciais por tipo de criadouros. Apresentando para a comunidade acadêmica como o uso de novas tecnologias pode auxiliar e nortear as ações no controle e prevenção de endemias.

Palavras-chaves: Geocodificação, Banco de Dados, Casos de Dengue,

SUMÁRIO

	<u>Pág.</u>
LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE TABELAS	viii
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS	ix
CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO.....	1
CAPÍTULO 2 – OBJETIVO GERAL.....	2
2.1 – Objetivos Específicos	2
CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA.....	2
3.1 – Interpolador IDW	3
3.2 – Mapa de Densidade Kernel	3
3.3 – Método DELPHI	4
CAPÍTULO 4 – DENGUE.....	5
4.1. – Atividades de Controle da Dengue	6
4.2. – Transmissão.....	7
4.3. – Suceptibilidade	7
4.4. – Imunidade.....	7
4.5. – O vetor – <i>Aedes Aegypti</i>	7
4.6. – Pesquisa Entomologica.....	8
4.6.1. – Levantamento de Índice Rápido de Infestação por <i>Aedes Aegypti</i> (LIRAA).....	8
CAPÍTULO 5 – ÁREA DE ESTUDO	10
CAPÍTULO 6 – CONSTRUÇÃO DOS DADOS GEOGRÁFICOS	11
6.1 – Construção da Base de Dados Geográficos	12
6.2 – Consistência do Banco de Dados	14
6.3 – Geocodificação.....	15
CAPÍTULO 7 – ANALISE DOS DADOS	17
CAPÍTULO 8 – ANALISE DOS RESULTADOS	25
CAPÍTULO 9 – CONCLUSÕES	26
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27

LISTA DE FIGURAS

	<u>Pág.</u>
1 – Organograma Metodologia de Trabalho	3
2 - Organograma de utilização do método Delphi.....	4
3 - Localização Geográfica Área de Estudo	5
4 - Ciclo de transmissão da dengue	6
5 - Casos de Dengue por semana de início de sintomas 2007-2010	7
6 - Esquema do bloqueio de transmissão da dengue	10
7 – Modelo de planilha após digitação á ser geocodificada	13
8 – Mapa de Endereços resultante da geocodificação tabela criadouros	15
9 – Consulta ferramenta Informação e estrutura da tabela	16
10 – Consulta SQL para geração de 1º modelo de mapa	16
11 – Mapa com os criadouros espacializados no território após consulta SQL	17
12 – Principais criadouros da área do Bairro Jardim Alvorada.....	17
13 – Quantidade de criadouros por imóvel, Bairro Jardim Alvorada	18
14 – Mapa com a distribuição espacial de criadouros tipo Outros	18
15 – Mapa com a distribuição espacial de criadouros tipo Vasos de Plantas.....	19
16 – Mapa com a distribuição espacial de criadouros tipo Caixas D’água.....	19
17 – Mapa com a distribuição espacial de cinco tipos de criadouros.....	20
18 – Mapa de densidade de criadouros utilizando Kernel com raio de 200 m e IDW peso 2 e mesmo raio	21
19 – Mapa de densidade das variáveis Criadouros, Ovitampas e Casos de Dengue 2010 ..	22
20 – Mapa de densidade da variável Criadouro X Criadouro DELPHI 2010.....	23

LISTA DE TABELAS

	<u>Pág.</u>
1 - Código LIRAA e Tipo de Criadouros	12

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

A.C.E	- Agente de Controle de Endemias
DC	- Dengue Clássica
FHD	- Febre Hemorrágica por Dengue
IDW	- Inverse Distance Weighted (Inverso do Peso da Distância)
IDO	- Índice de Densidade de Ovos
LIRAA	- Levantamento de Índice Rápido
OMS	- Organização Mundial de Saúde
PNCDD	- Programa Nacional de Controle da Dengue
RG	- Reconhecimento Geográfico dos Imóveis da sua área de atuação
SIG	- Sistemas de Informações Geográficas
SDC	- Síndrome do Choque da Dengue
SMSA	- Secretária Municipal de Saúde
SQL	- Structured Query Language (Linguagem de Consulta Estruturada)
TF	- Tratamento Focal (método de trabalho utilizado no controle da dengue)

ANEXOS

Pág.

1 – Planilha Resultado Método Delphi.....	29
---	----

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)

A dengue encontra-se hoje presente em todos os 27 estados brasileiros. É uma doença causada por um vírus transmitido ao homem através da picada do mosquito do gênero *Aedes*, sendo o *Aedes aegypti* considerado seu principal vetor.

Em 2002, o governo federal através do Ministério da Saúde cria o Programa Nacional de Controle da Dengue (PNCD), estabelecendo diretrizes e orientações a todos os Estados da federação no combate ao transmissor da dengue.

São muitos os fatores envolvidos no crescimento dos casos de dengue no Brasil, entre eles podemos citar a falta de investimento em políticas de Educação Ambiental, o desenvolvimento desordenado da cidade, o modo de vida capitalista (consumismo), o aumento na mobilidade da população e no fluxo de turistas. Estes atributos acabaram estabelecendo oportunidades para que os vírus e o vetor da dengue se movimentassem entre os municípios, estados e países.

Frente à complexidade desse ambiente antrópico torna-se essencial repensar a estratégia de controle da doença. Para tanto se faz necessário adoção de políticas integradas entre os diferentes segmentos da comunidade. Deve-se ter em mente que a dengue não é um problema específico do poder público e muito menos da área da saúde, embora se expresse como demanda do setor.

1. Objetivo Geral

Elaboração de Mapa de Risco para Casos de Dengue a partir de Dados Residenciais Por Tipo de Criadouros.

1.1. Objetivos Específicos

- Implementar banco de dados único – levantamento de dados junto à epidemiologia (casos de dengue confirmados), tipos de criadouros, ambientes insalubres, imóveis problemáticos e situação de risco ambiental juntos aos agentes de controle de endemias (ACE);
- Melhoria da qualidade das informações – treinamento ACE na captação dos dados;
- Elaboração de um indicador de risco para tabela criadouros, utilizando a variável peso;
- Verificar a existência de um padrão espacial de distribuição dos tipos de criadouros na área de abrangência do Bairro Jardim Alvorada
- Verificar a existência de associação espacial dos indicadores ovitrampa e casos de dengue com a incidência de criadouros.

2. Metodologia

A partir dos dados coletados e sistematizados é possível apresentar, qual a representatividade que os vários tipos de criadouros têm na composição total de imóveis do bairro Jardim Alvorada. A geocodificação dos dados será feita no Mapinfo e o tratamento das informações (mapas) será gerado no software ArcGIS. Estes dados irão aparecer no trabalho através de tabelas, gráficos e mapas.

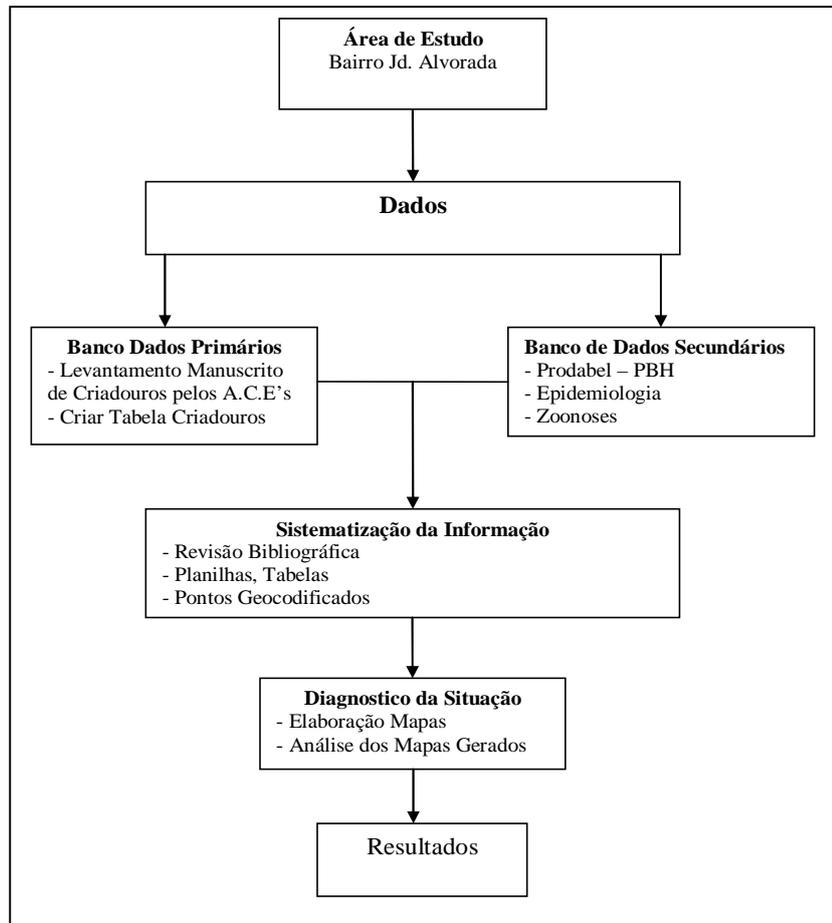


Figura 1- Organograma Metodologia de Trabalho

3.1. Interpolador IDW

O método de interpolação IDW será utilizado na análise espacial das ovitrampas¹ a partir dos resultados do IDO (índice de densidade de ovos). O resultado irá permitir identificar qual ou quais armadilha (s) tem maior influência dentro da área em estudo. O objetivo é identificar qual é a pior armadilha quanto à positividade.

Este interpolador assume que cada amostra de um ponto tem uma influência local que diminui com a distância. Este método admite que os pontos mais próximos para o processamento da célula, influem mais fortemente que aqueles mais afastados. O uso do interpolador IDW é recomendado quando a variável a ser mapeada diminui a correlação espacial com a distância amostrada (WEI & MCGUINNESS, 1973).

¹ As ovitrampas são armadilhas de ovoposição, estrategicamente instaladas, com o objetivo de atrair as fêmeas do *Aedes aegypti* para a postura dos ovos.

3.2. Mapa de Densidade Kernel

A estimativa de kernel é uma técnica estatística de interpolação, não paramétrica, exploratória que mostra o padrão de distribuição de pontos gerando uma superfície de densidade com identificação visual de áreas com maior intensidade da ocorrência de um evento. Há necessidade de definir dois parâmetros básicos para sua geração: a amplitude da banda (raio de influencia) e a função de estimação K(Kernel) (MINISTERIO DA SAÚDE, 2006).

3.3. Método Delphi

O método Delphi é um método sistemático e iterativo de estimativa que se baseia na experiência independente de vários especialistas (A.C.E). Os especialistas são cuidadosamente selecionados pela sua experiência e respondem a um questionário em um ou mais ciclos (ver anexo). No presente estudo foram necessários três ciclos para um consenso entre os especialistas sobre o peso que cada tipo de criadouro iria receber. A importância da análise conforme o critério peso é a identificação segundo os tipos de criadouros das áreas do bairro que estão mais propicias e vulneráveis a presença de focos.

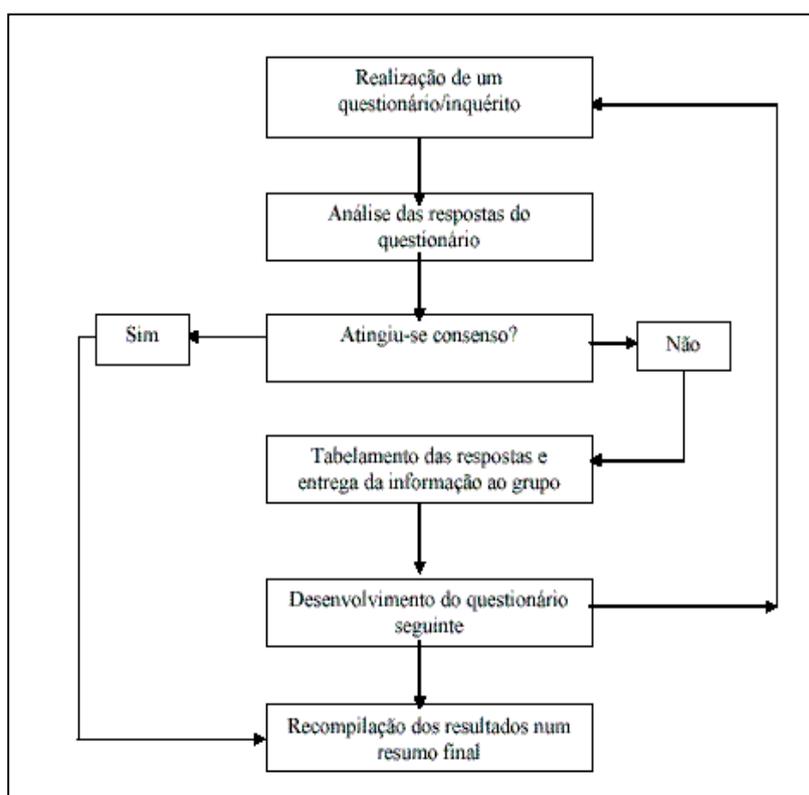


Figura 2 – Organograma de utilização do método Delphi

3. Dengue

A dengue é uma doença febril aguda, com duração de 5 a 7 dias, que pode ser de curso benigno Dengue Clássico (DC) ou grave, Febre Hemorrágica da Dengue (FHD) ou Síndrome do Choque da Dengue (SDC). Atualmente é a mais importante arbovirose que afeta o ser humano e constitui sério problema de saúde pública no mundo.

O agente etiológico é um vírus RNA, arbovírus do gênero *Flavivirus*, pertencente à família *Flaviviridae*. São conhecidos quatro sorotipos: DEN-1, DEN-2, DEN-3 e DEN-4, os quais já foram registrados em todos os continentes, com exceção da Europa. Em Belo Horizonte, atualmente, circulam os sorotipos DEN-1, DEN-2 e DEN-3².

A fonte de infecção e o reservatório vertebrado é o ser humano.

Nas Américas, os vetores são mosquitos do gênero *Aedes*. A espécie *Aedes aegypti* é a mais importante na transmissão da doença.

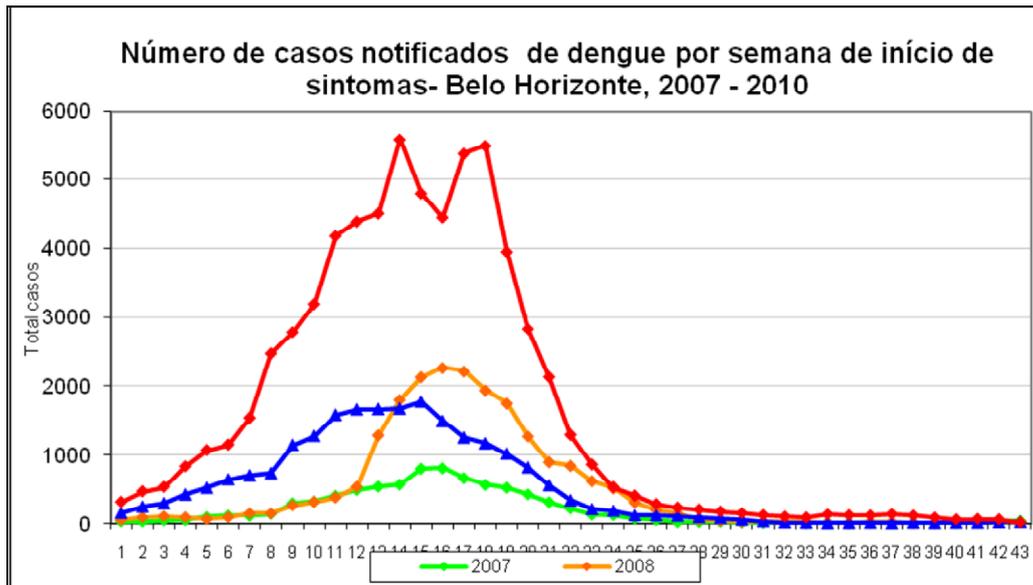


Fonte: GECOZ/SMSA

Figura 3 – Ciclo de transmissão da dengue

A melhor forma de combate ao transmissor da dengue é ações de prevenção e eliminação de possíveis criadouros, já que não existe uma vacina efetiva.

O período de maior incidência de casos de dengue ocorre entre as semanas 05 e 21º o que corresponde aos meses de Janeiro a Maio. Porém à adaptabilidade do vetor as características dos imóveis e os invernos mais quentes têm proporcionado entrada de casos o ano inteiro.



Fonte: SISVE/GEEPI/SMSA

Atualizada em 01/11/10 (Sem 44/2010)

Figura 4 – Casos de Dengue por semana de início de sintomas 2007-2010

4.1. Atividades de Controle da Dengue

No mês de Novembro devido o início do período chuvoso a prefeitura realiza o “Dia D” de combate à dengue. Este dia foi criado 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.

Em Belo Horizonte as ações de controle ocorre de forma continua e ininterrupta durante o ano. Essas atividades de prevenção e controle ostensivo têm na intersectoriedade dos serviços sua base. Como exemplo tem o comitê de enfrentamento à dengue, grupo formado por diversos serviços da PBH (Zoonoses, Vigilância Sanitária, Urbana, Educação entre outros) que se reúne uma vez por semana para direcionar ações específicas de uma demanda, que envolve ações conjuntas dos vários setores ao mesmo tempo.

4.2. Transmissão

A transmissão se faz pela picada da fêmea do mosquito *Aedes aegypti*, no ciclo ser humano - *Aedes aegypti* – ser humano.

Após a ingestão de sangue infectado, o mosquito está apto a transmitir o vírus depois de 8 a 12 dias (período de incubação extrínseca) e assim permanece durante toda sua vida. No homem, o período entre a picada infectante e o aparecimento de sintomas pode variar de 3 a 15 dias sendo, em média, de 5 a 6 dias (período de incubação intrínseca).

A transmissão do ser humano para o mosquito ocorre enquanto houver presença de infecção no homem (período de viremia). Este período começa um dia antes do aparecimento dos sintomas e vai até o 6º dia da doença.

4.3. Susceptibilidade

A susceptibilidade do homem aos vírus da dengue é universal.

4.4. Imunidade

A imunidade para um mesmo sorotipo (homóloga) é permanente, entretanto a imunidade cruzada (heteróloga) existe temporariamente.

4.5. O Vetor - *Aedes aegypti*

- Os adultos de *Aedes aegypti* vivem em média de 30 a 35 dias;
- Só a fêmea é hematófaga e pica preferencialmente durante o dia;
- Pode produzir entre 300 e 400 ovos durante toda a sua vida;
- Após o repasto sangüíneo, em uma pessoa infectada, a fêmea pode transmitir o vírus após um período de 8 a 12 dias;
- A capacidade vetorial se mantém durante toda sua vida;
- Os ovos são depositados pela fêmea, individualmente, nas paredes internas dos depósitos que servem de criadouros, próximos à superfície da água;

- Os ovos são capazes de resistir a longos períodos de dessecação e podem permanecer viáveis por mais de um ano. Quando colocados em contato com a água podem eclodir;
- Existem estudos que relatam a transmissão transovariana.

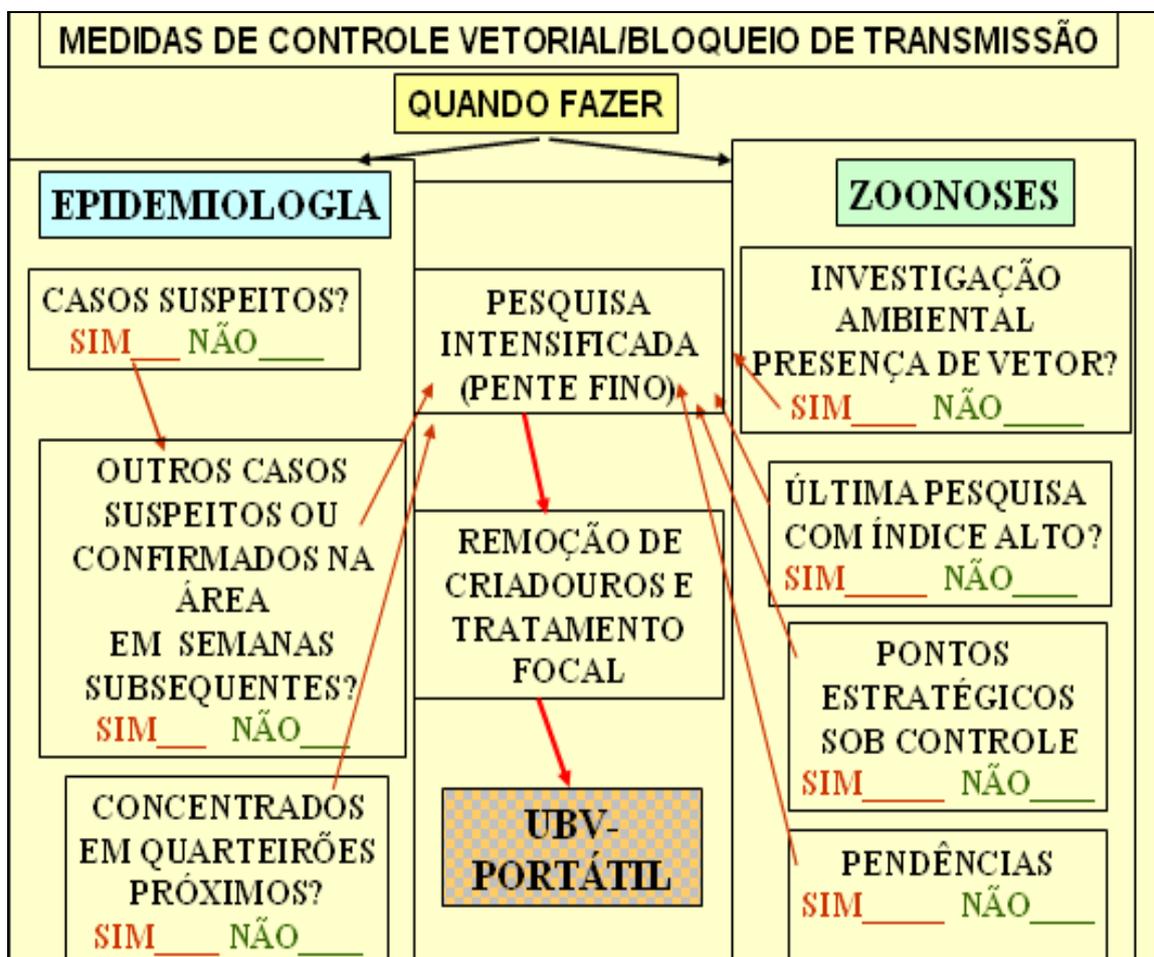
4.6. Pesquisa Entomológica

4.6.1 - Levantamento de Índice Rápido de Infestação por *Aedes aegypti* (LIRAA)

Realizado anualmente nos meses de janeiro, março e outubro tem como objetivo permitir o diagnóstico rápido da situação entomológica para auxiliar no direcionamento das ações de controle vetorial e de educação em saúde.

Metodologia adaptada:

- divisão do município em 74 estratos em áreas contínuas e contíguas com um número total entre 8,1 a 12 mil imóveis;
- vistoria de todos os bairros, exceto os bairros que são pontos estratégicos;
- amostra de 5% dos imóveis do município, sendo vistoriado 1 imóvel a cada 20, não vistoriando nem contando os pontos estratégicos (borracharias, ferros velhos, cemitérios, floriculturas e outros imóveis que possam servir de porta de entrada de mosquitos oriundos de outras localidades);
- coleta de amostras (larvas e pupas 2º e 3º fases do *Aedes*) de todos os recipientes encontrados:
 - Ex.: encontrando, no mesmo imóvel, cinco vasos de plantas coletar larvas de cada um em cinco tubitos (tubos de coleta de sangue) diferentes;
- o quantitativo de imóveis programados contempla uma perda de 15 % de imóveis pendentes. A metodologia não contempla resgate de imóveis (A.C.E voltar a residência até encontrar o imóvel aberto);
- contagem de imóveis fica restrita ao bairro.



Fonte: GECOZ/SMSA

Figura 5 – Esquema do bloqueio de transmissão da dengue

4. Area de Estudo

O estudo foi realizado no território do bairro Jardim Alvorada região noroeste de Belo Horizonte – MG. Localizado entre as coordenadas 606.000 e 606.623 eixo E, e 7.798.861 e 7.800.551 eixo N, sistemas de coordenadas UTM, Datum SAD 69 fuso 23s, com área total de 6,7 Km² e população estimada de 15.000 habitantes segundo dados da Secretaria Municipal de Saúde de Belo Horizonte (SMSA).

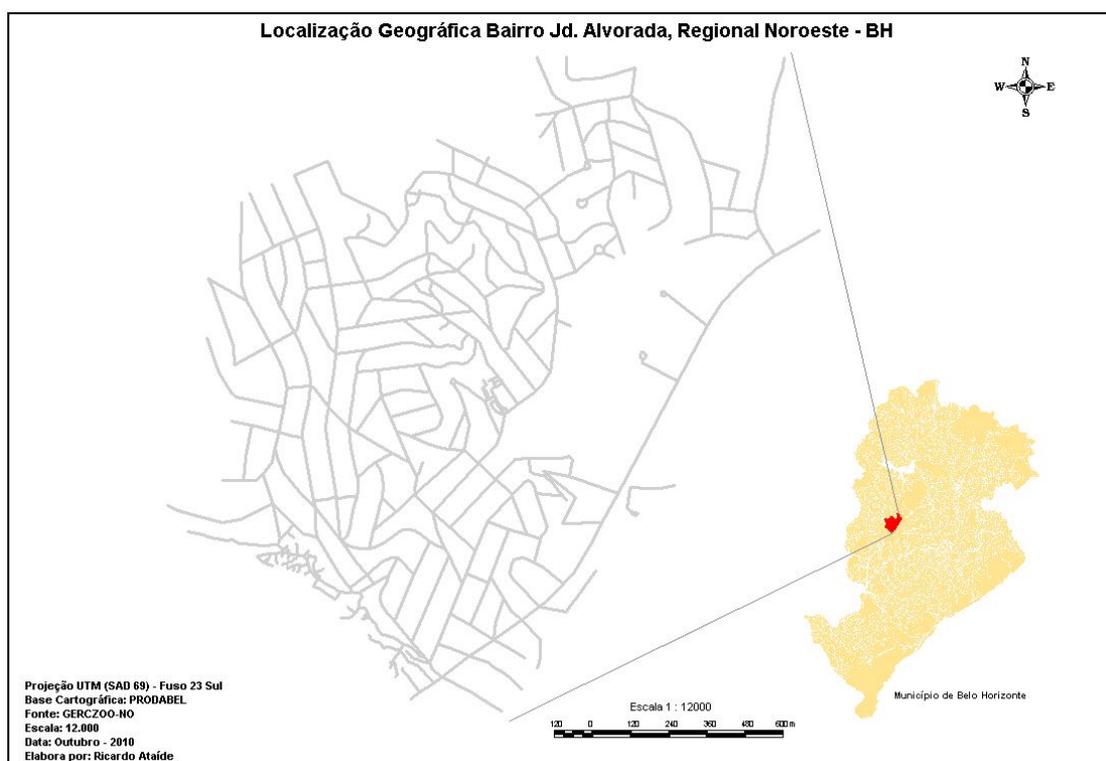


Figura 6 – Localização Geográfica Área de Estudo

Este território, devido a sua característica sócio-ambiental tem sofrido com as epidemias de dengue que atormentam a população de Belo Horizonte desde 1996.

Apesar dos inúmeros trabalhos de prevenção e controle realizados dentro do bairro pelos agentes de controle de endemias (ACE), trabalhadores da prefeitura de Belo Horizonte que vistoriam os imóveis a procura de criadouros potenciais (caixa d'água aberta, piscinas, pneus) que possam ser tratados ou eliminados evitando a proliferação do mosquito transmissor da dengue. Os casos da doença no bairro não param de crescer (20 casos 2008, 51 casos 2009 e 310 casos Novembro 2010).

6. Construção dos dados Geográficos

No processo saúde-doença, os fatores ambientais são de grande importância na ocorrência de diversas doenças. Para SORRE (1951) existe uma relação entre a doença e as características geográficas, físicas e biológicas do lugar onde se encontram.

Já (LEMOS, 2002) destaca a importância da interligação dos conhecimentos geográficos e médicos no aparecimento e distribuição espacial de uma determinada doença, contribuindo através de subsídios seguros com a Epidemiologia, para que esta possa estabelecer programas de vigilância ambiental tanto no aspecto preventivo como no controle das endemias.

Os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) surgem neste contexto como uma ferramenta poderosa no auxílio aos profissionais das áreas da saúde pública e ambiental. Nos SIG's a distribuição espacial esta assegurada pela base de dados gráficos, visto que estes sistemas permitem a construção e ou utilização de banco de dados podendo assim determinar as associações entre ocorrências de doenças e o meio físico e antrópico.

Fica claro que os dados de saúde e doença têm dimensão espacial e podem ser distribuídos e expressos geograficamente. Enquanto às séries estatísticas contribuem com a dimensão temporal. Para tanto será utilizado a geocodificação dos endereços da tabela criadouros para analisar a distribuição e dimensão espacial dos tipos de criadouros dentro do Bairro Jardim Alvorada. O geocodificação utilizara de bases geográficas processadas pela PRODABEL, porém adaptadas para a realidade da área em estudo.

A construção do banco de dados da tabela criadouros atendeu a uma demanda operacional, que necessitava de dados mais ágeis, confiáveis, e que pudessem ser espacializados e georreferenciados. Requisitos indispensáveis na avaliação e planejamento das ações necessárias para o controle do vetor da dengue dentro do bairro Jardim Alvorada.

6.1. Construção da base de dados geográficos

Enquanto técnico do serviço de zoonoses, pude perceber a dificuldade que é para os A.C.E's em manter e armazenar os registros manuscritos das atividades desenvolvidas no controle da dengue:

- reconhecimento geográfico da área;
- relação de imóveis problemáticos (caixas d'água, piscinas, vasos de plantas etc);
- relação de casas fechadas (número de imóveis não vistoriados durante o tratamento focal);
- relação espacial dos casos de dengue e criadouros entre outras variáveis.

A construção da base de dados geográficos começou a ser montada a partir de uma reunião com os A.C.E's da equipe de zoonoses do bairro Jd. Alvorada, onde ficou acordado que durante o segundo TF/2010 cada um dos seis agentes iria fazer o RG da sua área num livro. Deixando uma coluna para a identificação dos tipos de criadouros conforme código do LIRAA² proveniente da Tabela de Criadouros do Manual de Conduta do Ministério da Saúde e Secretaria Municipal de Saúde - BH.

CODIGO LIRAA	CRIADOUROS
1	NATURAIS
2	CAIXAS D'AGUA IRREGULAR
3	TANQUES
4	POÇOS CISTERNAS
5	RECIPIENTES DOMESTICOS
6	BARRIS TAMBORES
7	VASOS JARROS DE PLANTAS
8	BEBEDOURO DE ANIMAIS
9	CALHAS
10	PISCINAS
11	REDES DE ESGOTOS
12	PNEUS
13	LATAS (INSERVÍVEIS)
14	GARRAFAS VIDROS (INSERVÍVEIS)
15	RECIPIENTES PLASTICOS (INSERVÍVEIS)
16	MATERIAL DE CONSTRUÇÃO
17	OUTROS
18	REDE PLUVIAL

Tabela 1 – Código LIRAA e Tipo de Criadouros

² LIRAA Levantamento de Índice Rápido de Infestação por *Aedes aegypti*, realizado anualmente nos meses de janeiro, março e outubro tem como objetivo permitir o diagnóstico rápido da situação entomológica para auxiliar no direcionamento das ações de controle vetorial .

Finalizado esta fase, tínhamos um diagnóstico do número de imóveis e criadouros do bairro distribuído em seis livros, referente ao seis setores dos A.C.E's.

O passo seguinte e mais trabalhoso foi digitar os 5.515 imóveis e confeccionar o layout da planilha criadouros de forma que as informações ficassem organizadas e de fácil compreensão. Os dados mais difíceis de trabalhar foram os tipos de criadouros, pois são 18 e em cada imóvel poderia haver mais de um tipo. Ou seja, o dado na planilha precisava estar organizado de forma que ficasse fácil tratar esta informação após a geocodificação. A maneira encontrada foi utilizar as variáveis 0 (zero) ausência de criadouros e 1 (hum) presença de criadouros em cada coluna correspondente ao tipo de criadouros.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
	QUADRA	ANULOG	TPLOG	NOLOG	NIMOVEL	IDEND	CRIDADOUROS	NATURAIS	CAIXA D'AGUA	TANQUES	CISTERNAS	REC.DOMEST	TAMBORES	VASOS PLAN
1														
2	318	028477	RUA	ENDEREÇO	300	02847700300		0	0	0	0	0	0	0
3	318	028477	RUA	ENDEREÇO	8	02847700008		0	0	0	0	0	0	0
4	318	028477	RUA	ENDEREÇO	8A	0284770008A	17	0	0	0	0	0	0	0
5	318	028477	RUA	ENDEREÇO	8B	0284770008B		0	0	0	0	0	0	0
6	318	028477	RUA	ENDEREÇO	10	02847700010		0	0	0	0	0	0	0
7	318	028477	RUA	ENDEREÇO	26	02847700026		0	0	0	0	0	0	0
8	318	028477	RUA	ENDEREÇO	40	02847700040		0	0	0	0	0	0	0
9	318	028477	RUA	ENDEREÇO	50	02847700050		0	0	0	0	0	0	0
10	318	028477	RUA	ENDEREÇO	45	02847700045	2-5-8-16	0	1	0	0	1	0	0
11	318	028477	RUA	ENDEREÇO	41	02847700041		0	0	0	0	0	0	0
12	318	028477	RUA	ENDEREÇO	41A	0284770041A		0	0	0	0	0	0	0
13	318	028477	RUA	ENDEREÇO	41B	0284770041B	2-7	0	1	0	0	0	0	1
14	318	028477	RUA	ENDEREÇO	390	02847700390		0	0	0	0	0	0	0
15	318	028477	RUA	ENDEREÇO	390A	0284770390A		0	0	0	0	0	0	0
16	318	028477	RUA	ENDEREÇO	392A	0284770392A		0	0	0	0	0	0	0
17	318	028477	RUA	ENDEREÇO	406A	0284770406A		0	0	0	0	0	0	0
18	318	028477	RUA	ENDEREÇO	406B	0284770406B	2-7	0	1	0	0	0	0	1
19	318	028477	RUA	ENDEREÇO	406C	0284770406C	2	0	1	0	0	0	0	0
20	318	028477	RUA	ENDEREÇO	406D	0284770406D	17	0	0	0	0	0	0	0
21	318	028477	RUA	ENDEREÇO	430	02847700430	7	0	0	0	0	0	0	1
22	318	028477	RUA	ENDEREÇO	442	02847700442	2-7	0	1	0	0	0	0	1
23	318	028477	RUA	ENDEREÇO	442A	0284770442A	2-7	0	1	0	0	0	0	1
24	318	028477	RUA	ENDEREÇO	78	02847700078	7	0	0	0	0	0	0	1
25	318	028477	RUA	ENDEREÇO	98	02847700098		0	0	0	0	0	0	0
26	318	028477	RUA	ENDEREÇO	124	02847700124	7	0	0	0	0	0	0	1
27	318	028477	RUA	ENDEREÇO	134	02847700134	7-17	0	0	0	0	0	0	1
28	318	028477	RUA	ENDEREÇO	12	02861200012		0	0	0	0	0	0	0
29	318	028477	RUA	ENDEREÇO	36	02861200036	7	0	0	0	0	0	0	1
30	318	028477	RUA	ENDEREÇO	42	02861200042	7	0	0	0	0	0	0	1
31	318	028477	RUA	ENDEREÇO	46	02861200046	7	0	0	0	0	0	0	1
32	318	028612	RUA	ENDEREÇO	68	02861200068	2-5-11-13	0	1	0	0	1	0	0
33														
34														
35														

Figura 7 – Modelo de planilha após digitação á ser geocodificada

6.2. Consistência do Banco de Dados

Antes do processo de geocodificação, surgiu um pequeno entravo. Os dados do banco foram coletados durante o segundo trimestre 2010 (2ºTF/ 2010), e ficaram prontos para serem geocodificados em outubro 2010. Entre o período de aquisição dos dados e a geocodificação já havia se passado mais de dois meses, como saber se os dados ainda estavam atualizados?

A maneira encontrada foi utilizar o 3º LIRAA de 2010 que teve início em 18 de outubro, como parâmetro para verificar se os dados do banco se mantiam fidedignos aos dados coletados. Foi solicitado aos A.C.E's que fizessem um levantamento dos criadouros existentes nos imóveis amostrados no LIRAA.

O resultado apontou que das 300 amostras, 5% imóveis para serem atualizados (endereços não existentes no banco), 15% foram pendências (casa fechada), 20% imóveis com alteração para mais de criadouros e 60% dos imóveis coincidiram os tipos de criadouros com os coletados no segundo trimestre. Ou seja o LIRAA mostrou ser um bom indicador para validar e dar suporte ao banco de dados. Vale lembrar que o LIRAA ocorre três vezes ao ano (Janeiro, Março e Outubro).

A partir da certeza da consistência dos dados, foi acordado com a equipe de A.C.E's que o banco seria atualizado durante os cinco tratamentos focais realizados em Belo Horizonte e Validado pelo LIRAA. O banco estava pronto para ser geocodificado.

6.3. Geocodificação

O processo de geocodificação foi realizado no software Mapinfo 10.0, utilizando a base de endereços do bairro Jardim Alvorada processada pela Prodabel. Esta base consta em seu banco com 3500 imóveis tendo um déficit de quase 2000 imóveis proveniente da tabela criadouros que consta de 5515 imóveis.

No processo de geocodificação foi utilizada a coluna Idend (somatório do código logradouro que se refere ao endereço + número do imóvel) da tabela criadouros para geocodificar e espacializar o dado.

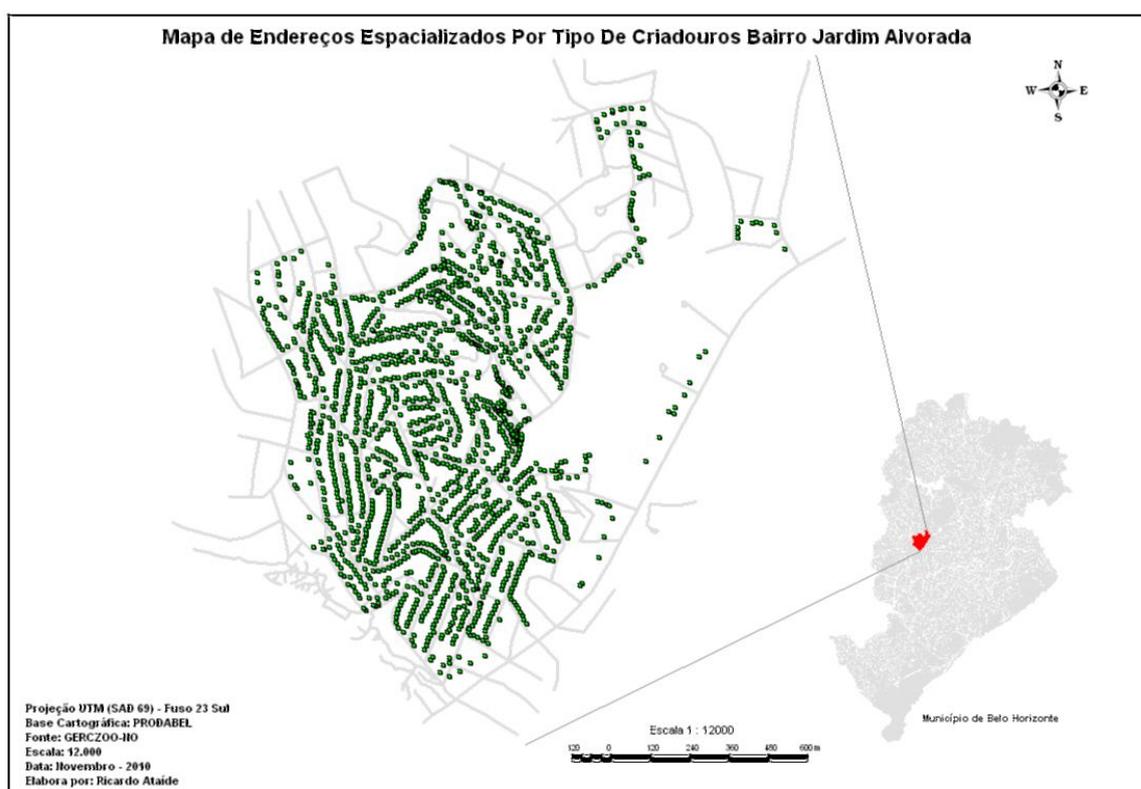


Figura 8 – Mapa de Endereços resultante da geocodificação tabela criadouros

A seguir, dois modelos de testes para verificar a coerência e consistência do banco. No primeiro utilizando a ferramenta informação do software para averiguar se estrutura apresentada estava correta, e após uma consulta SQL.

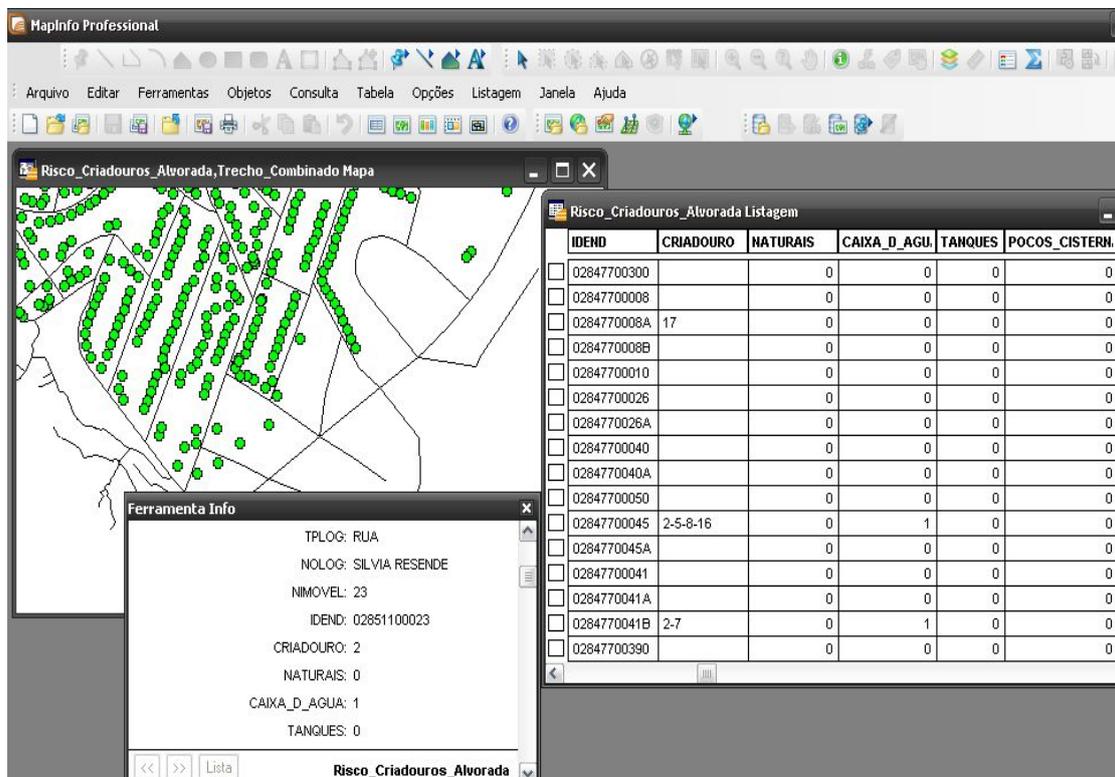


Figura 9 – Consulta ferramenta Informação e estrutura da tabela

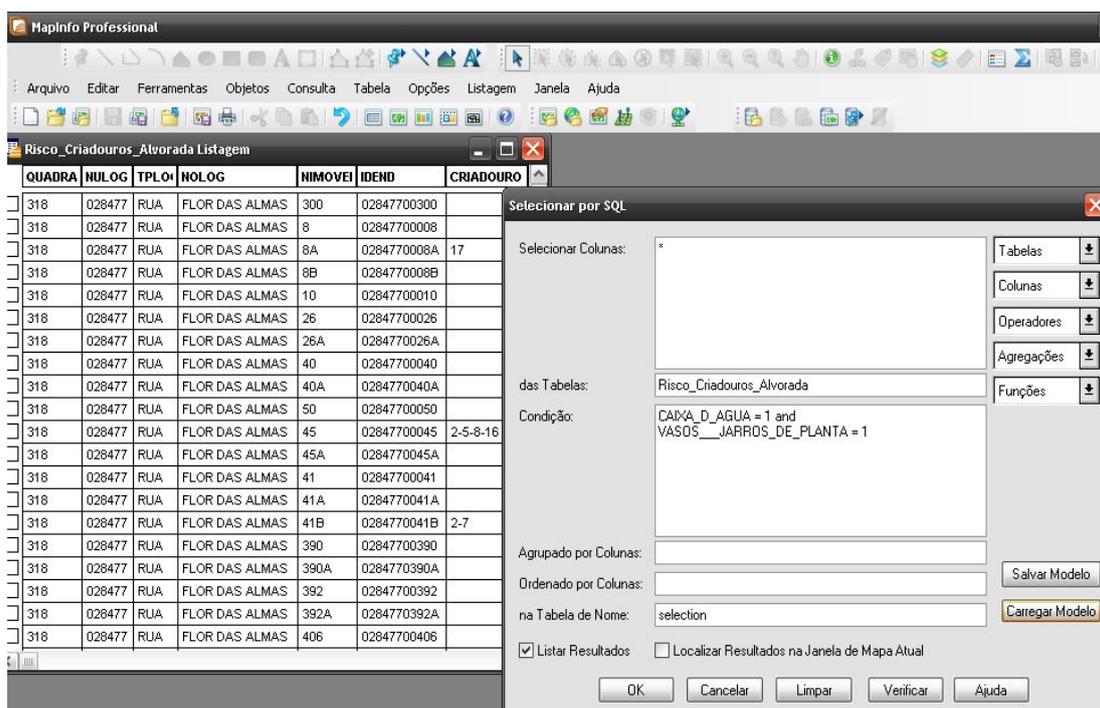


Figura 10 - Consulta SQL para geração de 1º modelo de mapa

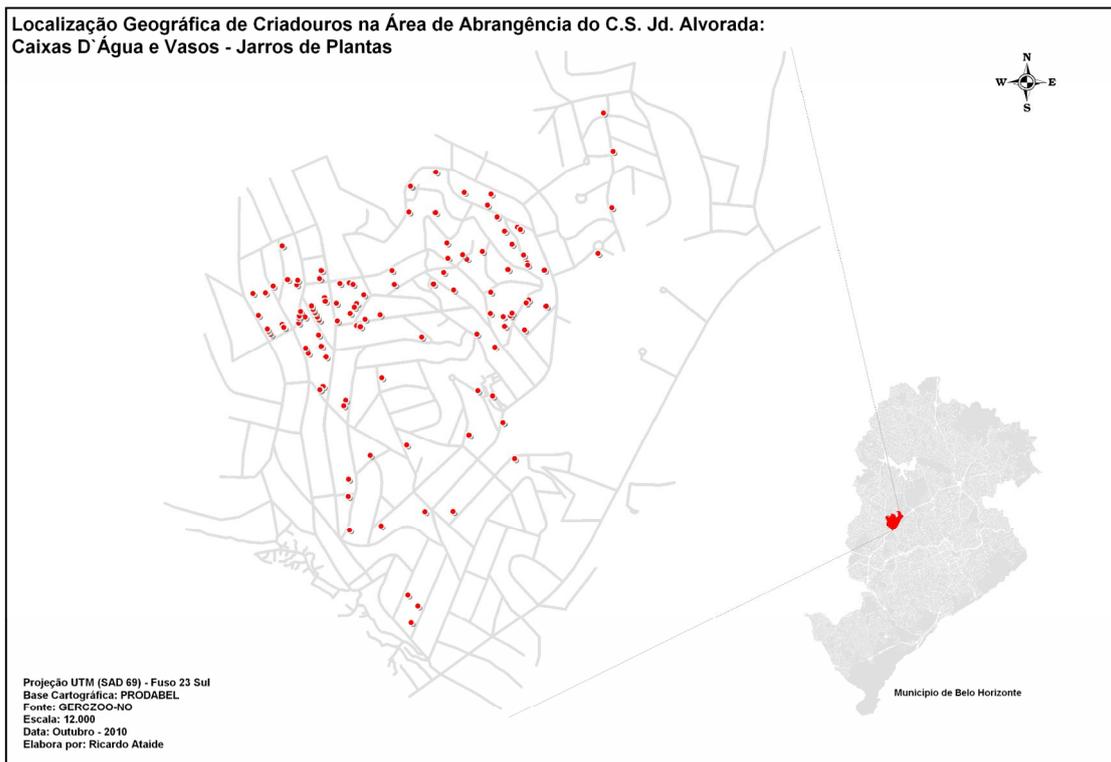


Figura 11 – Mapa com os criadouros espacializados no território após consulta SQL

7. Análise dos Dados

Para melhor compreender a dinâmica dos criadouros dentro da área de estudo, foi feita uma análise estatística na planilha Criadouros Alvorada para identificar os principais criadouros e a ocorrência dos mesmos nos imóveis do Bairro Jardim Alvorada. A análise resultou em dois gráficos e quatro mapas com a distribuição espacial dos principais criadouros.

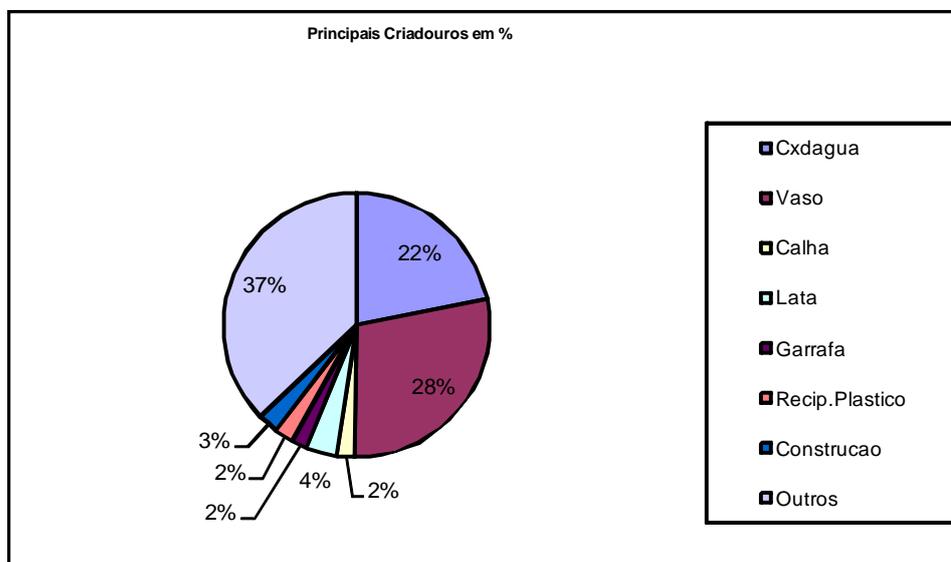
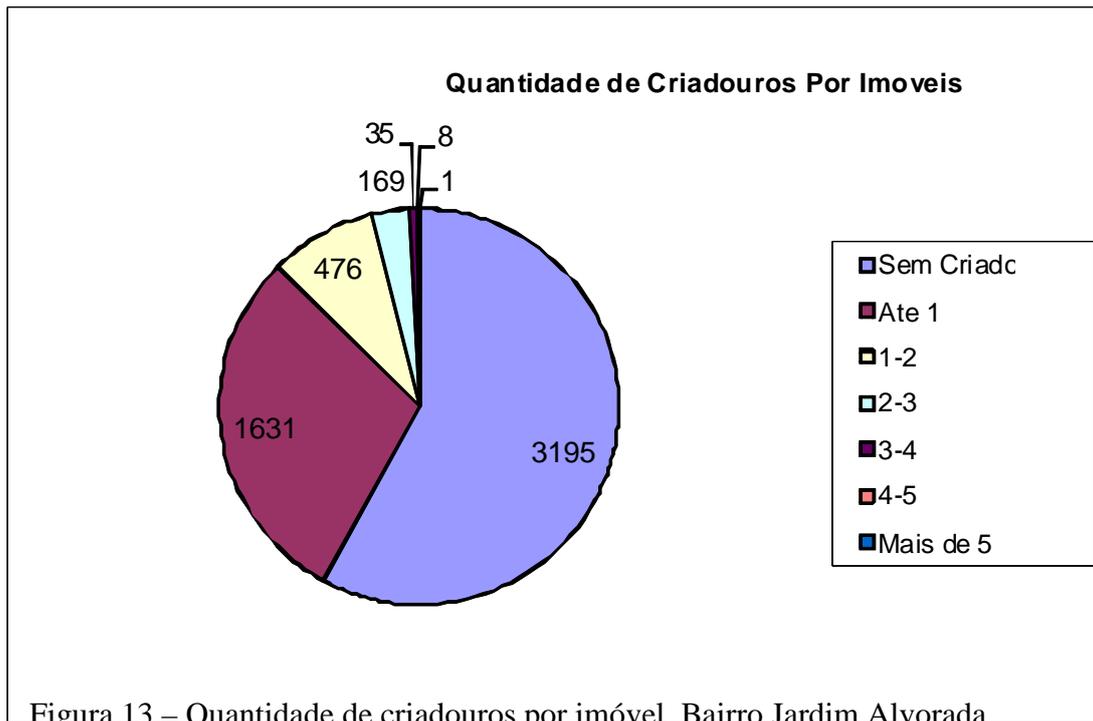


Figura 12 – Principais criadouros da área do Bairro Jardim Alvorada



O mapa de criadouros intitulado de Outros se refere a depósitos de tipos variados (caixas de descarga e aparelhos sanitários, pilões, cuias, pias entre outros).

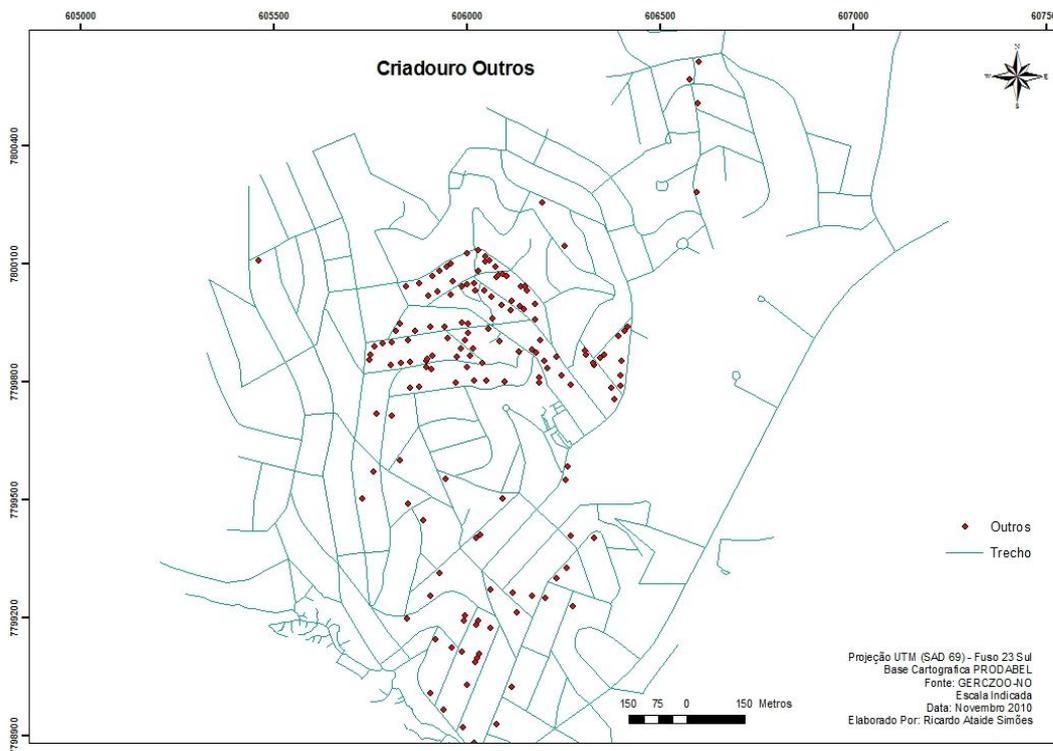


Figura 14 – Mapa com a distribuição espacial de criadouros tipo Outros

Os vasos de plantas devido ao hábito da comunidade em ter plantas em casa, é um criadouro popularmente difundido nas residências. Sua distribuição espacial aparece bem homogêneo o que representa um grande risco quanto ao seu potencial para futuros focos dentro das residências.

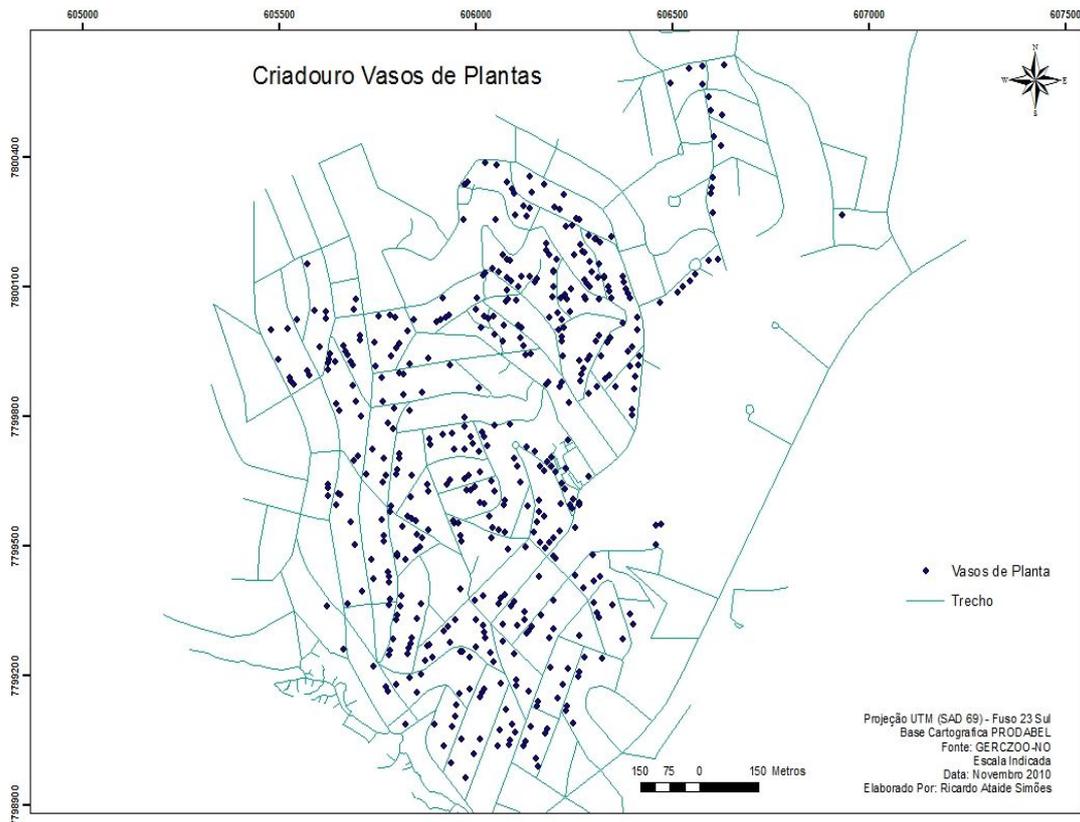


Figura 15 – Mapa com a distribuição espacial de criadouros tipo Vasos de Plantas

A distribuição espacial das caixas D'águas irregulares apresenta uma concentração ao Norte e Noroeste do bairro. Evidenciando a realidade socioambiental destas áreas. Ao norte lotes de grande extensão localizados nas encostas e fundo de vale. População em sua maioria originaria do interior e classe media baixa (c). A noroeste lotes padrão 360 metros planos com moradias com boa infra-estrutura e acabamento. As caixas d'água numa linguagem técnica são focos potenciais, pois são depósitos de água que estão fixo nas residências, normalmente mal tampadas e higienizadas o que favorece a ovopostura pelo *Aedes aegypti*.

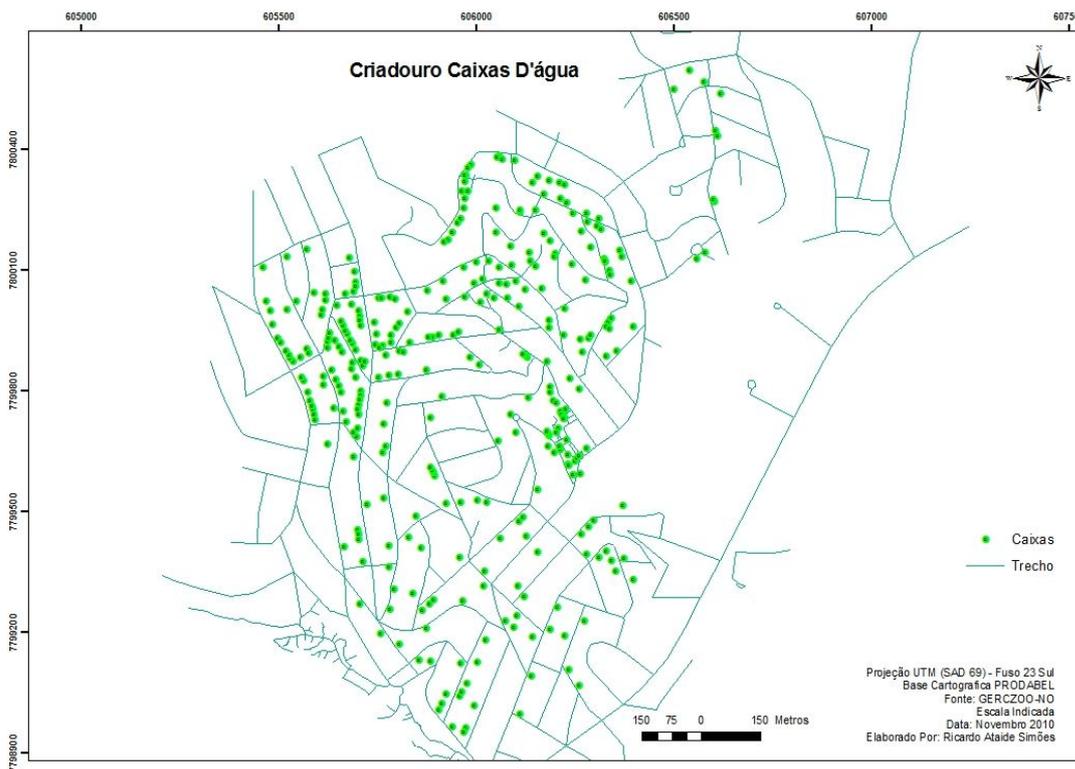


Figura 16 – Mapa com a distribuição espacial de criadouros tipo Caixas D'água

Mapa representando a distribuição espacial de cinco tipos de criadouros com menor representatividade, dos resultados apresentados no gráfico de maior ocorrência de criadouros por imóvel. Apresenta duas áreas distintas em bem representativas com os tipos de criadouros avaliados. Vale ressaltar que apesar da pouca representatividade na distribuição espacial, criadouros como recipientes plásticos, garrafas de vidros são encontrados numa quantidade muito grande dentro dos quintais dos imóveis.

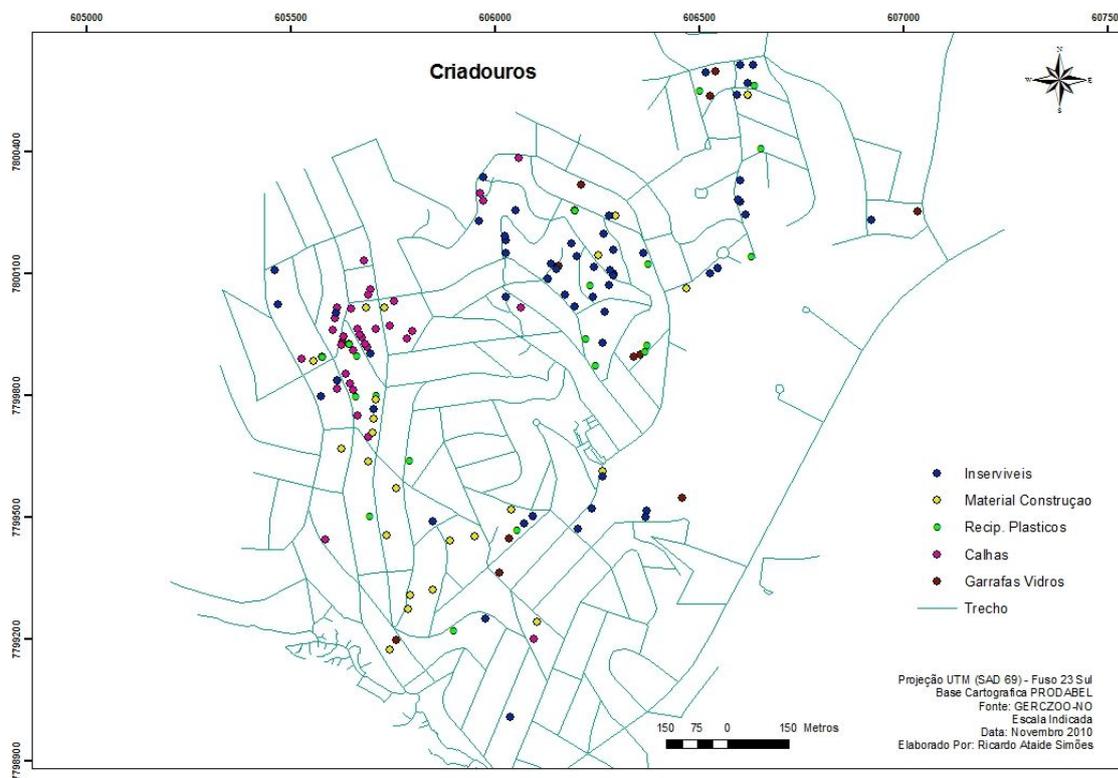


Figura 17 – Mapa com a distribuição espacial de cinco tipos de criadouros

Para gerar áreas com maior intensidade de criadouros, foi utilizado mapa de densidade kernel e o interpolador IDW, conforme figuras 18 e 19. As áreas mais quentes são as de maior intensidade.

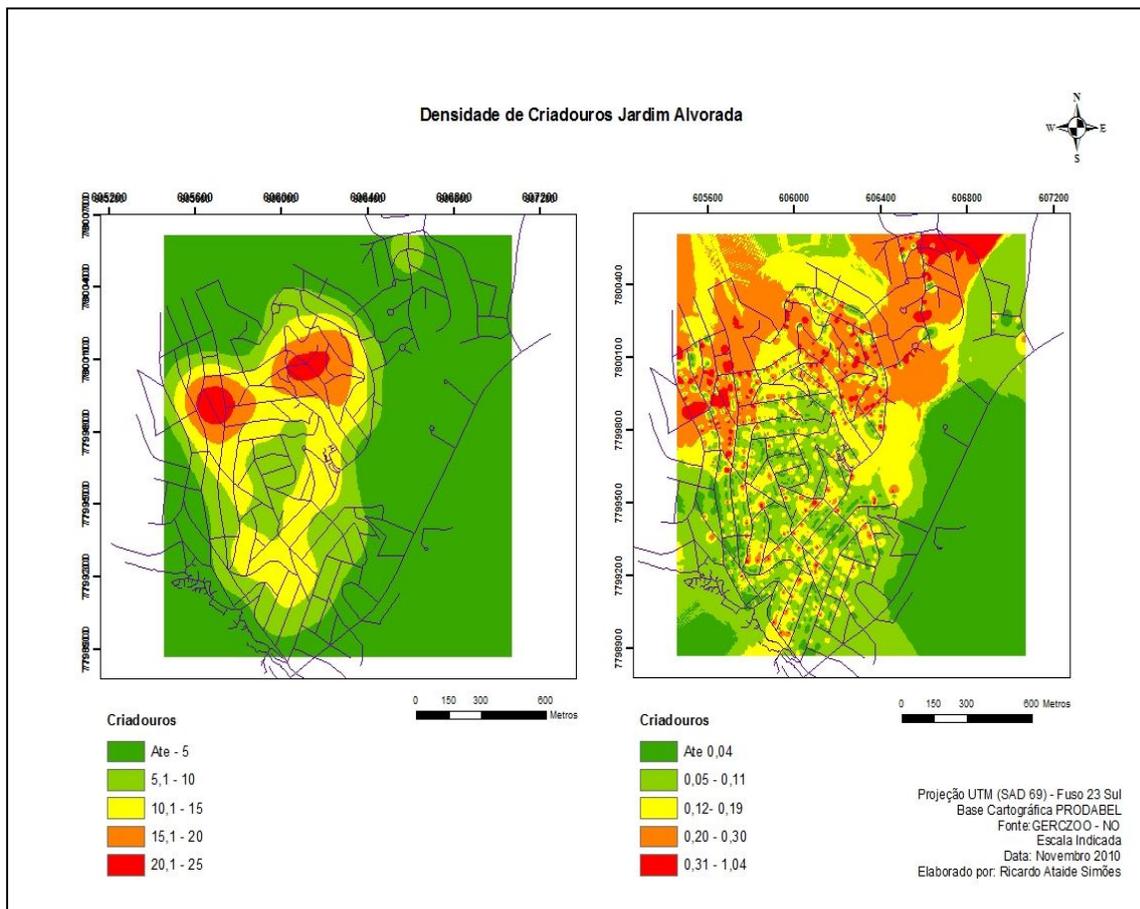


Figura 18 – Mapa de densidade de criadouros utilizando Kernel com raio de 200 m e IDW peso 2 e mesmo raio

O mapa de Kernel apresentou duas áreas com grande concentração de criadouros que variam de 15 a 25 tipos de criadouros para cada $100m^2$. E uma área contínua com variação de 10 a 15 tipos de criadouros para cada $100m^2$ que se estende por todo centro do bairro.

O mapa de criadouro resultante da análise do interpolador IDW apontou as áreas críticas considerando os pesos recebidos por cada tipo de criadouro conforme resultado do método Delphi. Desta forma é possível observar que as áreas conforme peso estipulado por criadouro se concentra ao Norte, Noroeste e Nordeste do bairro.

Estas áreas precisam de uma atenção especial do poder público no intuito de eliminar estes criadouros e evitar possíveis focos durante o período chuvoso, pois o melhor método de prevenção contra a Dengue é a eliminação de recipientes que possam acumular água.

A análise espacial das Ovitrapas foi estimado pelo interpolador IDW. Os valores de referência utilizado foram raio de 200 m e peso 2. Os casos de Dengue e Criadouros pelo mapa de densidade Kernel.

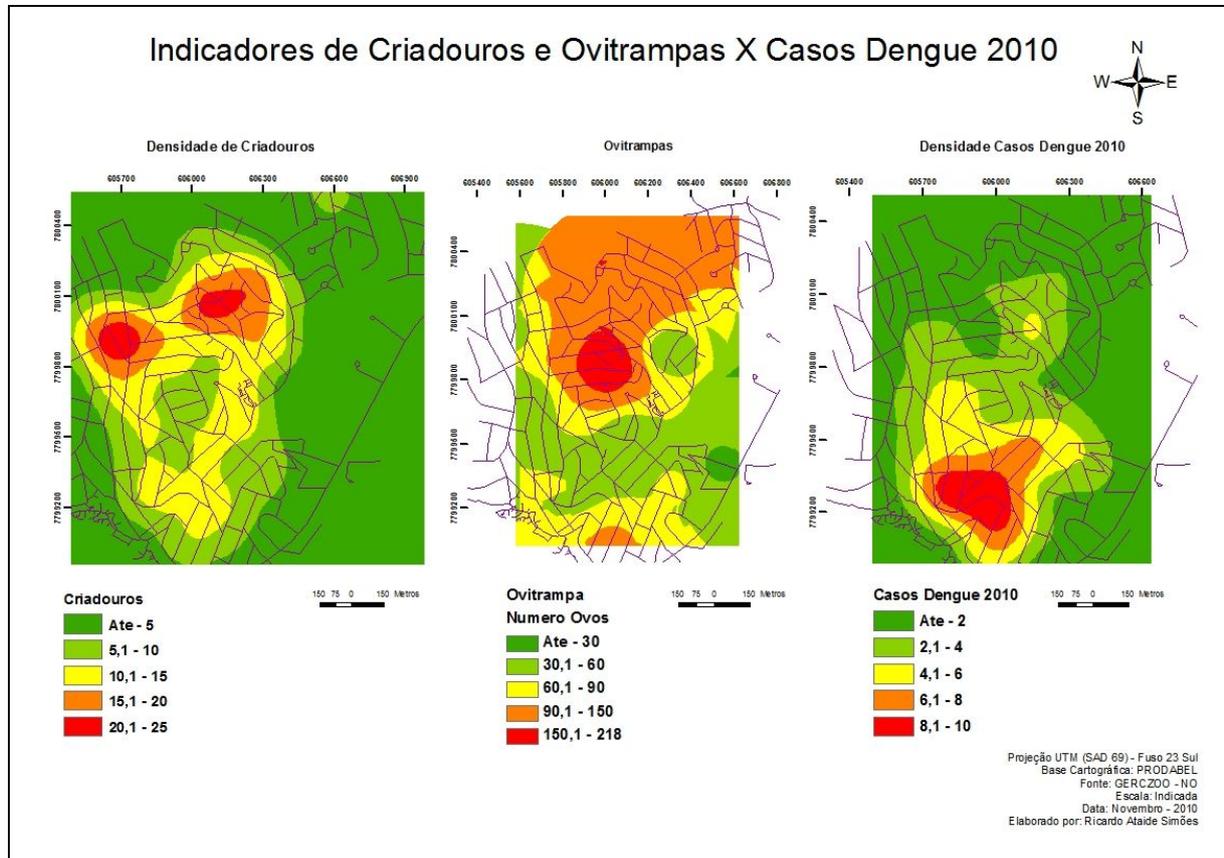


Figura 19 – Mapa de densidade das variáveis Criadouros, Ovitrapas e Casos de Dengue 2010

O resultado das Ovitrapas e da densidade de Criadouros, apontou que no vetor norte da área de estudo temos um grande setor com forte correlação entre quantidade de criadouros e positividade das ovitrapas. O mesmo não ocorre ao analisamos as áreas com maior concentração de casos de dengue, pois o mesmo ocorre no vetor sudoeste com uma concentração máxima de 10 casos para cada 100 m².

Após análise do resultado do método DELPHI aplicado nos A.C.E's foram gerados dois mapas utilizando o estimador Kernel, um para a tabela criadouros e o outro para tabela criadouros com a variável peso atribuído pelos A.C.E's conforme Figura 20.

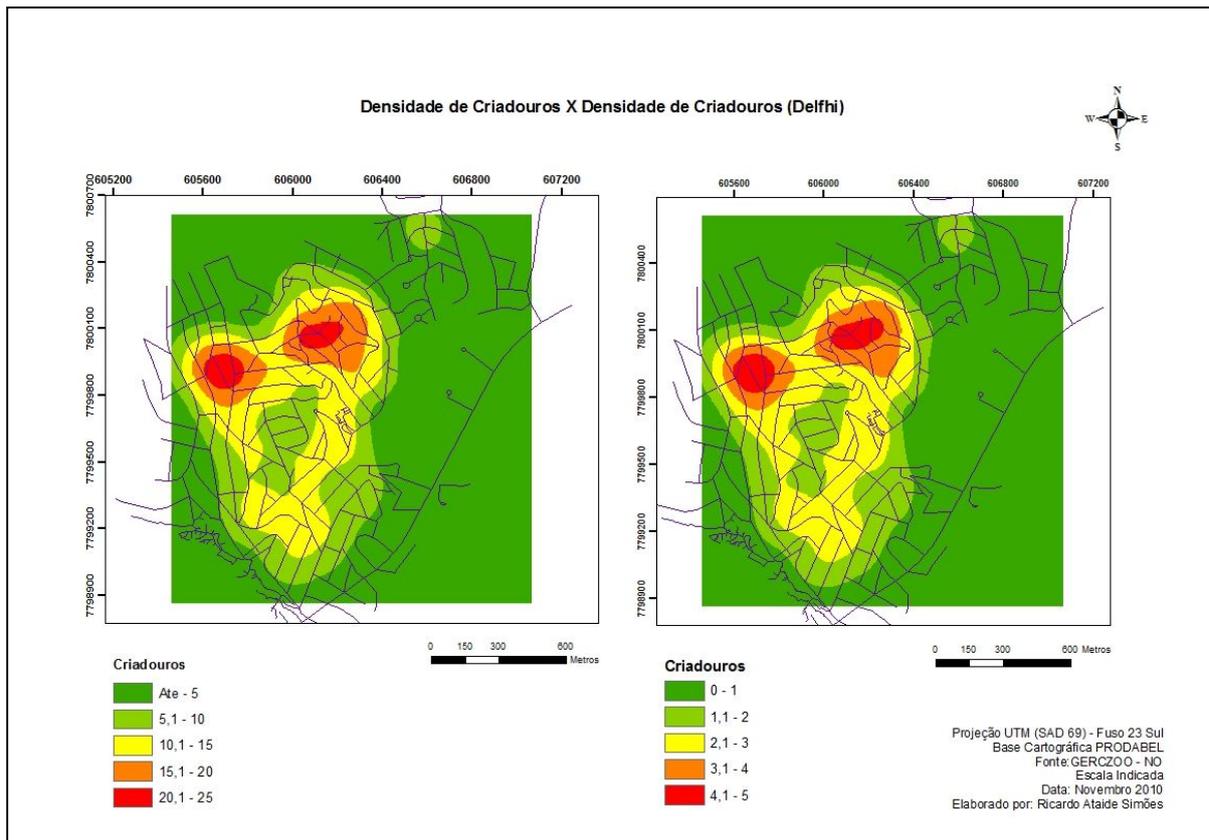


Figura 20 – Mapa de densidade da variável Criadouro X Criadouro DELPHI 2010

A análise espacial nas tabelas criadouros resultou em mapas de densidade praticamente iguais. O resultado mostra que as áreas aonde concentram a maior quantidade de criadouros também concentram os criadouros com maior risco conforme peso estabelecido.

8. Análise dos Resultados

Os resultados obtidos da espacialização dos criadouros apontaram dois setores bem definidos dentro do território com densidade de 15,1 a 25 criadouros por hectare.

Não houve associação direta dos dois setores de maior densidade de criadouros, com as áreas de maior densidade de casos dengue. Porém os resultados foram significativos, se analisarmos que a maior concentração dos casos de dengue ocorreu na área que apresenta uma densidade de 10,1 a 15 criadouros por hectare. Ou seja, a partir de 5,1 criadouros por hectare já é possível observar uma relação direta entre Densidade de criadouros e Densidade de casos.

Outra correlação existente foi entre Criadouros e Ovitampa, o resultado apontou que quanto maior a densidade de criadouros maior a probabilidade de positividade da ovitampa.

O resultado obtido com o método DELPHI mostrou que a equipe de especialista está capacitada e afinada quanto à identificação e diagnóstico do grau de risco dos criadouros.

9. Conclusões

È importante ressaltar que existem outros fatores que interferem na dinâmica e ocorrência dos casos de dengue dentro de uma determinada área, como sorotipos circulantes e imunidade da população. Porém o levantamento dos criadouros se mostrou um indicador importante no auxílio ao controle do vetor da dengue.

É sabido que a melhor forma de combate ao transmissor da dengue é ações de prevenção junto à sociedade, já que não existe uma vacina efetiva. Sendo assim, um banco de dados com os vários tipos de criadouros atualizados e bem organizados dinamizaria as investigações pertinentes e as possíveis tomadas de decisão por parte dos órgãos e agentes responsáveis pela saúde local.

Para tanto se faz necessário que os órgãos responsáveis pelo controle da dengue, invistam em tecnologias e equipamentos de armazenamento de dados (Computadores, Palmers) para as equipes de campo do serviço de controle de zoonoses.

Os resultados obtidos com o presente estudo já estão sendo aplicados e otimizados no campo pelos A.C.E's da equipe de zoonoses do Bairro Jardim Alvorada.

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.

Belo Horizonte. Secretaria Municipal de Saúde. **Padronização das Ações para Controle Vetorial da Dengue Desenvolvidas no Município de Belo Horizonte – Manual Técnico da Dengue**. Belo Horizonte, 2009.

Brasil. Fundação Nacional de Saúde – Dengue – **Instruções para Pessoal de Combate ao Vetor – Manual de Normas Técnicas**. Brasília: 2001

Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Guia de Vigilância Epidemiológica** - 6ed. – Brasília, 2005.

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.

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.

[HTTP://www.ica.usp.br/tematicas/futuro/projeto/delphi](http://www.ica.usp.br/tematicas/futuro/projeto/delphi). Acesso em: 22 Set. 2010

[HTTP://pbh.gov.br/saude](http://pbh.gov.br/saude). Acesso em: 10 Out. 2010

LACAZ C. **Introdução à Geografia Médica do Brasil**. São Paulo: Editora E. Blücher, 1972.

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

Manual de reconhecimento geográfico da FUNASA de 1996.

Ministério da Saúde – **Diagnóstico Rápido nos Municípios para Vigilância Entomológica do *Aedes aegypti* no Brasil – LIRAA** - Metodologia para Avaliação dos Índices de Breteau e Predial – Brasília - DF

Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Programa Nacional de Controle da Dengue**. Brasília, 2002.

RIBEIRO H. **Geografia Médica e Saúde Pública**. Comunicação Pessoal, trabalho apresentado no Encontro Nacional de Geógrafos, Florianópolis, SC, 2000.

WEI, E.C. & MCGUINNESS, J.L. Reciprocal distance squared method. A computer technique for estimating areal precipitation. Agricultural Research Service. *U.S. Department of Agriculture. Repport ARS-NC-8.* , 1973. 30p.

ANEXO

NOME:

DE ACORDO COM SUAS EXPERIENCIAS DE TRABALHO, QUAIS CRIADOUROS VOCE IDENTIFICA NUMA ESCALA DE 1 A

5

COMO PROBLEMAS PARA O CONTROLE DO MOSQUITO TRANSMISSOR DO DENGUE

CODIGO	CRIADOUROS	DESCRIÇÃO	AV1	AV2	RESULTADO
1	NATURAIS	MINAS, AXILAS DE FOLHAS(BROMELIAS),OCOS DE ARVORES, BURACOS EM ROCHAS, INTERNODIOS DE BAMBUS, BACIAS FORMADAS EM RAIZES DE ARVORES	2	2	2
2	CAIXAS D'AGUA IRREGULAR	QUALQUER DEPOSITO DE AGUA COLOCADO EM NIVEL ELEVADO, PERMITINDO A DISTRIBUIÇÃO PELA FORÇA DA GRAVIDADE	4	4	4
3	TANQUES	DEPOSITO DE AGUA EM GERAL MANTIDO AO NIVEL DO SOLO	2	2	2
4	POÇOS CISTERNAS		2	2	2
5	RECIPIENTES DOMESTICOS	FILTRO, BACIA , BALDE	2	2	2
6	BARRIS TAMBORES	DEPOSITOS DE AGUA EM GERAL MANTIDOS AO NIVEL DO SOLO	3	3	3
7	VASOS JARROS DE PLANTAS	PRATINHOS DE PLANTAS, PLANTAS AQUATICAS	4	4	4
8	BEBEDOURO DE ANIMAIS		2	2	2
9	CALHAS		3	3	3
10	PISCINAS	PISCINAS DE PLASTICO (MOVEL)	3	3	3
11	REDES DE ESGOTOS		3	3	3
12	PNEUS		3	4	3
13	LATAS (ISERVÍVEIS)		4	4	4
14	GARRAFAS VIDROS (INSERVÍVEIS)		3	3	3
15	RECIPIENTES PLASTICOS (INSERVÍVEIS)		3	4	3
16	MATERIAL DE CONSTRUÇÃO		2	3	2
17	OUTROS	CAIXAS DE DESCARGA, APARELHO SANITARIO,CUIAS, PIAS, LAVATORIOS, REGADORES, REGISTROS DE AGUA, DEPOSITO DE GELADEIRAS	3	3	3
18	REDE PLUVIAL	BOCAS DE LOBO	2	3	2