



**MINISTÉRIO DA SAÚDE**  
**SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE**  
Departamento de Vigilância Epidemiológica  
Coordenação-Geral do Programa Nacional de Controle da Dengue

**NOTA TÉCNICA N.º 118 / 2010 CGPNCD/DEVEP/SVS/MS**

**Assunto:** Identificação de Áreas de Maior Vulnerabilidade para Ocorrência de Dengue no período de Transmissão 2010/2011 com vistas a subsidiar a intensificação das ações de controle

### **Apresentação**

Frente aos constantes desafios impostos pelas atividades de prevenção e controle da dengue no Brasil e no mundo, o Ministério da Saúde, em estreita cooperação com o Conass e o Conasems, dentre outras iniciativas, elaborou as *Diretrizes Nacionais para a Prevenção e Controle de Epidemias de Dengue* em julho de 2009, com o objetivo de orientar os gestores e técnicos na adequação dos planos de contingência estaduais, regionais, metropolitanos ou locais. Em continuidade às atividades propostas nessas diretrizes e com o objetivo de orientar e priorizar as atividades do Ministério da Saúde, a Secretaria de Vigilância em Saúde/MS elaborou uma nova matriz (anexo) para a identificação de áreas mais vulneráveis para ocorrência de dengue no próximo período de transmissão, qual seja, final de 2010 e primeiro semestre de 2011. Destaca-se que esta proposta de estratificação de risco difere das anteriores por incluir outros indicadores além dos indicadores entomológicos gerados pelo **Levantamento Rápido de Índices de Infestação pelo *Aedes aegypti* (LIRAA)**.

**É importante destacar que o DENV4 foi recentemente isolado no Brasil e pode ter circulado em um município da Região Norte. Embora ainda não se saiba se este agente apresentará força de transmissão em nosso território, esse novo fato, impõe a ressalva de que o isolamento deste sorotipo em qualquer outro município do nosso país significa que a aplicação das matrizes aqui apresentadas deve ser adaptada, tendo em vista que algumas condições de vulnerabilidade da população (exceto a suscetibilidade individual) estão mantidas. No entanto ressalta-se que o cenário atual indica para uma maior probabilidade de epidemia pelo sorotipo DENV 1.**

**O Sorotipo DENV4 não circulava no Brasil há 28 anos. O caso índice em questão, que reintroduziu esse sorotipo no Brasil, como caso autóctone, pelo sequenciamento do genoma viral, teve como etiologia o vírus procedente da Venezuela, onde o DENV4**

**circula de forma endêmica há muitos anos.**

Observe-se ainda que a finalidade desta matriz é apenas fornecer subsídios que possam auxiliar na delimitação das áreas que necessitam de maior intensificação das ações de combate ao vetor, desde a intensificação da eliminação de criadouros até o controle de formas aladas, permitindo a focalização e racionalização dos recursos. Isso não significa que as áreas consideradas menos vulneráveis de cada cidade devam ficar descobertas. Nesse sentido, é importante ressaltar que todas as ações contidas nas *Diretrizes Nacionais para a Prevenção e Controle de Epidemias de Dengue* devem ser respeitadas, especialmente no que se refere à universalidade e continuidade das medidas de controle em cada território.

## **I. Introdução**

Desde o ano de 2003, o PNCD vem utilizando os valores gerados pelo **LIRAA** em cada município como único indicador utilizado para orientar a intensificação das ações de controle de dengue no período que antecedia a estação de maior transmissão desta virose. Após esta fase, a intensificação era balizada pelo aumento real da transmissão, muitas das vezes já no curso de uma epidemia.

Entretanto, não se incluíam informações epidemiológicas que também pudessem vir a contribuir na tomada dessa decisão mais oportunamente, tanto pela complexidade da epidemiologia da dengue, que envolve quatro sorotipos que não conferem imunidade heteróloga, como pela existência de outros elementos envolvidos na dinâmica de sua transmissão, tais como a imunidade (proteção) de grupo sorotipo específica, densidade populacional, infraestrutura de saneamento, dentre outros.

Visando contribuir para minimizar esta lacuna, a Secretaria de Vigilância em Saúde / MS, no final do primeiro semestre de 2010, desenvolveu uma nova “**Matriz para identificação das áreas de maior vulnerabilidade para transmissão do vírus do dengue**” considerando alguns desses fatores. Inicialmente, essa matriz permitiu a identificação de estados com maior potencial de circulação do vírus da dengue, no período de 2010 / 2011. Posteriormente, mais alguns elementos foram incluídos, com vistas a permitir a identificação de cidades e espaços no interior das mesmas com maior vulnerabilidade para ocorrência desta doença.

Com a apresentação, neste documento, dos fundamentos que nortearam a escolha dos parâmetros e construção dos indicadores que foram empregados na elaboração desta proposta espera-se que os gestores e técnicos das Secretarias Estaduais e Municipais de Saúde possam aprimorá-la e aplicá-la nos seus territórios.

## II. Fundamentos da proposta

As atividades de prevenção da dengue no Brasil contam com o monitoramento contínuo dos Índices de Infestação pelo *Aedes aegypti* nos municípios do país como forma de se identificar áreas de maior densidade vetorial, por meio do LIRAA. A construção desta matriz lançou mão do histórico dos resultados destes levantamentos realizados até 2009, bem como daqueles que serão obtidos ao longo do ano de 2010. A escolha do histórico se deu por se prestar para identificar áreas de maior densidade vetorial em um período de tempo; o segundo, por informar a situação entomológica mais atual. A classificação destes valores por quartis visou a obtenção de uma medida aproximada do quantitativo de mosquitos transmissores do vírus do dengue.

Cabe lembrar que para a realização do LIRAA os municípios são estratificados em áreas com cerca de 10 mil imóveis, que são avaliados quanto a presença do mosquito vetor da doença ao longo de uma semana. Dessa forma, é possível a obtenção de um rápido diagnóstico da situação entomológica do município, com o direcionamento de atividades de controle para áreas com maiores índices de infestação.

No que se refere às informações epidemiológicas, observou-se que entre os anos de 2000 e 2009, foram notificados cerca de quatro milhões de casos de dengue no Brasil, com destaque para os anos de 2002 e 2008, nos quais ocorreram as maiores epidemias registradas até o momento. Durante essa década, houve uma alternância entre os sorotipos predominantes do vírus da dengue, resultando na ocorrência de ciclos de alta transmissão para cada sorotipo. O pico de transmissão de DENV3 no país ocorreu em 2002/2003, enquanto o ciclo de DENV2 teve seu ápice em 2008. Ao longo de 2009, observou-se a re-emergência do DENV1, que passou a predominar no primeiro semestre de 2010 na maioria dos estados do Centro-Oeste, Sudeste e Sul do Brasil, levando a uma importante transmissão da doença nessas regiões. A ocorrência desta alternância e predomínio dos sorotipos, na medida do possível, foi considerada. Evidentemente, que este padrão descrito para o país como um todo é a síntese do que ocorre na maioria dos espaços urbanos, especialmente daqueles mais populosos. A utilização deste parâmetro nem sempre é possível e necessita de análises específicas para cada nível de agregação, tais como estados, cidades e bairros, visando à obtenção de um indicador com maior grau de discriminação. Por exemplo, vamos supor que em determinado estado houve intensa circulação dos sorotipos DENV1 e DENV2 até 2001; em 2003, foi introduzido o DENV3, que deslocou os sorotipos anteriores passando a predominar quase que exclusivamente até 2006. Em 2007, o DENV2 voltou a circular, sendo o agente responsável por uma epidemia ocorrida em 2008; e o DENV1 re-emergiu em 2009/2010, porém os isolamentos foram esporádicos e gerou epidemias em algumas unidades federadas. Esta situação indica a possibilidade de ocorrência de novas epidemias, tendo o DENV1 como agente causador, pois uma parcela importante da população não esteve em contato com este último sorotipo desde o início da década.

É fato que a alternância de circulação de sorotipos vem ocorrendo em muitas cidades e a análise cuidadosa desse aspecto pode ser um sinal de alerta para a possibilidade de crescimento da circulação de um determinado sorotipo na próxima estação de transmissão, pois a sequência e intensidade de circulação dos sorotipos pode variar em cada espaço geográfico. Portanto, a informação sobre a existência de alternância dos sorotipos virais aliada à impossibilidade de se conhecer a real imunidade de grupo para cada sorotipo e quais entre eles estão infectando os mosquitos, em cada espaço e período de tempo, foram considerados quando da construção da matriz. **Entretanto, é importante salientar que na vigência de introdução do DENV4 este indicador perde seu poder de discriminação no que se refere ao objetivo dessa matriz, visto que praticamente toda a população brasileira encontra-se vulnerável a este sorotipo.**

Outro indicador epidemiológico utilizado foi o valor da incidência de casos notificados de dengue em período anterior. A identificação de áreas de maior risco nos espaços intra-urbanos parte do princípio que existe nas cidades uma distribuição heterogênea dos diferentes fatores determinantes para ocorrência de transmissão de dengue. Alguns estudos realizados recentemente em algumas grandes cidades brasileiras apontam para um padrão que se caracteriza pela transmissão inicial dos processos epidêmicos em aglomerados urbanos na maioria das vezes circunscritos. Na medida em que as ações de controle não são efetuadas de forma precoce o vírus da dengue ganha velocidade na sua transmissão se dispersando para outras regiões daquela cidade. Estas constatações reforçam o pressuposto que para a contenção de processos epidêmicos de dengue é fundamental a estreita articulação das atividades de vigilância epidemiológica e vigilância entomológica, ao exemplo do preconizado pelas Unidades de Resposta Coordenada definidas nas *Diretrizes Nacionais para Prevenção e Controle de Epidemias de Dengue*. Em algumas cidades, a incidência de dengue é sempre mais elevada em determinados espaços geográficos, que quase sempre parecem ser os mesmos. Dessa forma, elegeram-se os valores da incidência da doença em anos epidêmicos anteriores, estratificados em menor nível de agregação, para construir outro indicador epidemiológico.

Vários estudos têm apontado a densidade populacional como um dos fatores que influenciam a dinâmica de transmissão do vírus da dengue. Isto tem sido explicado pelo fato da fêmea infectada do *Aedes aegypti* ser capaz de, durante seu repasto sanguíneo, infectar um grande número de pessoas em um curto intervalo de tempo. Assim, a elevada densidade populacional aumenta a probabilidade de esse vetor adotar mais facilmente este comportamento. Aliado a isto, a concentração de indivíduos susceptíveis a um determinado sorotipo circulante, aumenta estas chances de transmissão. Estes foram os fundamentos que levaram à inclusão da densidade populacional como um dos indicadores da matriz.

Por fim, destaca-se que já se encontra estabelecido o conhecimento de que a fêmea do *Aedes aegypti* necessita de criadouros contendo água para efetuar sua oviposição. Dessa forma, a insuficiência de serviços básicos de saneamento, especialmente de água corrente, exige que a população reserve água nos domicílios,

muitas das vezes em recipientes sem tampas. Esse cenário aumenta a disponibilidade de criadouros potenciais desse mosquito, que apresentam alta produtividade. Da mesma forma, a coleta irregular de lixo, ou limitações na mesma, pode levar à manutenção de criadouros do vetor em diversas áreas, o que acena para a existência de “áreas quentes” para transmissão da doença. Por sua vez, existem muitos criadouros no meio ambiente que não são decorrentes da insuficiência de saneamento, mas sim do modo de vida da população, inclusive em áreas com elevado padrão sócio-econômico. Esses criadouros favorecem igualmente a proliferação do mosquito, a exemplo de piscinas sem tratamento adequado, vasos de plantas, características arquitetônicas, dentre outras. Assim, fica evidente a dificuldade de construção de um indicador ambiental capaz de discriminar os diferenciais intra-urbanos, no que se refere às especificidades do ciclo biológico do vetor da dengue. Frente a essa dificuldade, para a matriz das Unidades Federadas foi adotado um indicador de saneamento como *proxy* para alguns dos determinantes acima citados. Na sua elaboração foram utilizados os dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) / IBGE 2008, na qual foi discriminado o percentual de estratos da pesquisa sem condições ideais de estrutura de saneamento.

### **III. Parâmetros e Indicadores para Unidades Federadas**

#### **III.A - Epidemiológicos**

1. Circulação do sorotipo DENV 1 em 2010 (**Peso 3**):

- a) Até 30% de isolamento: **Valor 3**
- b) De 30 a 60% de isolamento: **Valor 2**
- c) Acima de 60% de isolamento: **Valor 1**

2. Região metropolitana / capital sem epidemia nos últimos dois anos (Peso 2):

- a) Sem ocorrência de epidemia : **Valor 2**
- b) Ocorrência de epidemia: **Valor 1**

3. Predominância do sorotipo DENV2 nos últimos dois anos (Peso 2):

- a) Sim: **Valor 1**
- b) Não: **Valor 2**

### **III.B - Demográfico**

1. Densidade populacional do estado (Peso 2):

a) Pop. até 700 hab por km<sup>2</sup>: **Valor 1**

b) Pop. acima de 700 hab por km<sup>2</sup>: **Valor 2**

Os valores acima fixados foram obtidos por intermédio da mediana dos valores das densidades dos estados.

### **III.C - Ambiental**

1. Proporção de distritos com ausência ou insuficiência de rede geral de saneamento, esgotamento sanitário e coleta de lixo (Peso 2):

a) Até 14,2%: **Peso 1**

b) De 14,3% a 23,0%: **Peso 2**

c) Acima de 23,0%; **Peso 3**

Os valores acima fixados foram obtidos por intermédio do percentil 0,1 (peso 1), percentil 0,6 (peso 2) e percentil 0,9 (peso 3).

Considerou-se na avaliação do indicador ambiental o somatório das seguintes variáveis: limpeza urbana e coleta de lixo, rede de distribuição de água e rede coletora de esgotos. Destaca-se que este indicador deve ser estratificado para utilização no município.

### **III.D - Entomológico**

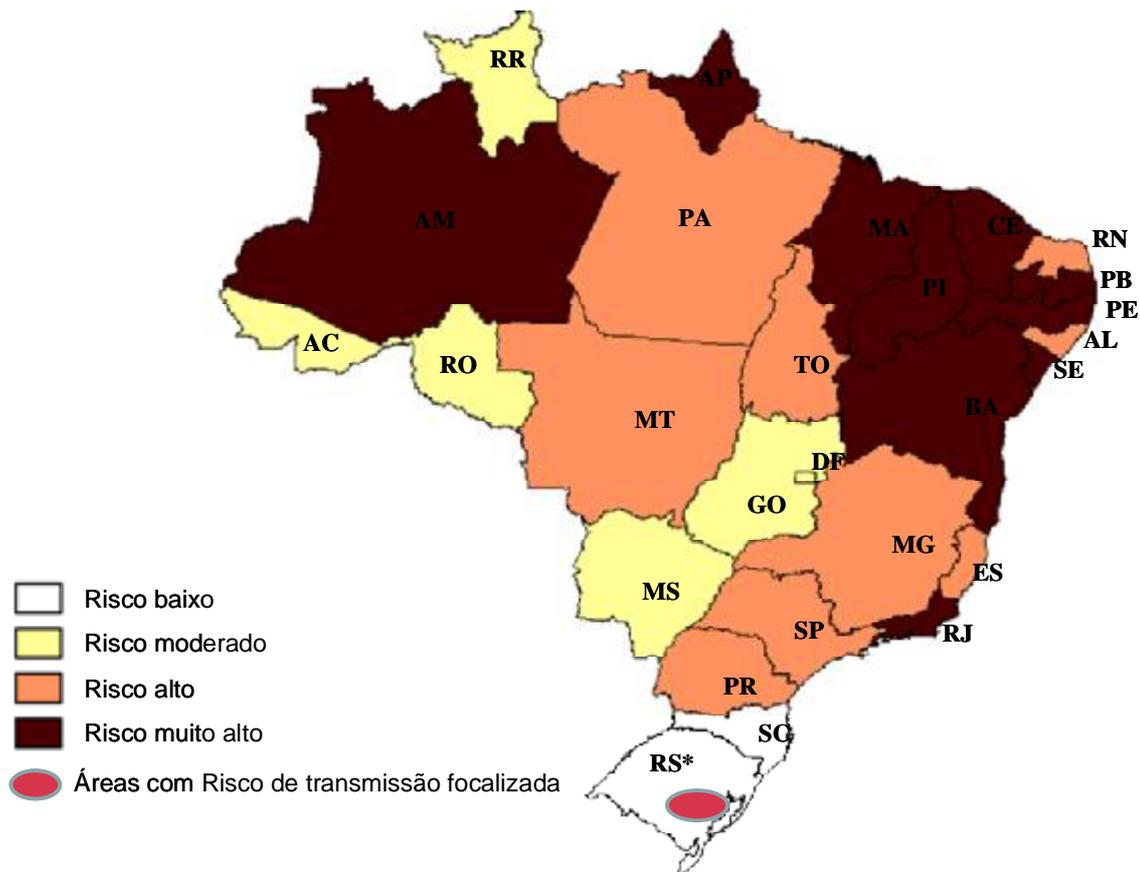
LIRAA - não foi utilizado neste momento por ainda não estar disponível, uma vez que será realizado em novembro de 2010, quando seus resultados serão incorporados à matriz.

Entretanto, mesmo sem dispor dos dados do LIRAA 2010, uma classificação provisória foi realizada mesmo sem os resultados do LIRAA. O escore final, resultante do somatório da pontuação de cada UF, foi dividido em faixas conforme discriminado a seguir:

<b>≥ 19 pontos</b>	<b>Muito alta vulnerabilidade</b>
<b>≥ 13 e ≤ 18 pontos</b>	<b>Alta vulnerabilidade</b>
<b>≤ 12 pontos</b>	<b>Moderada vulnerabilidade</b>

A partir desses resultados, as Unidades Federadas identificadas como principais áreas de risco para o período de 2010/2011 estão apresentadas abaixo, na figura 1.

**Figura 1.** Classificação de Áreas de Vulnerabilidade para ocorrência de Dengue por Unidades Federadas, Brasil, 2010/2011



Para a identificação de municípios com maior vulnerabilidade para ocorrência de dengue, novas matrizes com os mesmos indicadores podem ser desenvolvidas para cada unidade federada do país, permitindo às Secretarias Estaduais de Saúde a intensificação das atividades de prevenção e controle da dengue em conjunto com as Secretarias Municipais de Saúde. Para o desenvolvimento dessas matrizes algumas alterações serão necessárias além da substituição das UF pelos municípios enquanto unidade de análise.

#### **IV. Proposta de classificação dos municípios segundo grau de vulnerabilidade para ocorrência de dengue – 2010/2011.**

Após a determinação dos diferentes níveis de risco para transmissão de dengue nas Unidades Federadas, uma segunda etapa foi realizada acrescentando-se algumas mudanças na matriz original, de modo que pudesse ser utilizada para áreas de menor nível de agregação. Esta complementação permitirá aos estados aplicá-la aos seus municípios, e estes aos seus espaços intra-urbanos (bairros).

## **Parâmetros e Indicadores para Municípios**

### **IV.A - Indicador Epidemiológico**

#### **Incidência de dengue nos anos epidêmicos entre 2000 e 2010 (Indicador 1)**

A partir dos casos notificados de dengue no município, calcula-se a incidência da doença para cada um dos bairros e para cada ano entre 2000 e 2010, selecionando-se os anos que apresentarem maior incidência da doença. A seguir, distribui-se em ordem decrescente as incidências (município ou bairro) e calcula-se os intervalos interquartis para cada ano, atribuindo valores para cada um deles: Primeiro quartil – valor zero; Segundo quartil – valor 1; Terceiro quartil - valor 5 e; Quarto quartil – valor 10. Na sequência, obtém-se uma somatória dos valores atribuídos para cada um dos quatro anos analisados. O resultado da somatória é novamente categorizado da seguinte forma: Primeiro quartil – valor 1; Segundo quartil – valor 2; Terceiro quartil - valor 3 e; Quarto quartil – valor 4.

### **IV.B - Indicadores Entomológicos**

#### **IV.Ba - Histórico dos valores dos Índices de Infestação Predial (IIP) obtidos nos LIRAA realizados antes de 2010 (Indicador 2)**

Para cada um dos levantamentos realizados, identificam-se os valores do IIP (município, bairro ou outra organização territorial), os quais devem ser dispostos em ordem decrescente e, a seguir, categorizados de acordo com os intervalos interquartis da seguinte forma: 1. Primeiro quartil – valor zero; 2. Segundo quartil – valor 1; 3. Terceiro quartil - valor 5; e 4. Quarto quartil – valor 10. A partir desses resultados, deve-se obter uma somatória dos valores atribuídos para cada um dos levantamentos nos anos analisados. Essa somatória é mais uma vez categorizada em quartis: 1. Primeiro quartil – valor 1; 2. Segundo quartil – valor 2; 3. Terceiro quartil - valor 3; e 4. Quarto quartil – valor 4.

Como o LIRAA utiliza aglomerado de 9.000 a 12.000 imóveis, denominados estratos, caso a organização territorial do município não compreenda o mesmo espaço do estrato, neste indicador foi utilizado o valor maior do IIP do qual a área faz parte.

#### **IV.Bb - Valores do IIP obtidos nos LIRAA em 2010 (Indicador 3)**

A partir dos resultados do IIP do LIRAA de 2010 obtidos para cada um dos bairros (ver observação acima) do município de interesse, as seguintes categorias foram adotadas: 1. Bairros com índice de infestação abaixo de 1% - valor 0; 2. Bairros com índice de infestação entre 1% e 3% - valor 1; 3. Bairros com índice de infestação entre 3% e 5% - valor 2; 4. Bairros com índice de infestação acima de 5% - valor 4.

#### **IV.C. Indicador Demográfico**

##### **IV.Ca - Densidade Populacional (Indicador 4)**

A partir da densidade populacional (hab/km<sup>2</sup>) obtida para cada área do município, os valores devem ser dispostos em ordem decrescente e, a seguir, categorizados de acordo com os intervalos interquartis da seguinte forma: 1. Primeiro quartil – valor 1; 2. Segundo quartil – valor 2; 3. Terceiro quartil - valor 3; e 4. Quarto quartil – valor 4.

#### **V. Construção da Matriz Municipal**

Após o desenvolvimento dos quatro primeiros indicadores atribuiu-se pesos para cada um deles, conforme apresentados a seguir:

**Indicador 1 (peso 4) + Indicador 2 (peso 1) + Indicador 3 (peso 2) + Indicador 4 (peso 1)**

A partir da soma ponderada de cada valor obtido para os Indicadores 1 a 4, os resultados são ordenados e os bairros classificados de acordo com o seguinte critério de vulnerabilidade:

Área 1 – Primeiro quartil

Área 2 – Segundo quartil

Área 3 – Terceiro quartil

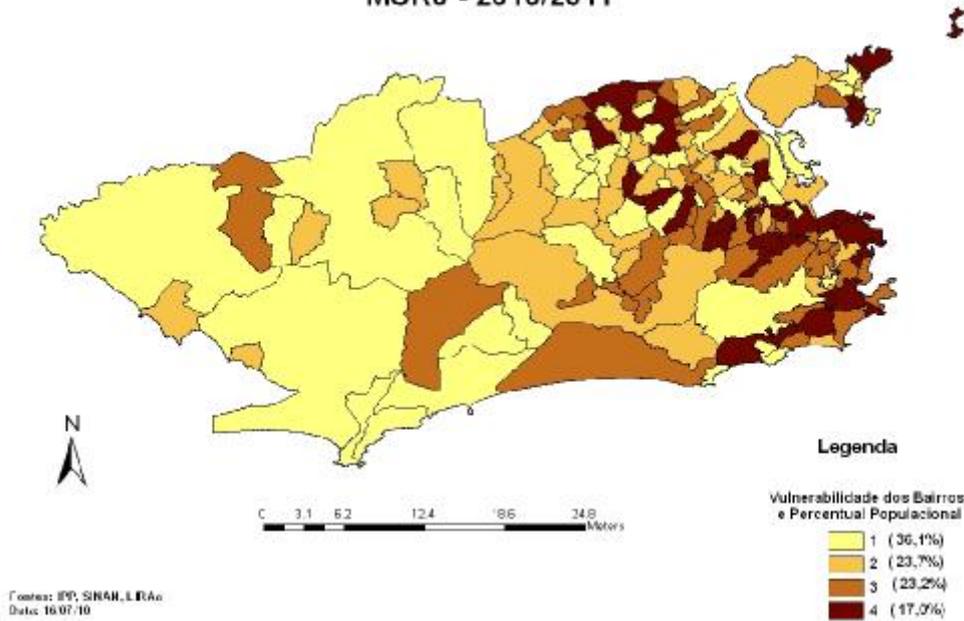
Área 4 – Quarto quartil

A partir dessa classificação, os bairros localizados nas áreas 3 e 4 apresentam os maiores escores, refletindo uma potencial maior vulnerabilidade para a circulação do vírus da dengue.

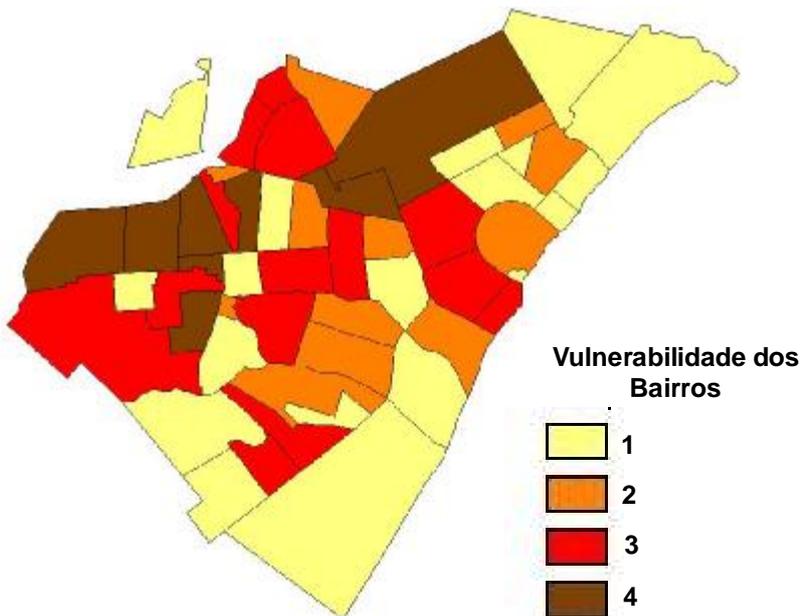
## VI. Exemplos de Resultados da Aplicação da Matriz a alguns Municípios

### Análise 1. Município do Rio de Janeiro / RJ

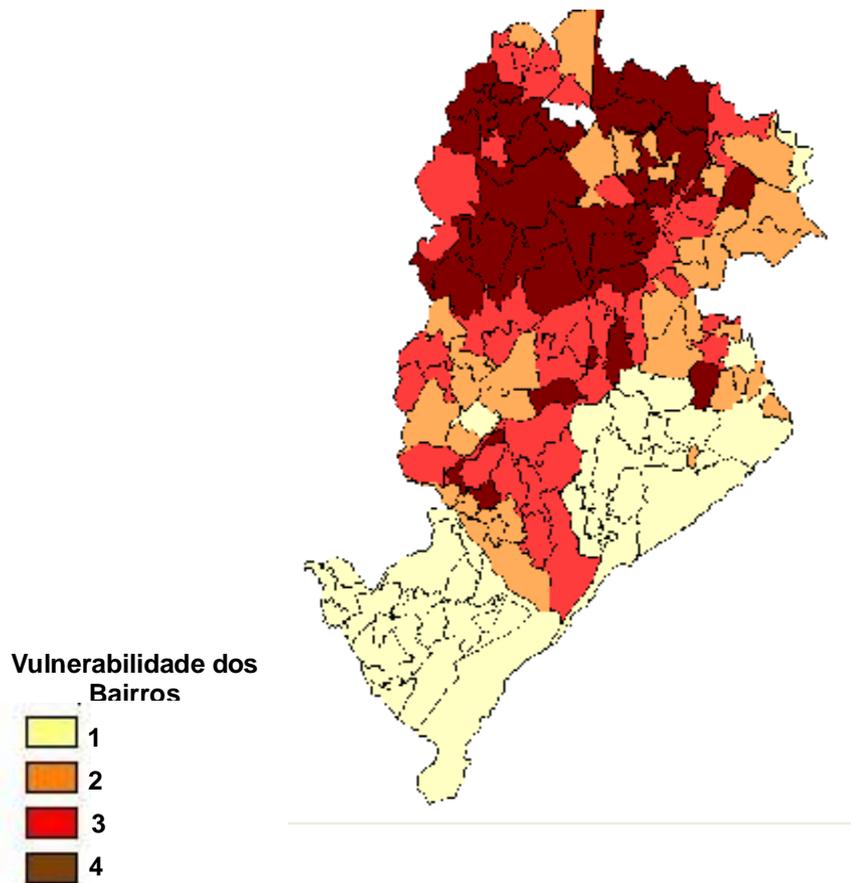
#### Vulnerabilidade dos Bairros para a Circulação do Vírus da Dengue MCRJ - 2010/2011



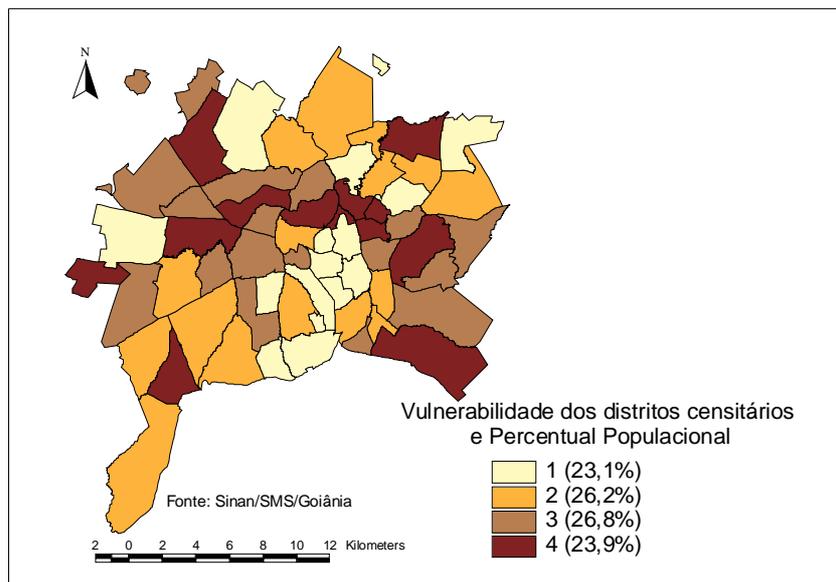
### Análise 2. Município de Boa Vista / RR



### Análise 3. Município de Belo Horizonte / MG



### Análise 4. Município de Goiânia / GO



Brasília, 03 de setembro de 2010

Giovanini Evelim Coelho  
 Coordenador Geral do Programa Nacional de controle de dengue  
 Departamento de Vigilância Epidemiológica

Eduardo Hage Carmo  
 Diretor do Departamento de Vigilância Epidemiológica

**ANEXO**

## Classificação de áreas vulneráveis para ocorrência de epidemias de Dengue, Brasil 2010/2011

UF	CIRCULAÇÃO DO SOROTIPO DENV 1 - Peso 3	CIRCULAÇÃO DE DEN 2 NOS ÚLTIMOS 2 ANOS - Peso 2	DENSIDADE POPULACIONAL DO AGLOMERADO URBANO - Peso 1	REG. METROPOLITANA / CAPITAL SEM EPIDEMIA NOS ÚLTIMOS 2 ANOS - Peso 2	PROPORÇÃO DE ESTRATOS COM AUSÊNCIA OU INADEQUAÇÃO DE REDE GERAL, ESGOTAMENTO SANITÁRIO E COLETA DE LIXO - PESO 2	TOTAL
SANTA CATARINA	0	0	1	4	2	7
RIO GRANDE DO SUL	0	0	1	4	2	7
DISTRITO FEDERAL	3	4	1	2	2	12
GOIÁS	3	2	1	2	4	12
MATO GROSSO DO SUL	3	4	1	2	2	12
RONDONIA	3	4	1	2	6	13
ACRE	3	2	1	2	6	14
RORAIMA	3	2	1	4	4	14
PARANÁ	3	4	2	4	2	15
SÃO PAULO	3	4	2	4	2	15
MINAS GERAIS	6	4	2	2	2	16
ESPIRITO SANTO	6	2	2	4	4	18
MATO GROSSO	9	2	1	2	4	18
RIO GRANDE DO NORTE	6	2	2	4	4	18
ALAGOAS	6	4	1	2	6	19
PARÁ	6	2	1	4	6	19
TOCANTINS	6	2	1	4	6	19
CEARÁ	6	2	2	4	6	20
PERNAMBUCO	6	4	2	4	4	20
RIO DE JANEIRO	9	4	2	4	2	21
SERGIPE	9	4	2	2	4	21
AMAPA	9	4	1	4	4	22
AMAZONAS	9	2	1	4	6	22
MARANHÃO	9	2	1	4	6	22
PARAÍBA	6	4	2	4	6	22
BAHIA	9	2	2	4	6	23
PIAUÍ	9	4	1	4	6	24