

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

LUCIENE ABRANTES DA SILVA



DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**Uma análise espacial sobre a dengue no município do Rio de Janeiro:
Busca de correlações entre clima e saúde**

ORIENTADORA: ANA MARIA DE PAIVA MACEDO BRANDÃO

APOIO FAPERJ

RIO DE JANEIRO
2007 – 2º SEMESTRE
NOVEMBRO

LUCIENE ABRANTES DA SILVA

UMA ANÁLISE ESPACIAL SOBRE A DENGUE NO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO: BUSCA DE
CORRELAÇÕES ENTRE CLIMA E SAÚDE

Dissertação submetida ao corpo docente do programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de mestre em Geografia.

Rio de Janeiro, 12 de Novembro de 2007.

Profª Drª Ana Maria de Paiva Macedo Brandão – PPGG/UFRJ

Prof Dr Jorge Xavier da Silva – PPGG/UFRJ

Prof Dr Roberto de Andrade Medronho – NESC/UFRJ

RIO DE JANEIRO - 2007

TES
0711

Ficha Catalográfica

Silva, Luciene Abrantes

Uma análise espacial sobre a dengue no município do Rio de Janeiro: Busca de correlações entre clima e saúde. Rio de Janeiro: UFRJ. Instituto de Geociências. Departamento de Geografia, 2007.

135 páginas, ilustrações, fotos.

Dissertação de Mestrado em Geografia – Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, Instituto de Geociências, Departamento de Geografia, 2007.

Orientadora: Professora Doutora Ana Maria de Paiva Macedo Brandão.

1. Geografia Médica. 2. Clima Urbano e saúde. 3. Geoprocessamento e dengue.

I. Brandão, Ana Maria de Paiva Macedo (Orientadora). II. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Programa de Pós-Graduação em Geografia. III. Uma análise espacial sobre a dengue no município do Rio de Janeiro: Busca de correlações entre clima e saúde.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por ter me dado a oportunidade de ter desfrutado do crescimento através do estudo.

À minha mãe Solange Abrantes dos Anjos, que sempre foi exemplo de coragem, determinação, retidão e perseverança, e que com muito carinho e apoio, não mediu esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida.

Ao meu pai Valdomiro José da Silva, por uma forma toda especial de ser e me incentivar, mesmo sem estar presente.

Ao meu marido, Marcelo, a essência da magia que é a razão da minha energia, persistência e luta, sempre compartilhando entusiasticamente todos os projetos da minha vida.

À minha irmã Cristiane, que representou, para mim, a união nos momentos importantes.

À minha orientadora professora Dr. Ana de Paiva Macedo Brandão, mais que uma professora, uma amiga com quem interagi desde o início de minha graduação e com quem participei de lutas que me trouxeram cada vez mais experiência e amadurecimento e, sem dúvida, uma professora no sentido profundo da palavra.

Aos professores Jorge Xavier da Silva e Evaristo de Castro Junior por seu apoio e inspiração no amadurecimento dos meus conhecimentos e conceitos que me levaram a execução e conclusão desta dissertação de mestrado.

Meus sinceros agradecimentos à Oswaldo Elias Abdo e Tiago Badre Marino pela paciência na orientação e incentivo que tornaram possível a conclusão desta dissertação.

Meus agradecimentos especiais a esta faculdade e a seus professores, responsáveis pela minha formação.

RESUMO

SILVA, Luciene Abrantes. Uma análise espacial sobre a dengue no município do Rio de Janeiro: Busca de correlações entre clima e saúde. Rio de Janeiro, 2007. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

A saúde humana e ambiental apresentam ligação estreita, já que o meio ambiente condiciona a saúde pública, mesmo com as diferenças que acompanham as várias épocas e os diversos lugares. A forma como o homem se organiza no espaço e interage com o meio natural pode causar danos irreversíveis ao ambiente e essa interação negativa afeta a sua saúde. A abordagem da problemática que envolve estas questões desperta grande interesse dos profissionais de diferentes ciências, em particular da área da saúde e humana, como médicos e geógrafos, dentre outros. O dengue e o *Aedes aegypti* encontram-se disseminados no município do Rio de Janeiro, causando epidemias cada vez mais graves e os casos mais freqüentes estão concentrados nas comunidades carentes, que são vulneráveis ao impacto na saúde advindo da variabilidade do clima, já que o fornecimento precário de serviços públicos essenciais nas localidades como comunidades carentes, coloca a população em risco. Assim, podemos enfatizar que mudanças no clima podem alterar a distribuição de importantes espécies de vetores, principalmente mosquitos, e podem aumentar a propagação de doenças em novas áreas que carecem de uma sólida infra-estrutura de saúde pública.

O presente trabalho objetivou: Analisar a distribuição espacial de casos de dengue em bairros do município do Rio de Janeiro, os fatores geoecológicos e de origem antrópica que influenciaram na configuração dos cenários identificados, as implicações na proliferação do mosquito vetor e conseqüentemente na qualidade de vida da população, gerando subsídios para auxiliar no apoio à decisão através de técnicas de geoprocessamento.

Foi utilizado sistema geográfico de informação (SGI) que possibilitou a análise de dados georreferenciados e convencionais, fornecendo como resultados mapas e relatórios que apoiaram o processo de tomada de decisão. Além disso, entrevistas foram realizadas em três bairros selecionados visando subsidiar a análise.

Os resultados mostraram que as técnicas de geoprocessamento contribuem com eficiência para o planejamento das ações de controle do dengue e ainda ser um instrumento no apoio às decisões na área de saúde pública. Entretanto as ações do governo são realizadas de forma desarticulada e sem nenhum estudo prévio das necessidades de cada bairro. Desta forma, tentam resolver o problema com medidas que apenas diminuem os casos temporariamente. Os resultados evidenciaram, ainda, a importância das características de infra-estrutura urbana, condições e tipo de moradia, nível socioeconômico e características climáticas para a determinação do dengue, ressaltando-se as questões de infestação e proliferação de criadouros.

ABSTRACT

SILVA, Luciene Abrantes. Uma análise espacial sobre a dengue no município do Rio de Janeiro: Busca de correlações entre clima e saúde. Rio de Janeiro, 2007. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

The environmental and human health presents a narrow linking, since the natural world conditions the public health, even with the differences that follow the several times and the diverse places. The form how man organizes his life in the space and he interacts with the environment can cause irreversible damages for environment and this negative interaction affects his health.

The boarding of the problematic that involves these questions awaken great interest to professionals who work with different sciences, in particular of the health and human area, as doctors and geographers, amongst others.

Dengue and *Aedes aegypti* spread through the city of Rio de Janeiro, causing serious epidemics each time and the most frequent cases are concentrated in the devoid communities, that are vulnerable to the impact in the health caused by variability of the climate, since the precarious supply of essential public services in the localities as devoid communities exposes the population in risk. Thus, we can emphasize that changes of climate can modify the distribution of important species of vectors, mainly mosquitos, and the propagation of illnesses can increase in new areas that lack a solid infrastructure of public health.

The present work objectified: To analyze the space distribution of cases of dengue in quarters of the city of Rio de Janeiro, the geocological and human factors that had influenced the configuration of the identified scenes, the implications in the proliferation of the mosquito vector and consequently in the quality of the population's life, generating subsidies to assist in the support for decision through geographic information system techniques.

Geographic information system (GIS) was used to make possible the analysis of data, supplying maps and reports as resulted that had supported the process of decision taking. Moreover, interviews had been carried out in three selected quarters to subsidize the analysis.

The results had shown that the geographic information system (GIS) techniques contribute efficiently to plan actions of control of dengue. In addition, it is an instrument in the support to the decisions in the area of public health. However, the governmental actions are carried out without previous study of the necessities of each quarter. Thus, they try to solve the problem with methods that only reduce the cases temporarily. The results had evidenced, the importance of the urban infrastructure characteristics, conditions and type of housing, socioeconomic level and climatic characteristics for the determination of the dengue, standing out questions like infestation and proliferation of containers.

FIGURAS	PÁGINAS
Figura 1- Município do Rio de Janeiro.....	10
Figura 2- Teoria da Hierarquia.....	39
Figura 3- A Hierarquia das Escalas Espaço-temporais.....	43
Figura 4- Árvore de Decisão 1.....	70
Figura 5- Árvore de Decisão 2.....	76
Figura 6- Mapa de Bairros.....	84
Figura 7- Mapa de AP's e RA's.....	85
Figura 8- Mapa de Incidência Dengue 2001.....	90
Figura 9- Mapa de Incidência Dengue 2002.....	91
Figura 10- Mapa de Incidência Dengue 2003.....	92
Figura 11- Mapa de Índice de Infestação Predial em 2003.....	96
Figura 12- Mapa de Índice de Pendência de visitação nos imóveis em 2001.....	97
Figura 13- Mapa de Coleta de Lixo Jogado em Caçambas de Limpeza.....	100
Figura 14- Mapa de Coleta de Lixo em Terreno Baldio.....	101
Figura 15- Mapa de Água Canalizada em pelo Menos um Cômodo.....	102
Figura 16- Mapa de Renda Familiar em Salários Mínimos em 2000.....	103
Figura 17- Mapa de Porcentagem de analfabetos com 25 anos ou mais.....	105
Figura 18- Mapa de Temperatura em 19/04/94.....	106
Figura 19- Mapa de Precipitação em 24 Horas.....	107
Figura 20- Monitoria de incidência de Dengue 2001-2002.....	110
Figura 21- Monitoria de incidência de Dengue 2002-2003.....	111
Figura 22- Monitoria de incidência de Dengue 2001-2002 Detalhado.....	112
Figura 23- Monitoria de incidência de Dengue 2002-2003 Detalhado.....	113
Figura 24- Avaliação de Criadouro para Risco de Dengue.....	116
Figura 25- Avaliação de Clima para Risco de Dengue.....	117
Figura 26- Avaliação de Coleta de lixo para Risco de Dengue.....	119
Figura 27- Avaliação de Infra-estrutura para Risco de Dengue.....	120
Figura 28- Avaliação de Nível socioeconômicas para Risco de Dengue.....	121
Figura 29- Avaliação de Qualidade de Vida para Risco de Dengue.....	123
Figura 30- Avaliação das Condições Climato-ambientais para Risco de Dengue.....	124
Figura 31- Avaliação de Risco de Dengue 1.....	127
Figura 32- Avaliação de Risco de Dengue 2.....	128
Figura 33- Domicílios Tipo Casa.....	130
Figura 34- Vista do Colégio Santa Mônica na Taquara	132
Figura 35: Ortofoto da Taquara.....	132

Figura 36: Mapa de uso do solo da Taquara.....	133
Figura 37: Vista do Colégio Santa Mônica em Bonsucesso	137
Figura 38: Ortofoto de Bonsucesso e de Higienópolis.....	138
Figura 39: Mapa de uso do solo de Bonsucesso de Higienópolis	137
Figura 40: Ortofoto de São Cristóvão e do bairro do Vasco da Gama	142
Figura 41: Mapa de uso do solo de São Cristóvão e do bairro Vasco da Gama.....	143
Figura 42- Simulação 1: Impacto na melhora do Parâmetro de Coleta de Lixo no Risco 1 de dengue	150
Figura 43- Simulação 2: Impacto na melhora do Parâmetro de Coleta de Lixo no Risco 2 de dengue	151
Figura 44- Simulação 3: Impacto na melhora do Parâmetro de Infestação no Risco 1 de dengue	152
Figura 45- Simulação 4: Impacto na melhora do Parâmetro de Infestação no Risco 2 de dengue	153
Figura 46- Simulação 5: Impacto na melhora do Nível educacional (Analfabetismo) no Risco 1 de dengue	154
Figura 47- Simulação 6: Impacto na melhora do Nível educacional (Analfabetismo) no Risco 2 de dengue	155
Figura 48- Simulação 7: Maximização dos efeitos de criadouros na categoria “Bairros” que receberam nota 10 e seu impacto no Risco 1 de dengue	156
Figura 49- Simulação 8: Maximização dos efeitos de criadouros na categoria “Bairros” que receberam nota 10 e seu impacto no Risco 2 de dengue	157

TABELAS	PÁGINAS
Tabela 1- Critério para Criação de Legenda de Incidência de Dengue.....	61
Tabela 2- Critério para Criação de Legenda de Coleta de Lixo.....	63
Tabela 3- Notas para as Categorias de Riscos de Incidência de Dengue.....	71
Tabela 4- Notas para as Categorias de Infestação do Aedes Aegypti.....	72
Tabela 5- Notas para as Categorias de Índice de Pendência.....	72
Tabela 6- Notas para as Categorias de Pluviosidade em 24 Horas em 19/04/94.....	72
Tabela 7- Notas para as Categorias de Temperaturas em 19/04/94.....	72
Tabela 8- Notas para as Categorias de Domicílios com Lixo Coletado em Caçamba de Limpeza.	73
Tabela 9- Notas para as Categorias de Domicílios com Lixo Jogado em Terreno Baldio.....	73
Tabela 10- Notas para as Categorias de Água Canalizada em pelo Menos um Cômodo.....	73
Tabela 11- Notas para as Categorias de Renda Familiar em Salários Mínimos em 2000.....	73
Tabela 12- Notas para as Categorias da Avaliação de Criadouro para Risco de Dengue.....	74
Tabela 13- Notas para as categorias da Avaliação de Clima para Risco de Dengue.....	74
Tabela 14- Notas para as categorias da Avaliação de Coleta de lixo para Risco de Dengue.....	74
Tabela 15- Notas para as categorias da Avaliação de Infra-estrutura para Risco de Dengue.....	74
Tabela 16- Notas para as categorias da Avaliação de Nível Socioeconômico para Risco de Dengue	74
Tabela 17- Notas para as categorias da Avaliação de Qualidade de Vida para Risco de Dengue...	74
Tabela 18- Notas para as categorias da Avaliação de Condições Climato-ambientais para Risco de Dengue	75
Tabela 19- Notas para as categorias da Avaliação de Risco de Dengue 1.....	75
Tabela 20- Notas para as categorias da Avaliação de Risco de Dengue 2.....	76
Tabela 21- Índice de Infestação e Residências do Tipo Casa nos Bairros entrevistados.....	81
Tabela 22- Moradores de Bairros da XVI RA entrevistados e Casos de Dengue Conhecidos.....	132
Tabela 23- Moradores de Comunidades Entrevistadas na E.E. Lauro Sodré e Casos de Dengue Conhecidos	136
Tabela 24- Moradores de Outros Bairros Entrevistados no Colégio VDL-EBAL e Casos de Dengue Conhecidos	141
Tabela 25- Índice de Infestação e Incidência de Dengue, Porcentagem de Domicílios Tipo Casa e Pendência de Visitação de Imóveis nos Bairros Entrevistados	145

GRÁFICOS	PÁGINAS
Gráfico 1- Incidência de Dengue Anual no Município do Rio de Janeiro.....	86
Gráfico 2- Incidência de Dengue Mensal em 2001.....	87
Gráfico 3- Incidência de Dengue Mensal em 2002.....	87
Gráfico 4- Incidência de Dengue Mensal em 2003.....	88
Gráfico 5- Domicílios na Cidade do Rio de Janeiro, segundo a espécie – 2000.....	94
Gráfico 6- Incidência de Dengue no Bairro da Taquara por Ano.....	134
Gráfico 7- Incidência de Dengue no Bairro de Bonsucesso por Ano.....	138
Gráfico 8- Incidência de Dengue no Bairro de Higienópolis por Ano.....	139
Gráfico 9- Incidência de Dengue no Bairro de São Cristóvão por Ano.....	143
Gráfico 10- Casos conhecidos de Dengue pelos Entrevistados.....	144

SUMÁRIO**PÁGINAS**

1. Apresentação	1
2. Objetivos	8
2.1. Objetivos gerais	8
2.2. Objetivos específicos	8
3. Hipóteses	9
4. Área de estudo	9
5. Referencial teórico-conceitual	14
5.1. Geografia Médica e Epidemiologia	14
5.2. Clima Urbano	33
5.3. A Dengue	48
5.4. Geoprocessamento e Sua Aplicação na Saúde	52
6. Metodologia	56
6.1. Geoprocessamento	57
6.1.1. O Inventário Ambiental	58
6.1.2. A Monitoria Ambiental	65
6.1.3. A Avaliação Ambiental	66
6.1.4. A Assinatura Ambiental	75
6.1.5. Entrevistas e Estudo de Caso	77
6.1.6. Simulações	79
7. Resultados	81
7.1- O Inventário Ambiental	81
7.2- A Monitoria Ambiental	107
7.3- A Avaliação Ambiental	113
7.4- A Assinatura Ambiental	128
7.5- Entrevistas e Estudo de Caso	130
7.6- Simulações	144
8. Discussões e Considerações Finais	157
9. Referências Bibliográficas	165
10. Bibliografia	170

1. Apresentação

A saúde humana e a saúde ambiental apresentam ligação estreita, já que o meio ambiente condiciona a saúde pública, mesmo com as diferenças que acompanham as várias épocas e os diversos lugares.

O meio ambiente, ao qual devemos nosso surgimento e desenvolvimento, sofre grandes impactos devido a uma evolução gradativa rumo aos avanços tecnológicos e científicos.

Matas foram e são destruídas; os pântanos aterrados; desenvolveram-se métodos de irrigação; as cidades cresceram e a população aumentou. As plantações se expandiam no solo do planeta e até o início do século XIX, as mudanças ecológicas ganharam proporções gigantescas.

O crescimento da agricultura e o desmatamento das florestas para a expansão do plantio alagaram áreas inteiras com a criação de lagos e tanques para irrigação, ocasionando o ataque da natureza.

Assim, colocou o homem em maior contato com insetos florestais, já que as aglomerações humanas cresciam e em seus quintais criadouros apareciam e o homem não foi se dando conta das novas doenças que surgiam, pois criaram condições perfeitas para a proliferação de mosquitos no meio ambiente.

Na área da saúde, Hipócrates, o pai da medicina, quando estudou as doenças infecciosas associou-as a alterações no meio ambiente. Ainda sem saber das ações dos microrganismos, ele concluiu que as mudanças climáticas causavam infecções e o surgimento de doenças como a gripe, diarreias virais, resfriados, pneumonias e surtos de meningite.

Até o século XIX, quando alguém adoecia de malária, a enfermidade era atribuída ao meio e não ao mosquito, pois acreditava-se que os pântanos continham substâncias venenosas e ao serem respiradas ocasionavam a malária (mau ar).

Foi no século XX que o mundo conheceu transformações aceleradas, que nos levaria ao progresso, mas também, à resposta do meio natural através de doenças novas e do retorno das antigas, trazendo conseqüências para a saúde do homem. E neste mesmo século, os mosquitos foram apontados como causadores de doenças como a febre amarela, a dengue e a malária.

Em 1900, a invasão dos EUA à ilha de Cuba expôs suas tropas ao mosquito *Aedes*, causador da febre amarela que atingia grande parte da população cubana anualmente. E se iniciou um combate às áreas alagadas da cidade para conter a procriação dos mosquitos transmissores das doenças.

No Brasil, Oswaldo Cruz seria o primeiro sanitarista que em 1903 deflagraria a campanha contra a febre amarela. No início do século XX, Oswaldo Cruz coletou informações que os americanos obtiveram em Cuba. Para eles, a relação entre os mosquitos e as epidemias de febre amarela era clara. Assim, começaram os esforços para combater os insetos aterrando as regiões alagadas que serviam de criadouros para os mosquitos no Rio de Janeiro.

As medidas de limpeza resultaram na eliminação da febre amarela no ano de 1904 e da dengue também já que o mosquito transmissor era o mesmo.

Porém, no final do século XX, devido à negligência no combate ao mosquito, a dengue retornou com força total.

O desenvolvimento de malária nas cidades de alguns países aumenta a preocupação com a população pobre, já que o sistema sanitário básico deficiente leva ao desenvolvimento de diversos focos de proliferação dos mosquitos. Estes têm a capacidade de se adaptar a águas

insalubres de córregos e esgotos a céu aberto que foi o que aconteceu na Índia, Turquia e Nigéria.

Além disso, as alterações climáticas podem ocasionar mais chuvas e elevar a temperatura propiciando um meio adequado ao desenvolvimento das larvas de mosquitos de dengue e malária.

A malária, assim como a dengue se acentua quando nas temperaturas elevadas, os insetos mudam os seus hábitos alimentares, passando a picar um número cada vez maior de vezes durante o dia potencializando sua transmissão.

Com o avanço do aquecimento global haverá aumento das terras de atuação dos mosquitos da malária e da dengue estendendo-se para as zonas temperadas do planeta.

A dengue gerou epidemias a 1.700m no México em 1998, o que nos induz a pensar que os casos não serão maiores apenas em diversas latitudes como também aumentarão os casos em maiores altitudes.

Os três últimos fenômenos de El niño de 1982-1983, 1993-1994 e 1997-1998, foram os mais intensos do século, levantando dúvidas sobre o fato de se tratar apenas de uma variação natural de sua intensidade ou ser resultado do aquecimento planetário e do efeito estufa.

Na última década do século XX, começaram a ser estudados os efeitos do fenômeno El Niño no surgimento de determinadas epidemias.

Foi documentado na Venezuela, aumento dos casos de malária que se seguiram a eventos de El Niño. Chuvas e calor provocados em 1997-1998 ocasionadas no leste africano contribuíram para aumentar as epidemias de malária.

Outro exemplo onde o El Niño pode ser relacionado a doenças é no caso da cólera, pois a intensidade das monções e o fenômeno El Niño favorecem o aparecimento de epidemias dessa doença.

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), o ciclo El Niño está associado a maiores riscos de algumas doenças transmitidas por mosquitos, como a malária, o dengue, e a febre do Vale Rift. As transmissões da malária e da dengue são particularmente sensíveis às condições meteorológicas. A precipitação forte pode criar poças ou acúmulo de água em recipientes, oferecendo condições favoráveis para a reprodução de mosquitos. Nos climas muito úmidos, eventos inesperados de seca podem tornar os rios em uma série de piscinas, os locais preferidos de reprodução de outros tipos de mosquitos.

Os mosquitos que transmitem a dengue, por exemplo, se reproduzem em recipientes com água limpa e as temperaturas mais elevadas associadas com El Niño podem ter um efeito na transmissão do vírus. A ligação entre as condições meteorológicas e a transmissão da dengue e surtos ainda não está clara. Mesmo que as condições meteorológicas estejam favoráveis, a população local pode estar imune ao vírus prevalente, o que dificulta a visualização. Em 1998, muitos países na Ásia tiveram um nível elevado de dengue e dengue hemorrágico, alguns dos quais podem ser atribuídos a episódios meteorológicos extremos associados ao El Niño.

A história da dengue se iniciou durante a 2ª Guerra Mundial. O vírus da dengue que pode aparecer em quatro tipos diferentes, alarmava moradores do sudeste asiático, Oceania e ilhas do Pacífico periodicamente, apresentando um tipo de vírus específico em cada uma destas localidades e por essa razão a dengue hemorrágica que se caracteriza quando somos acometidos por um segundo episódio da doença e por outro tipo de vírus da dengue era muito rara.

O aumento da dengue hemorrágica ocorreu durante a guerra entre americanos e japoneses que na disputa de inúmeras batalhas pelos territórios do Pacífico migravam de ilha a ilha, e com os militares seguiam muitos mosquitos e vírus da dengue. Entulhos e lixos deixados pelo bombardeio das áreas, com as chuvas, facilitaram o surgimento de criadouros

perfeitos para a proliferação dos mosquitos, e os militares levavam a doença para outras regiões favorecendo uma nova contaminação da população.

Devido ao progresso da industrialização no século XX, a população é inundada de recipientes industriais que entulham os quintais das casas. A quantidade de plástico produzida cresceu de 5 para 80 milhões de toneladas anuais nos últimos 50 anos. Assim, esta grande quantidade de vasilhames, garrafas, pneus, vasos, potes e outros funcionam como criadouros para os mosquitos.

No Brasil, segundo dados oficiais, encontram-se 100 milhões de pneus abandonados (que provavelmente não são fies à realidade, não sendo totalmente contabilizados) aliados aos mosquitos causadores da dengue. E hoje, é muito mais difícil controlar a dengue que na época de Oswaldo Cruz, pois a população urbana agora é de 80% e não mais 20%.

O primeiro registro de dengue no Brasil foi em 1849. E as descobertas científicas sobre a doença ocorreram nos primeiros 40 anos deste século. Ela é considerada epidêmica no Brasil desde 1980, mas atinge a condição de grave problema de saúde pública em 1996, quando os infectados passam de 56.621 para 180.392. O estudo da doença no Rio de Janeiro foi inicialmente descrito no município de Nova Iguaçu.

O pico ocorreu em maio de 1986 e seu final se deu na semana de 20 a 26/07/86, representando uma taxa de incidência para o Estado de 302,63 casos/1000.000 habitantes. Foram registrados 31.861 casos entre abril e dezembro de 1986 no estado do Rio de Janeiro; de janeiro a julho de 1987 foram notificados 58136 casos, totalizando cerca de 90.000 casos conhecidos durante todo o período.

Em 1988 a atividade epidêmica diminuiu bastante no Estado do Rio de Janeiro, com 1.621 casos notificados, sendo que 68,7% nos municípios do Rio de Janeiro, Nilópolis e Niterói.

Em 1989 a transmissão da doença manteve-se num patamar baixo, sendo notificados 1.112 casos no Estado do Rio de Janeiro, desses 59,7% localizados no Município do Rio de Janeiro.

Após este período de baixa atividade, a doença recrudescceu de forma branda em abril de 1990, coincidindo com o isolamento do sorotipo 2 do vírus da dengue. Em novembro de 1990 a epidemia voltou a ascender, atingindo seu ápice em janeiro de 1991. Dados do Ministério da Saúde registram 19.797 casos para o Estado em 1990 e 71.938 casos em 1991, sendo que somente em janeiro de 1991 notificou-se 26.022 casos da doença e 3 óbitos. Nesta epidemia o fenômeno a ser destacado foi o aparecimento do dengue hemorrágico no Estado do Rio de Janeiro, onde foram registrados 1.306 casos.

Hoje, a cada verão a dengue causa novas epidemias. O ano de 2002 bateu todos os recordes dos anos anteriores, até mesmo no número de óbitos que foi maior que todos os anos juntos, 65 casos. Graças às intensas campanhas do governo em 2003, 2004 e 2005, esse índice caiu, voltando a aumentar em 2006.

O mais surpreendente são os trabalhos que mostram, pela análise do material genético vírus, que sua grande variação ocorreu nos últimos duzentos anos. Um aumento na população viral gerou maior diversidade genética do vírus, o que coincide com o período de maior produção de lixo industrial.

Como o mosquito da dengue o *Aedes aegypti*, o mosquito *Culex* transmissor da encefalite do oeste do Nilo apresenta hábito peridomiciliar. Assim, os EUA fazem a mesma campanha que o Brasil para acabar com pneus, caixas d'água, recipientes, garrafas, vasos, latas e outros entulhos em geral.

Grandes cidades como Rio de Janeiro apresentam hoje o chamado clima urbano resultante de todas as atividades criadas pelo homem na cidade, incluindo a poluição industrial e a emissão de monóxido de carbono (CO) dos automóveis. As ilhas de calor e os

índices de umidade relativamente altos têm sido atribuídos às aceleradas taxas de urbanização. Os problemas ligados às altas densidades demográficas, à favelização, à falta de saneamento básico, à circulação de veículos, à poluição (do ar, da água, sonora), às enchentes, ocupam posição de destaque, uma vez que, em certas áreas da cidade eles se somam, resultando em péssimas condições de vida, com altos riscos para a saúde da população que nelas reside (Brandão, 1992).

No capítulo 2, são expostos os objetivos gerais e específicos deste trabalho. No capítulo 3, encontram-se as hipóteses com relação ao estudo da distribuição da dengue no município do Rio de Janeiro. No quarto capítulo estão descritas as características climato-ambientais da área de estudo. O capítulo 5 é reservado a uma revisão bibliográfica dos trabalhos sobre epidemiologia, geografia médica e clima urbano e, ainda, um breve histórico sobre a dengue e suas implicações na saúde. A importância do uso das ferramentas de geoprocessamento na tentativa de solucionar problemas relacionados à saúde é também inserida neste capítulo. No capítulo 6, a metodologia é tratada a partir das funções básicas do SAGA/UFRJ como inventário, monitoria, avaliação e assinatura. Também foi relatada a metodologia adotada nas entrevistas dos estudos de caso nos três bairros do município do Rio de Janeiro escolhidos para análise e nas simulações de alguns parâmetros que influenciam os casos de dengue. No capítulo 7, discute-se os resultados encontrados seguindo os mesmos tópicos da metodologia para facilitar o acompanhamento pelo leitor. As considerações finais deste trabalho serão apresentadas no capítulo 8. E finalmente nos capítulos 9 e 10 encontram-se citadas as referências bibliográficas e a bibliografia, respectivamente.

2. Objetivos

2.1. Objetivos gerais

Analisar a distribuição espacial de casos de dengue em bairros do município do Rio de Janeiro, os fatores geocológicos e de origem antrópica que influenciaram na configuração dos cenários identificados, as implicações na proliferação do mosquito vetor e conseqüentemente na qualidade de vida da população, gerando subsídios para auxiliar no apoio à decisão.

2.2. Objetivos específicos

- ⇒ Analisar as causas da distribuição do mosquito vetor da dengue, o *Aedes aegypti*, em alguns bairros do município do Rio de Janeiro.
- ⇒ Identificar áreas de risco de epidemias de dengue através de geoprocessamento em bairros do Rio de Janeiro.
- ⇒ Realizar estudo comparativo entre as taxas de incidência em bairros com diferentes funções urbanas e com a predominância de casas ou apartamentos.
- ⇒ Buscar a influência das condições socioeconômicas e da coleta de lixo na taxa de incidência de dengue nos bairros.
- ⇒ Estudar a possível relação entre anos de El Niño e a incidência de dengue no município Rio de Janeiro.
- ⇒ Apontar as características geocológicas do sítio e elementos da morfologia antropogênica que propiciam condições de proliferação do mosquito.

⇒ Obter conhecimento sobre os agentes modificadores do ambiente e propiciar apoio à busca de soluções para o problema.

3. Hipóteses

Estudos teóricos e pesquisas realizadas constituem as bases para as seguintes hipóteses:

- ❖ Há relação entre nível socioeconômico da população e o número de casos de dengue;
- ❖ A deficiência na oferta de serviços básicos oferecidos à população na cidade, como a coleta de lixo, e a proliferação de dengue apresentam estreita ligação;
- ❖ Residências do tipo casa possibilitam a maior formação de criadouros que as residências do tipo apartamento;
- ❖ Os anos de efeitos extremos do fenômeno El Niño interferem no aumento dos casos de dengue no município do Rio de Janeiro;
- ❖ A proliferação dos mosquitos é facilitada ou dificultada por características geoecológicas que os bairros apresentam.

4. Área de estudo

O estudo da ocorrência de dengue no município do Rio de Janeiro, encontra grande complexidade de análise, uma vez que as características topográficas, aliadas às peculiaridades do seu quadro litorâneo e às diferenças geradas pela própria estrutura urbana, fazem do Rio de Janeiro uma cidade de paisagens contrastantes. O quadro climático do sítio urbano carioca é bastante complexo, sendo perceptíveis na cidade significativas variações

espaciais-temporais nos atributos climáticos, em função da atuação diferenciada dos componentes geocológicos e de uso do solo.



Figura 1: Município do Rio de Janeiro

O município do Rio de Janeiro localiza-se a 22° 54' 24'' Lat. S e 43° 10' 21'' Long. W, e apresenta intensa radiação solar durante todo o ano, por estar pouco acima da linha do Trópico de Capricórnio.

O clima do município do Rio de Janeiro reflete uma conjugação de fatores os quais se especializam dando uma certa definição climática local no quadro climático regional. O clima urbano é um clima local muito alterado por ação antrópica, sendo resultante de todos os fatores que se processam sobre a camada de limite urbana e que agem no sentido de alterar o clima em escala local.

O sistema tropical atlântico predomina com seus ventos de nordeste para norte, principalmente no período de inverno, porém é, também, influenciado pelo Anticiclone migratório polar e seus ventos sul durante todo o ano. Esse anticiclone é responsável pelo avanço de sistemas frontais que atingem constantemente o município, sobretudo no inverno.

Dois domínios fisiográficos caracterizam o sítio urbano carioca: O relevo representado pelos maciços litorâneos, algumas serras, morros isolados e ilhas e as zonas das amplas baixadas. Além de se refletir na ventilação, o relevo também é responsável pela fragmentação micro-climática natural da cidade.

A Região Metropolitana abrange as baixadas de Sepetiba, Guanabara e Jacarepaguá, de onde se sobressaem maciços montanhosos, tais como os maciços costeiros da Pedra Branca, Tijuca e o maciço intrusivo alcalino do Mendanha.

Na região metropolitana, situa-se o maior aglomerado urbano do estado e o segundo maior do país, com uma população superior a 10 milhões de habitantes e grande concentração populacional de 4366 hab/km². Os problemas ambientais decorrentes dessa concentração populacional são óbvios, sendo muitos terrenos inadequados para construções, tais como mangues e brejos, principalmente no entorno da baía de Guanabara. Contudo, importantes

áreas de manguezais resistem à pressão urbana, tais como os do recôncavo das baías de Guanabara e Sepetiba. Igualmente ameaçada está a planície flúvio-lagunar de Jacarepaguá, devido à expansão urbana da Barra da Tijuca e Jacarepaguá. Tais terrenos, constituídos por Gleissolos e Solos Orgânicos e altamente suscetíveis a eventos de inundação são ocupados, geralmente por população de baixa renda, em decorrência de processos de segregação e exclusão social.

As baixadas e as planícies costeiras sofreram expansão acelerada da malha urbano-industrial, mesmo sendo mais bem drenadas. Nelas, ocorreram problemas ambientais, destacando-se a contaminação de rios, do lençol freático pouco profundo associados às lagunas costeiras e às baías. As colinas isoladas do recôncavo das baixadas da Guanabara e de Sepetiba e os tabuleiros da Formação Macacu também foram sítios englobados pela expansão da malha urbana, possuindo características mais apropriadas para tal fim.

A população de baixa renda ocupou áreas mais alagadas e as baixas vertentes de alta declividade dos alinhamentos serranos isolados e dos maciços montanhosos. Este cenário demonstra, o crescimento acelerado e desordenado da metrópole nas últimas décadas, traduzido pela formação de comunidades de baixa renda e pela ocupação urbana de terrenos inadequados para tal uso.

Assim sendo, o maciço da Tijuca, que abriga um Parque Nacional, está submetido a uma intensa pressão urbana sob todas as direções, devido ao processo de favelização de suas baixas encostas. Um processo difícil de ser revertido, mas de importância capital para a melhoria da qualidade de vida para a população que habita a Região Metropolitana.

No recôncavo das baixadas da Guanabara e de Sepetiba, próximo ao sopé da escarpa da serra do Mar, a ocupação urbana é mais incipiente. Predominam, nesse trecho, as planícies fluviais, colinas isoladas e morrotes e morros baixos. Nos baixos cursos dos rios Santana e Ribeirão das Lajes, no sopé da serra das Araras, as colinas isoladas e morrotes e morros

baixos apresentam-se alinhados e bem mais dissecados, devido a um condicionamento estrutural mais expressivo, sendo, portanto, pouco indicados para ocupação intensiva.

As mais graves questões ambientais a serem enfrentadas concentram-se na Região Metropolitana, visto que esta região também concentra a maior parte da economia e da população do estado. O grande adensamento populacional da Região Metropolitana e o significativo parque industrial aí instalado, associado com uma falta de planejamento para orientar a expansão da malha urbano-industrial nas últimas décadas, acarretou no atual cenário de degradação ambiental calcado na contaminação das águas (rios, lagoas, baías, aquíferos), do ar e dos solos; em populações sobrevivendo em áreas de risco a enchentes ou escorregamentos; no congestionamento nos meios de transporte de pessoas e cargas etc. A contenção deste processo de degradação da qualidade de vida e de recuperação sócio-ambiental destas áreas exige um grande esforço político e financeiro, mas inadiável e que deve levar em conta o conhecimento aprofundado do meio geobiofísico, no qual se assenta o território, para melhor planejá-lo. Neste sentido, as planícies flúvio-marinhas (mangues) e as planícies flúvio-lagunares (brejos) consistem em áreas limitantes frente à intervenção humana devido à alta suscetibilidade à inundação, devendo, portanto, ter seus ecossistemas locais preservados ou recuperados. As planícies costeiras, que se estendem em amplas áreas na Região dos Lagos devem merecer o mesmo tratamento, principalmente, as áreas com vegetação de restinga preservada e campos de dunas, aliadas com um turismo de baixa densidade e ecoturismo. A proliferação de loteamentos e condomínios nestes terrenos pode acarretar a destruição desse frágil ecossistema.

5. Referencial teórico-conceitual

5.1. Geografia Médica e Epidemiologia

A geografia médica estuda a distribuição e a prevalência das doenças na superfície da terra, e todas as alterações sofridas por elas por influência de fatores geográficos e humanos. Ela estuda a influência da geografia, dos climas e dos solos, sobre diferentes raças e sobre as modificações dos processos vitais, normais e patológicos (Rouquayrol, 1993).

Segundo Ruellan (1950), a geografia médica é a pesquisa do conjunto de endemias ou de epidemias que estão em ligação com certos caracteres geográficos de uma região, em particular com os caracteres climáticos e biológicos.

Devemos observar que a análise detalhada dos vários complexos patogênicos nos traria melhores conhecimentos da dinâmica das doenças, o estudo da extensão das doenças infecciosas em uma dada região e a correlação dos diversos fatores geográficos e climáticos, com a prevalência, gravidade ou com os surtos epidêmicos das doenças consideradas, facilitaria os meios de combatê-las no âmbito da saúde pública.

A geografia médica baseia-se de tal forma nos estudos epidemiológicos que certos autores a consideram ramo da epidemiologia (Pessoa, 1978 p.122).

Stallybrass (1931), define a Epidemiologia como a ciência que trata das doenças infectuosas e abrange o estudo de “suas causas primárias, a propagação e a prevenção”.

Uma observação feita por Vitor Godinho já em 1909, diz respeito à falta de regras para fixar o termo “epidemia”.

“Nunca se acordou, por exemplo, qual seria o número de casos de cada doença, em relação à população, que deveria ser notado em uma região para que a doença devesse ser considerada ali epidêmica ou endêmica”.

“Se houvesse 10 casos de gripe numa cidade de 1000 habitantes, por exemplo, poderia parecer sem importância, mas se o mesmo coeficiente fosse aplicado em São Paulo, teríamos um número assustador de 30.000 casos”.

Segundo Borges Vieira (1944) a interpretação de epidemiologia é, de acordo com Frost:

“Estudar os caracteres, etiologia e meios de transmissão das doenças de acordo com as circunstâncias e condições de sua ocorrência na natureza”.

Explicando o sentido desta definição Frost assim caracteriza a Epidemiologia:

“Em seu sentido mais geral, a epidemiologia pode ser definida como a ciência dos fenômenos das doenças, não como ocorrem em indivíduos, mas como são vistas em grupos da população, assim como o modo de sua natural incidência e disseminação entre as pessoas, e a relação desses fenômenos característicos como as numerosas condições de hereditariedade, de hábitos e de meios que a determinam”.

A epidemiologia estuda o processo saúde-doença, sua distribuição e seus determinantes em grupos humanos. A palavra epidemiologia significa etimologicamente “ciência do que se abate sobre o povo”.

John Snow (1854), considerado o pai da epidemiologia, conclui pela existência de uma associação de causa entre a doença e a água contaminada por fezes de doentes, rejeitando a possibilidade de miasmas¹. O trabalho de Snow busca enfatizar os processos que definem a distribuição das doenças nas condições de vida londrina, seu cotidiano, hábitos e modos de vida, processos de trabalho e a natureza das políticas públicas.

A epidemiologia foi ampliando seu campo desde o início do século XX, e sua atenção volta-se para às formas de transmissão e ao combate às epidemias.

¹ Emissão fétida oriunda de animais ou plantas em decomposição

A definição precisa de epidemiologia não é simples, sua temática é dinâmica e seu objeto é complexo. De forma simplificada pode-se conceituá-la como: ciência que estuda o processo saúde-doença em coletividades humanas, analisando a distribuição e os fatores determinantes das enfermidades, danos à saúde e eventos associados à saúde coletiva, propondo medidas específicas de prevenção, controle ou erradicação de doenças e fornecendo indicadores que sirvam de suporte ao planejamento, administração e avaliação das ações de saúde.

É interessante utilizar-se dos dados de morbidade (o comportamento das doenças e dos agravos à saúde em uma população exposta) sempre que o objetivo final for o controle de doença ou agravos, as estatísticas de morbidade serão as informações basilares. Além de sua importância prevacente no controle das doenças, os dados de morbidade são essenciais aos estudos de análise do tipo causa-efeito.

Mortalidade e morbidade são variáveis características de seres vivos e se referem ao conjunto de indivíduos que morreram ou adquiriram doenças em um intervalo de tempo.

A ação da vigilância epidemiológica compreende as informações, investigações e levantamentos necessários à programação e à avaliação de medidas de controle de doenças e situações de agravos à saúde (art. 2º da lei nº6259/75).

O sistema único de saúde (SUS), criado pela constituição de 1988, reconhece um conceito ampliado de saúde e seus determinantes, fato que impôs uma atualização da concepção do sistema de vigilância epidemiológica.

A lei nº8080 de 1990, que organizou o SUS, denomina vigilância epidemiológica “um conjunto de ações que proporcionam o conhecimento, a detecção ou prevenção de qualquer mudança e controle das doenças e agravos”.

Os quantitativos relativos às doenças são controladas pelo sistema de vigilância epidemiológica e podem ser levantados a partir de registros mantidos por hospitais, maternidades, ambulatórios da previdência social, laboratórios e clínicas particulares.

O registro de internações hospitalares, colhidos através da AIH (Autorização de Internação Hospitalar) é referente a internações da rede pública e conveniada, e tem sido muito utilizado para análise de morbidade no Brasil.

Grandes irregularidades foram encontradas no sistema previdenciário, que é a principal fonte financiadora do SUS.

Podemos encontrar casos de cirurgias cesarianas, realizadas em meninas de nove anos, operações cardíacas bem sucedidas em pacientes falecidos quatro anos antes da data da cirurgia, e até mesmo extirpação de ovários em indivíduos de sexo masculino. (Rouquaryol, 1994)

Embora haja muitas imperfeições na fonte, sua utilização sistemática pode servir de estímulo à busca da melhoria da qualidade destes dados que serão úteis para o estudo da distribuição das doenças.

Distribuição em epidemiologia é o estudo da variabilidade da frequência das doenças ao nível coletivo, em função de variáveis ligadas ao tempo, ao espaço ambiental e populacional e à pessoa. (Rouquaryol, 1994)

É fundamental no estudo da epidemiologia o conhecimento das circunstâncias sob as quais se desenvolve o processo saúde-doença na população:

- Onde, quando e sobre quem ocorre determinada doença?
- Há grupos especiais mais vulneráveis?
- Existe alguma época do ano em que a incidência de casos aumenta?
- Em que áreas do município ou região do país a doença é mais freqüente? Há disparidades regionais ou locais?

- Indivíduos idosos são mais atingidos do que crianças?
- Pertencer a uma dada classe social determina diferenças nos riscos?

A epidemiologia poderá responder estas questões e, além disso, permitirá a exposição das circunstâncias do fenômeno, possibilitando a geração de novos conhecimentos acerca da distribuição das doenças e dos fatores que as determinam.

A geografia médica tornou-se uma ciência dinâmica, denominada pelos geógrafos alemães de Geomedicina, também os epidemiologistas não ficaram estacionários evoluindo para uma epidemiologia dinâmica. Smillie (1946) chama a epidemiologia dinâmica de básica e para ele é “a ocorrência, distribuição e tipo das doenças humanas, em épocas distintas do tempo, e em vários pontos da superfície da Terra”.

Na epidemiologia desenvolve-se mais o espírito dos profissionais da saúde de indagação, de fins e de exposição, já na geografia médica prevalece o ponto de vista geográfico para o conhecimento da distribuição e evolução das doenças, nas várias regiões do globo.

O objetivo da geografia médica, é basear-se na realidade, em dados e fatos abordados principalmente nos vários ramos da medicina (epidemiologia e patologia) e da geografia (física e humana). E ela liga fatos e fenômenos, e os métodos usados na solução de problemas que a definem mantendo-a sempre em terreno sólido e objetivo.

O estudo da geografia médica nasceu na Antigüidade, quando não havia interesse em estudar as relações existentes entre o meio ambiente e as doenças. Hipócrates escreveu a primeira obra dedicada à Geografia Médica, “Ares, águas e lugares”. Ele ocupou-se em mostrar como esses elementos agem sobre o homem, focalizando a climatologia na primeira parte de seu estudo. Desta forma, até o século XVII nada de importante surgiu sobre Geografia Médica, que não estivesse explícito no livro “Ares, águas e Lugares”.

Para Hipócrates as doenças endêmicas ou epidêmicas eram influenciadas por fatores geográficos e climáticos. Desta forma, ele estudou a ação do sol e dos ventos sobre a saúde, baseando-se no Mediterrâneo de onde ele era originário.

Nos trabalhos modernos sobre geografia médica, destacam-se os trabalhos de Pasteur, que aborda a influência do meio físico sobre o homem e sobre as doenças que o afligem. Quando apontaram a penetração e multiplicação das bactérias à causa das doenças se perdeu a visão do conjunto das causas que atuam sobre o homem. Confirmando o que Hipócrates pensava, a ação dos micróbios acentua os efeitos dos climas e das condições meteorológicas sobre a saúde e sobre a doença, já que é preciso considerar-se que as cavidades do organismo que sofrem o ataque do germe estão expostas às condições atmosféricas.

A pouca importância atribuída a vários outros fatores, cuja proeminência se conferia na era pré-pastoriana à prevalência das enfermidades, tais como a constituição individual, isto é, o meio interior, bem como a influência da natureza sobre o homem, isto é, o meio exterior, conduziu a medicina à estagnação quanto à compreensão da dinâmica das doenças e às causas de sua distribuição geográfica. Assim também se explica o declínio de obras importantes da geografia médica durante este meio século de progressos da microbiologia e da imunologia. A geografia médica perdeu terreno após a época pastoriana, mas ela desenvolveu progressivamente. Modernos epidemiologistas como Winslow (1994) acreditam que hoje há uma reação contra a importância atribuída ao micróbio da influência do clima, das estações e da nutrição sobre a resistência vital.

Na climatologia médica são investigadas as ações das radiações sobre o organismo do homem são ou doente, e para descrevê-la sobre organismos animais e vegetais foi utilizada a expressão “bioclimatologia”.

O desenvolvimento da geografia médica no Brasil ocorreu após a fundação das faculdades de medicina no Brasil e, a partir disso, foram feitos vários trabalhos sobre temas referentes à geografia das doenças ou à patologia geográfica das várias regiões brasileiras.

Podemos destacar na história da medicina no Brasil Santos Filho (1947), que desenvolveu vários trabalhos sobre geografia médica, sendo de pouco valor nos dias de hoje. Santos Filho (1947) destacou que “os autores esmeravam-se em colecionar dados sobre a temperatura, umidade, pressão, calor, ventos, tempestades, dados cuidadosamente transcritos nos tratados de patologia”. Hoje, eles são úteis para consulta, não somente para os médicos e sanitaristas como para o historiador ou geógrafo.

Em 1844, Sigaud publica o livro “Du Climat et des Maladies du Brasil”, onde enfatiza sua intenção em traçar uma climatologia, esboçar a geografia médica do Brasil e descrever as doenças que constituem a patologia intertropical. Seu trabalho se divide em quatro partes: a primeira aborda o clima; a Segunda, a geografia médica; a terceira, a patologia intertropical e a quarta trata de estatísticas médicas do Brasil.

Afrânio Peixoto (1938), precursor da geografia Médica em nosso país, interpretou as relações entre o clima, o homem e a cultura.

Médico e sanitarista, Peixoto foi um defensor do mundo tropical contra preconceitos, que afirmavam que os povos da zona tórrida eram inferiores naturalmente.

Em 1907, publicou um trabalho que tratava da relação entre clima e doenças no Brasil, e nele propunha pensar os problemas brasileiros a partir de soluções internas.

Afrânio Peixoto era contrário à linha determinista que analisava o homem dos trópicos e defende a tese do possibilismo, enfatizando as influências climáticas nas adaptações e novos arranjos nas relações sociedade-natureza.

As condições climáticas atreladas às doenças e à área de saúde pública foram tratadas por Peixoto em sua obra *Clima e Saúde* (1938).

Desta forma, demonstra que não somente o clima, mas as condições de higiene e salubridade influenciam nas áreas endêmicas; ou seja, aspectos socioeconômicos interferem no processo de contágio.

Ainda nesta obra, o autor abordou questões sobre “meteoropatologia”, relacionando os climas e as variações sazonais, com casos de morbidez, epidemias e endemias. Assim, afirma que algumas patologias são facilitadas enquanto outras são inibidas de acordo com essa variação sazonal e quando detectadas podem ser reduzidas ou eliminadas.

Na década de 70 a Geografia do Bem estar, propunha um enfoque integrador capaz de apagar as fronteiras desnecessariamente incrementadas entre as disciplinas geográficas que abordavam o tema do bem estar humano (Smith, 1972).

As terminologias Geografia Médica e Geografia da Saúde são as mais amplamente debatidas e aceitas para identificar a direção da geografia, que surgida no século passado, se ocupa da aplicação do conhecimento geográfico, métodos e técnicas à investigação na saúde, na perspectiva da prevenção de doenças (Verhasselt, 1993, p.482).

Freqüentemente se questiona a existência independente da Geografia Médica. Neste sentido o professor brasileiro L. J. da Silva considera que a Geografia Médica nunca se estabeleceu firmemente como disciplina diferente da Epidemiologia (Silva, 1992). Esta afirmação, que podemos aceitar como opinião de epidemiólogos e outros profissionais das Ciências Médicas, não exclui a incorporação da linguagem de expressão geográfica (cartografia) pelos epidemiólogos, nem as renovadas perspectivas que os conceitos e técnicas geográficas, têm aberto aos profissionais da saúde. De forma similar à investigação geográfica na saúde, incorpora as técnicas bioestatísticas, amplamente desenvolvidas pelos epidemiólogos e outros profissionais da saúde.

A importância da Geografia Médica se concretiza ao constituir-se em Lisboa a Comissão de Geografia Médica da UGI em 1949 e no informe desta comissão em 1952 que

impulsionou seu desenvolvimento. Quarenta anos depois, no congresso da União Geográfica Internacional celebrado em Washington, se modifica o nome desta Comissão pelo de Ambiente-Saúde e desenvolvimento.

Entretanto, a exceção de alguns países entre os que se destacam o Reino Unido, França, Bélgica, Estados Unidos, Alemanha e Rússia, a Geografia Médica ou da Saúde não conseguiu consolidar-se como direção científica e é pouco conhecida, até entre os profissionais da geografia.

Os médicos brasileiros mostraram sua preocupação com a necessidade do desenvolvimento dos estudos sobre a geografia das doenças em nosso território. No IV Congresso Médico Latino-americano, no início no século XX, foram apresentados vários estudos sobre geografia médica.

Se consultarmos os índices de catálogos médicos brasileiros, de J. Maia, referente aos anos de 1937 a 1952, encontra-se poucos títulos registrados. Há apenas duas obras. Uma de J. de Lima sobre “As planície costeira maranhense sob o ponto de vista sanitário social, e o bem conhecido (clássico) livro de Josué de Castro – “A geografia da fome”. Entre as obras mais recentes destacam-se: “Climatologia do Ceará” (1925) de Gavião Gonzaga e “Clima e Saúde” de Afrânio Peixoto –. (Pessoa, 1978 p. 118).

As contribuições brasileiras no campo da geografia médica se limitam à distribuição geográfica de certas doenças transmissíveis e de seus vetores, principalmente à malária, a febre amarela, a esquistossomose, a doença de chagas, a filariose ou à prevalência regional de outras endemias.

No campo da Saúde Pública, se desenvolve uma direção encaminhada à elaboração de desenhos epidemiológicos e de técnicas estatísticas para o estudo de padrões espaciais e temporais de doenças.

O enfoque proveniente da evolução da Geografia Crítica ou a nova geografia é a natureza modificada pela ação humana e, portanto, uma construção social. Esse enfoque considera o espaço como um conjunto de relações e de formas, que se apresentam como testemunho de uma história escrita pelos processos do passado e do presente (Santos, 1978).

Esta conceitualização de espaço tem sido fundamentalmente explorada por epidemiólogos, apesar de que o arsenal teórico provém da Geografia (Ferreira, 1991; Gadelia, 1995). Sabroza coloca que "*o espaço socialmente organizado, integrado e profundamente desigual, não apenas possibilita, mas também determina a ocorrência de endemias e sua distribuição*" (Sabroza, 1991 p.12).

A saúde da população constitui a expressão de determinantes e condicionantes de caráter estritamente biológico, ambiental e social tanto histórico como atuais. Por outra parte na Geografia, a produção social do espaço, os processos de sua configuração e funcionamento estão influenciados pelas condições (recursos) naturais e determinado tanto pelos modos de produção precedentes como pelos atuais na escalas local, nacional e hoje mundial. O caracterizam, portanto, pela sua totalidade, historicidade e escala (Iñiguez, 1994).

A situação de saúde de um espaço populacional dado está influenciado tanto pelas mudanças das formações econômicas, das persistências de origem natural (clima, solos, relevo e outras), como pela experiência biológica da população em contato com diversos agentes patógenos (Dubos, 1989).

Espaço é um conceito básico em epidemiologia. MacMahon & Pugh (1978) reconhecem que o estudo da distribuição geográfica da enfermidade é importante para a formulação de hipóteses etiológicas, além de ser útil para propósitos administrativos.

O espaço, no campo da epidemiologia, foi inicialmente compreendido como resultado de uma interação entre organismo e natureza bruta, independente da ação e percepção humanas. Da mesma forma, na geografia clássica, o espaço foi entendido como substrato de

fenômenos naturais, como o clima, a hidrografia, a topografia, a vegetação, etc. Porém, no desenvolvimento do objeto tanto da epidemiologia como da geografia, manifestam-se as dualidades que interrogou a lógica desse conhecimento: natureza e cultura, natural e artificial, corpo e mente, subjetivo e objetivo, entre outras dualidades clássicas que caracterizaram a emergência das ciências. Para Santos (1987), as transformações contemporâneas no discurso científico, ao questionar essas dicotomias, retomam contradições que se apresentaram desde a origem e o desenvolvimento dessas disciplinas, estreitamente vinculadas ao contexto dos estudos sobre as relações entre espaço e doença.

O uso do conceito de espaço, em epidemiologia, acompanhou o desenvolvimento teórico da geografia, especialmente da área denominada geografia médica. Pensando a especificidade desses estudos, destaca-se, mais uma vez, a importância de compreender o espaço como uma totalidade integrada. Deve buscar-se incluir na compreensão do processo da doença, dimensões sociais, culturais e simbólicas.

Uma das mais importantes elaborações teóricas do conceito de espaço geográfico vinculado ao estudo de doenças transmissíveis foi feita por Pavlovsky na década de 30. O conceito de foco natural expressa uma apreensão espacial que integra o conhecimento das doenças transmissíveis com a geografia e a ecologia.

Para Pavlovsky (s/d), um foco natural de doença existe quando há um clima, vegetação, solos específicos e micro-clima favorável nos lugares onde vivem vetores, doadores e recipientes de infecção. Em outras palavras, um foco natural de doenças é relacionado a uma paisagem geográfica específica.

Assim, o homem torna-se vítima de uma doença animal com foco natural somente quando permanece no território destes focos naturais em uma estação do ano definida e é atacado como uma presa por vetores que lhe sugam o sangue.

O conceito de *foco natural* é, assim, aplicado a ambientes que apresentam condições favoráveis à circulação de agentes, independentemente da presença e da ação humanas. Pode ocorrer em paisagens geográficas variadas, desde que haja uma interação entre biótipos específicos. A definição de foco natural circunscreve-se a doenças transmitidas através de vetores, não se referindo ao estudo de doenças que, mesmo apresentando um agente etiológico definido, propagam-se através do contato direto ou mesmo pela inalação de ar contaminado.

Segundo Pavlovsky, a existência de qualquer doença transmissível está vinculada ao trânsito contínuo de seu agente causal, do corpo do animal doador para o corpo do vetor. Essa transmissão geralmente acontece quando o vetor suga o sangue do doador e logo, transmite o agente causal para o receptor animal, freqüentemente, quando suga seu sangue também; o receptor infectado pode por sua vez, tornar-se um doador para outro grupo de vetores, etc. Desta forma, havendo a circulação.

O conceito de *foco antropúrgico*, também desenvolvido por Pavlovsky, introduziu a idéia da transformação do espaço de circulação de agentes de doença pela ação humana. Contudo, envolve somente a transformação inicial dos focos naturais não apresentando elementos suficientes para o estudo das doenças transmissíveis em situações onde a dinâmica de modificação do espaço pelo homem ocorreu de forma mais ampliada e acelerada.

Posteriormente, realizaram-se estudos que, partindo da teoria dos focos naturais de Pavlovsky, dedicaram mais atenção à influência humana na transformação das paisagens geográficas onde se desenvolvem doenças associadas a focos naturais. Rosicky (1967) ressaltou que desde a origem da sociedade agrícola e com a domesticação de animais, um foco natural manifesta-se sob a influência indireta de atividades humanas. Durante a ação humana, as condições de existência de certos vetores e reservatórios animais podem ser erradicadas ou acentuadas.

Sinnecker (1971) propôs o conceito de território nosogênico, o qual integra fatores ecológicos e sociais. As condições naturais de uma região articulam esses fatores, condicionando a saúde dos homens e dos animais. A atividade das populações transforma as condições de desenvolvimento das doenças e por isso, as doenças têm diferentes distribuições nos distintos territórios. As transformações podem remover ou criar condições para o surgimento de doenças. Sinnecker enfatiza também o perigo da emergência de doenças vinculadas ao intenso processo de urbanização, já que a concentração populacional cria novas condições ecológicas e sociais.

O conceito de complexo patogênico, criado por Max Sorre, foi além da abordagem de Pavlovsky, já que aprofundou o poder analítico e explicativo, antes praticamente restrito à descrição do meio físico. Sorre utiliza o conceito biológico de que as relações entre um meio externo que varia e um meio interno que necessita adaptar-se para manter suas constantes fisiológicas e ao mesmo tempo, ele explicita que, ao se tratar de seres humanos, o conceito de meio deve enriquecer-se e incluir também o ambiente produzido pelo homem.

Para Sorre (1951), os organismos apresentam uma interdependência, já que atuam na produção de uma mesma doença infecciosa e permite inferir uma unidade biológica de ordem superior: o complexo patogênico. Compreende, além do homem e do agente causal da doença, seus vetores e todos os seres que condicionam ou comprometem a sua existência.

A linha de investigação construída por Samuel Pessoa inspirou-se nas contribuições de Sorre, e especialmente nos trabalhos de Pavlovsky. Ele criou uma escola de estudos em geografia médica no Brasil, no contexto da chamada medicina tropical. Estudou as endemias prevalentes no Brasil, também, e especialmente, as transmitidas através de vetores, como esquistossomose, doença de Chagas, filariose, malária, etc.

"O meio geográfico cria, indiscutivelmente, condições constantes e necessárias para a incidência e propagação de inúmeras moléstias reinantes nos trópicos e, principalmente, em

relação às doenças metaxênicas, isto é, àquelas que exigem para sua transmissão vetores biológicos, como por exemplo, a malária, a febre amarela, as filarioses transmitidas por mosquitos, a esquistossomoses por moluscos. O desenvolvimento dos vetores bem como a multiplicação do agente patogênico nestes hospedeiros está estritamente ligado ao meio geográfico e especialmente às condições climáticas" (Pessoa, 1978:151).

"Os fatores que intervêm na incidência e propagação das doenças infecciosas e parasitárias em uma região, são numerosos e complexos. Atribuí-los somente às condições geográficas e climáticas é tão errôneo como incriminar somente a presença do germe. É claro que, por exemplo, sem o bacilo 'virgula' da cólera não pode existir esta grave enfermidade, porém ninguém nega a existência de uma geografia da cólera. Não se deve limitar, todavia, o termo 'geografia' de uma doença, no sentido estrito que se entende por esta ciência. Se se pode, em um mapa, delimitar as áreas de endemicidade ou epidemicidade da cólera, da peste, da malária, das leishmanioses, etc., é que pelo termo geografia deve-se considerar não só a geografia física, o clima e os demais fenômenos meteorológicos, que caracterizam geograficamente a região, mas ainda as geografias humana, social, política e econômica. E os fatores que mais intervêm na variação e propagação das doenças, são justamente os humanos" (Pessoa, 1978:153).

Milton Santos apresenta uma importante contribuição para as análises da relação entre espaço e doença, especialmente as produzidas no Brasil. Esse autor conceitua espaço como *"um conjunto indissociável de sistemas de objetos e sistemas de ações"* (Santos, 1996:18); *"um conjunto de fixos e fluxos que interagem"* (Santos, 1996:50). O espaço é aquilo que resulta da relação entre a materialidade das coisas e a vida que as animam e transformam. As ações provenientes das necessidades humanas produzem uma configuração territorial impregnadas de fatores históricos resultantes dessas relações.

Definidas como conjunto de centros funcionalmente articulados, as redes integram os espaços configurando-se basicamente em dois aspectos: o material e o social. As redes atravessam contextos materiais e sócio-culturais diversificados e podem ser compreendidas como constituindo espaços de circulação e difusão de agentes de doenças.

A estrutura epidemiológica da doença se modificou com a transformação do espaço. Com base na teoria de foco *natural* e *antropúrgico* de Pavlovsky, Milton Santos estudou os elementos da paisagem geográfica propícios ao surgimento, circulação e transmissão do vetor, como clima, vegetação e solo. Por meio do conceito de espaço socialmente organizado, conseguiu integrar esses elementos em uma compreensão mais complexa: o espaço foi organizado no contexto da história da ocupação econômica, e esta forma de organização criou um sistema de relações que transformaram as condições físicas do meio.

Segundo Carvalheiro (1986), a população que migra do campo para a cidade é um grupo particularmente vulnerável, por sua precária inserção social na cidade e pela ausência de imunidade em relação a doenças existentes nos centros urbanos. A diversidade das formas de inserção social reflete a desigual distribuição territorial e, também, diferentes perfis epidemiológicos, nos quais a população de baixa renda é a que mais sofre o impacto das epidemias e endemias.

Assim, a erradicação e o controle das epidemias não dependem apenas de diagnóstico e intervenção biológica, mas de todos os elementos que participam da organização social do espaço.

A maior parte desses estudos associou a emergência de doenças ao espaço urbano. A cidade é a protagonista da configuração espacial: o crescimento, a superlotação, a precária rede de infra-estrutura (em especial nas periferias), a intensa movimentação de pessoas, favorecem a circulação de parasitas. Não só antigas doenças coabitam com novas, como

doenças anteriormente erradicadas ressurgem. As epidemias de meningite, cólera, dengue, leptospirose são algumas das apontadas pelos autores.

Assim, para explicar a configuração de grande parte dos problemas de saúde pública na sociedade contemporânea, são necessários novos discursos e abordagens que alcancem aprofundar a perspectiva multi ou transdisciplinar, incorporando dimensões do espaço não comumente utilizadas nos estudos epidemiológicos.

Entre os processos que mais afetaram as condições de vida e a saúde da população nos últimos decênios, se destacam as desigualdades sociais, o intenso processo de urbanização, as mudanças na composição da força de trabalho, na estrutura de idade da população, no nível educativo, assim como, a organização dos serviços públicos e, especialmente, o papel do governo diante deles (OPS, 1994).

Na década de 80 o Brasil experimentou uma aguda crise econômica que obrigou a aplicação de ajustes estruturais nos modelos de desenvolvimento. Dele resultou uma queda de capacidade dos estados nacionais para investir em áreas sociais, especialmente nos serviços de bem estar e saúde da população, desestabilizados ainda mais, com o incremento da privatização e alguns resultados desfavoráveis da descentralização.

Sem pretender aprofundar as causas, é fundamental reconhecer que a formação do profissional de Geografia deve propiciar a ação transdisciplinar, com outras Ciências, especialmente a Biologia, a Epidemiologia, a Sociologia, a Psicologia, a Antropologia.

Segundo o Censo 2000, realizado pelo IBGE, o Brasil apresenta 81,23% da população vivendo em cidades. Na Região Sudeste 88,7% vivem em áreas urbanas das grandes cidades.

O crescimento migratório foi estimulado pelo aumento da industrialização, principalmente a partir da década de 1950, no incremento espetacular da população, na intensificação da ocupação dos subúrbios e na expansão das favelas.

As migrações internas, principalmente os fluxos provenientes de estados próximos e,

depois, do Nordeste, contribuíram bastante para isso, resultando daí, também, um crescimento rápido das áreas suburbanas das grandes cidades.

A urbanização acelerada e concentrada que ocorre, principalmente, nas grandes metrópoles, como Rio de Janeiro e São Paulo, gera a ocupação urbana desordenada desses espaços, devido à grande disparidade social existente no país.

Cerca de 10% dos domicílios no estado localizam-se em favelas ou assemelhados, áreas onde há maior carência de serviços públicos.

A ocupação urbana recente se dá desordenadamente em sítios típicos como sopés e topos de morros, bem como nas encostas desprotegidas de vegetação, em cotas muito acima do limite oficial permitido para construção com alta densidade (cota cem). Por outro lado, as baixadas inundáveis continuam igualmente a ser devastadas e ocupadas pelas populações pobres, constituindo-se, hoje, em verdadeiras áreas de risco e apresentando alto grau de desequilíbrio ambiental. Conseqüentemente, os problemas ligados às inundações e aos movimentos de massa passam a ser cada vez mais freqüentes e adquirem caráter de catástrofe.(Brandão, 1992)

Em 2001, a Organização das Nações Unidas (ONU) calculou o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) da capital fluminense. Apesar de mostrar avanços na educação, a pesquisa revela profundas desigualdades sociais. Enquanto os 10% mais ricos da população se apropriam de 45% da renda da cidade, os 40% mais pobres detêm menos de 9% da riqueza produzida.

Os problemas ambientais causados pela pobreza e pela segregação, que se refletem através de deslizamentos, desmoronamentos e enchentes, atingem os próprios pobres urbanos. Na cidade do Rio de Janeiro, por exemplo, as favelas localizam-se em dois sítios típicos como encostas de morros e margens de rios e canais.

As vítimas da segregação sócio-espacial induzida são os que mais sofrem as conseqüências de suas próprias estratégias de sobrevivência, já que convivem diretamente com impacto ecológico causado por eles mesmos, que ocasionam problemas de natureza catastrófica, até problemas de longo prazo como doenças diversas.

Esses problemas ambientais afetam a qualidade de vida dos indivíduos, principalmente dos pobres urbanos no contexto de sua interação com espaço.

E devido à forma desordenada com que foi ocupado esse espaço, o atendimento de infra-estrutura básica não conseguiu acompanhar esse crescimento, havendo deficiência de serviços básicos nesses espaços segregados como instalações sanitárias e coleta de lixo.

Agravando esta situação temos nas grandes cidades, como o Rio de Janeiro, por exemplo, o chamado clima urbano, resultante da poluição industrial e da emissão de monóxido de carbono (CO) dos automóveis, entre outros. Os gases formam nuvens que permanecem perto da superfície, retendo parte da radiação infravermelha responsável pelo aumento da temperatura e formando "ilhas de calor".

As elevadas temperaturas e os índices de umidade relativamente altos, têm sido atribuídos às aceleradas taxas de urbanização e aos altos índices de densidade de construção e de verticalização e de industrialização.

Alterações climáticas graves são provocadas ainda pelo desmatamento. A derrubada e a queimada de florestas aumentam a temperatura do ar e deixam a superfície devastada, sem condições de reter a energia do sol nem de gerar fluxos ascendentes de ar.

Temos informações de um clima mais ameno na cidade do Rio que antecedeu essa fase de grande e acelerado crescimento urbano, chegando no verão a 30°C e no inverno a quase 10°C, a partir dos anos 60 tem sido freqüente o registro, por vezes durante dias consecutivos, temperaturas máximas superiores a 40°C, chegando até 42°C a exemplo do verão (97/98) com sérias conseqüências, sobretudo para a população carente apresentada por

Brandão (2001). Desta forma, os impactos causados pela sociedade sobre o ambiente e mesmo fatores naturais, influenciam o clima.

As aceleradas taxas de urbanização da sociedade atual levou à concentração da população, à ocupação desordenada das cidades, junto a insetos adaptados ao ambiente modificado, roedores e animais domésticos. Muitos riscos à saúde advindos do contato com resíduos domésticos e industriais, animais, aglomeração, foram amplificados. Hoje, 65% das internações hospitalares são relacionadas com problemas de saúde, devido à falta de saúde pública.

As doenças infecciosas e parasitárias causadas pela falta de higiene e má qualidade de vida da população estão entre as principais grandes causas de internações. Sem prioridades no ministério do planejamento, o saneamento como fator de saúde pública sofreu vários cortes.

Diferentemente do que acontecia na década de 70, quando o déficit da rede de água tratada atingia a classe média, hoje, a parcela da população que mais sofre é a que tem menor poder aquisitivo que vive na periferia das grandes cidades e nos núcleos rurais. Já a deficiência da rede de esgoto é mais democrática, a demanda é generalizada.

Além do acesso à rede, também é preocupante a falta de tratamento dos detritos. Cerca de 80% do esgoto coletado são lançados ao meio ambiente sem qualquer tipo de tratamento. Os esgotos são os principais poluentes de rios e córregos próximos aos centros urbanos.

A região metropolitana do Rio de Janeiro, por exemplo, tem aproximadamente 60 lixões situados às margens de rios, lagoas, áreas de mananciais e na Baía de Guanabara. A média de lixo diária nesta região por habitante é de aproximadamente 1Kg.

Quase 90% do lixo brasileiro são jogados a céu aberto. Há no país uma dificuldade para o controle de epidemias, pois os lixões fornecem condições propícias para a proliferação de vetores de doenças, como moscas, baratas e ratos. Além disso, o dano ambiental também é

grande, já que a decomposição do lixo libera o chorume, líquido que contamina o solo, o ar, os rios e os lençóis freáticos.

As características ecológicas e sanitárias dos diversos ambientes nas cidades são resultados da interação desta sociedade e a natureza como citado acima, assim como a desigualdade da qualidade urbana das diversas áreas, que também tem conseqüências na saúde da população.

A urbanização atual da sociedade levou à concentração da população humana, habitações e unidades produtivas, junto a insetos adaptados ao ambiente modificado. Muitos riscos à saúde advindos do contato com resíduos domésticos e industriais, animais, aglomeração, foram amplificados.

Com o crescimento acelerado e concentrado das cidades essas alterações climáticas ocasionam agravos a doenças tipicamente sazonais, doenças respiratórias. Além de favorecerem a ocorrência de doenças endêmicas e epidêmicas que marcaram as décadas anteriores e continuam reincidindo no início do presente século.

Os exemplos mais contundentes de problemas ambientais críticos, reflexo da segregação espacial existente no Rio de Janeiro, são encontrados nas áreas marginais ocupadas pela população de baixa renda, onde a carência quase total de infra-estrutura básica resulta em alto grau vulnerabilidade às doenças e aos caprichos da natureza (Brandão, 1992).

5.2. Clima Urbano

Acompanhando os 10 enunciados básicos proposto por Monteiro em Sistema Clima Urbano (1976), pode-se fazer a relação entre a ocorrência de dengue e os fatores físicos e socioeconômicos que favorecem a prevalência do seu vetor, o *Aedes aegypti*, no município do Rio de Janeiro.

1- O clima urbano é um sistema que abrange o clima de um dado espaço terrestre e sua urbanização.

A organização do conjunto (CHRISTOFOLETTI, 1979) é decorrente das relações entre os elementos, e o grau de organização entre eles confere o estado e a função de um todo. Cada todo está inserido em um conjunto maior – o universo -, que, formado por subsistemas, compreende a soma de todos os fenômenos e dinamismos em ação (CHRISTOFOLETTI, 1979). Critérios diversos, no entanto, foram pautados por diferentes autores com vistas à individualização dos conjuntos. Na concepção de Thorness e Brunsden (1977), à medida em que o sistema procura realizar determinada finalidade, a compreensão de seu funcionamento depende da identificação dos elementos componentes e das relações entre componentes e seus atributos, bem como dos parâmetros de entradas (os inputs) e saídas (os outputs) da matéria e da energia que responderiam pelo funcionamento do todo.

Assim, considera-se de forma geral a existência (FORSTER et al., 1957) de três tipos de sistemas quanto ao grau de relação com o meio: sistemas isolados, que não realizam trocas com o ambiente no qual se acham instalados; sistemas abertos, que trocam matéria e energia com o meio circundante, sistemas fechados, que trocam apenas energia.

Os fatores ambientais artificiais incluem, teoricamente, todas as condições e elementos artificialmente implantados que, remota ou proximamente possam contribuir para gerar doenças por presença ou por ausência, por excesso ou falta.

As condições ambientais artificialmente criadas pelo homem como modificações ou destruição da paisagem natural, emissão de poluentes ambientais, tipos de habitação e a organização do espaço urbano (padrão de urbanização) influenciam nas condições do processo de desenvolvimento do vetor da dengue.

A destruição da paisagem natural pode modificar o clima, através do adensamento urbano, da construção de edifícios, da retirada da cobertura vegetal que alteram não somente os regimes pluviométricos, como os outros parâmetros climáticos globais e regionais.

A emissão de poluentes ambientais altera o clima regional contribuindo para a menor ou maior incidência das doenças, já que essa modificação dá origem a fenômenos meteorológicos extremos. A organização do espaço urbano resultante da segregação da população carente faz com que os pobres urbanos construam habitações em morros ou na margem de rios, locais sem infra-estrutura e por isso alvo de doenças advindas principalmente do descaso público, que não oferece os serviços essenciais à população dessas áreas.

2- O espaço urbanizado, que se identifica a partir do sítio, constitui o núcleo do sistema que mantém relações íntimas com o ambiente regional imediato em que se insere.

A articulação geográfica entre o local e o regional (núcleo e ambiente) é de extrema importância para a análise. Para entender o fenômeno microclimático no qual ocorre a dengue, é necessário articular geograficamente o local e o regional.

Segundo Monteiro (2003), a abrangência do climático e do urbano conduz a noção de espaço que inclui o espaço concreto e tridimensional (planos horizontal e vertical) no qual age a atmosfera e os espaços relativos necessários à compreensão do fenômeno urbano. A teoria geral dos sistemas de núcleo e ambiente aborda essa relação, pois o sistema se projeta tanto em escala ascendente para um número infinito de integrações em sistemas superiores, quanto se fraciona também infinitamente, em sistemas inferiores como, bairros, ruas, casas e ambientes internos. Sendo assim, a visão sistêmica torna-se fundamental para análise das relações entre as diferentes partes em que se decompõe o sistema.

Para encontrar o elo perdido entre a parte elementar mais discreta (átomo) e o sistema integral (o todo, na visão holística), propõe-se o conceito de hólón. Esse termo designa as formas intermediárias de organização que participam tanto das propriedades autônomas do todo quanto das propriedades dependentes das partes.

Num sistema, o número de níveis hierárquicos é muito importante para sua caracterização, revelando-lhe a profundidade. Eles são obtidos no plano vertical, aquele da evolução e do dinamismo do sistema.

Os hólons constituem núcleos de polaridade nos diferentes níveis. Mas os canais de comunicação devem ser definidos, pois eles é que estabelecem a comunicação e o controle entre os diferentes níveis e condicionam o funcionamento dos hólons.

Se o mesmo raciocínio for retomado para as escalas taxonômicas inferiores, a seqüência parece repetir-se na mesma proporção. Um clima local diversifica-se inicialmente ao nível de sua compartimentação geocológica, base mesma da identificação dos mesoclimas, passando a organizar-se no nível dos topoclimas e especializar-se nos microclimas.

O clima do município do Rio de Janeiro é um ponto dentro do regional, onde uma conjugação de fatores “especializa” uma certa definição climática. O clima urbano é um clima local muito alterado por ação antrópica, sendo resultante de todos os fatores que se processam sobre a camada de limite urbano e que agem no sentido de alterar o clima em escala local.

"A *ilha de calor* representa o fenômeno mais significativo do clima urbano e sua intensidade depende das condições micro e mesoclimáticas locais de cada cidade" (Brandão, 2003:122).

Apesar do clima ser um elemento natural, já que sua presença é independente da intervenção humana, o homem contribui para sua alteração, causando mudanças no

ecossistema e no sistema climático. Podemos assim perceber, que a capacidade de ação antropogênica torna-se evidente nas escalas inferiores do clima, principalmente, porque neste nível, ele é “criador” de climas artificiais e por ação acumulativa esta influência afeta gradativamente as escalas médias, mas já será bastante limitada nas escalas superiores.

Segundo Monteiro (1999), o homem não tem ainda controle sobre a circulação regional, sendo mesmo “paciente, passivo, impotente” face aos “acidentes” climáticos. Entretanto, devemos permanecer atentos às constantes ações negativas infligidas pelo homem na atmosfera em efeito acumulativo, que se faz sentir na estrutura da atmosfera, como no caso do “buraco” na camada de ozônio e no balanço das trocas térmicas, pela ação negativa no efeito “estufa”.

As ciências da saúde, especificamente a epidemiologia apenas recentemente começaram a se preocupar com a análise dos impactos das mudanças ambientais globais. O maior desafio é dar conta dos problemas de escala temporal e espacial, da complexidade dos eventos e, em alguns casos, como no caso das mudanças climáticas, da dependência de previsões baseadas em cenários (Confalonieri, 2000).

Assim, analisando o problema das “escalas” do clima, constatamos que na escala “zonal” focamos a fundamentação físico-metodológica que nos capacita a entender os fenômenos básicos do desempenho atmosférico; na escala “regional” estamos ligados a fatores geográficos causais na definição de interações que produzem padrões de organização natural a serviço da adaptação ou derivação humana (Monteiro, 1999).

Podemos perceber que dentro dos conjuntos regionais há inúmeros elementos “locais”, na qual se principia a tarefa de observação meteorológica, mas o conjunto regional transcende a simples somatória de suas partes, pois estes variam em função de vários fatores como explica Monteiro (1999):

“Dentro de um conjunto regional, um elemento local no alto de um morro próximo a outro fundo de um vale revelarão, forçosamente, valores bem diferenciados por influência de altitude, não obstante se assemelham quanto ao ritmo de sucessão dos tipos de tempo que ocorrem no espaço regional” (Monteiro, 1999:25).

Para entender o fenômeno microclimático no qual ocorre a dengue, é necessário articular geograficamente o local e o regional, pois o espaço urbanizado constitui o núcleo do sistema que mantém relações íntimas com o ambiente regional imediato em que se insere.

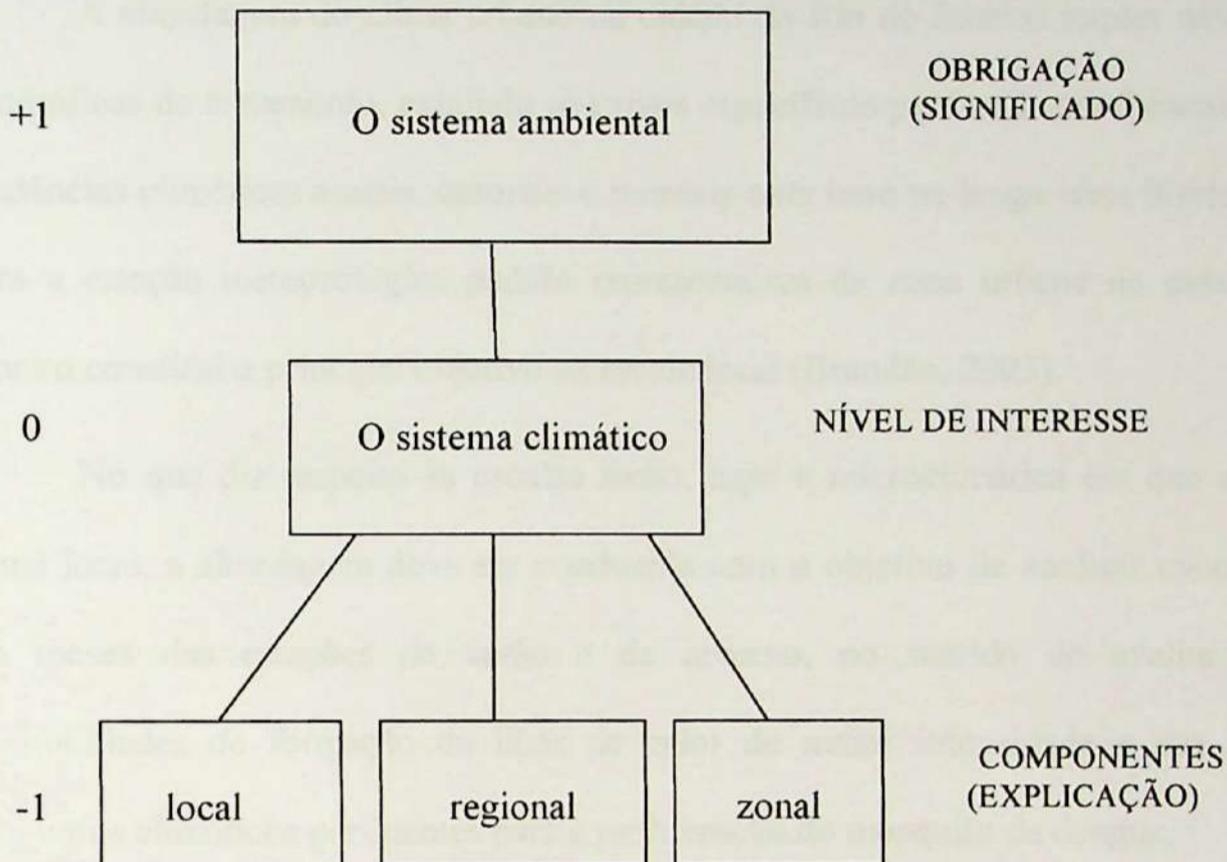
O pioneirismo dos ecologistas na utilização da teoria da hierarquia explica-se pelo fato de trabalharem com sistemas que variam de organismos até a biosfera. E a teoria aponta um caminho útil para lidar com sistemas complexos e multiescalares, focando um fenômeno e uma escala tempo-espacial única, pois limitando o problema, é possível defini-lo claramente e escolher o sistema preciso para enfatizar.

Monteiro (1976) representa a teoria da hierarquia através do desenho de uma árvore, mostrando a relação entre os troncos e os galhos, entre os galhos e os ramos, ramos e brotos.

Assim, analogamente é representado o sistema hierárquico no esquema de O'Neil (1988), que foi adaptado e é mostrado na figura 1. O nível (0) é o nível de interesse que será componente de um nível maior (+1), ou seja, a dinâmica do nível (0), que neste caso é o sistema climático, será limitada e controlada pelo nível (+1), o sistema ambiental que é o nível maior, que atribui significado ao nível de interesse.

Segundo essa teoria a natureza subdivide-se dentro de um ecossistema hierárquico com ambos: uma estrutura vertical e uma estrutura horizontal de “hólons” (Sherppad & Mc Master, 2004).

Figura 2- Teoria da Hierarquia



O sistema climático (nível 0) pode ser dividido em componentes que representam o nível -1 e as interações entre os componentes fornecem mecanismos que explicam o fenômeno no nível de interesse, ou seja, significa que um fenômeno é a consequência lógica do comportamento e interações de níveis mais baixos.

Assim, como sugerido por Monteiro (1999), poderemos utilizar a idéia de diversificar (zonal), organizar (regional) e especializar (local) na definição geográfica dos climas para refletir sobre a participação do homem e sua influência na atmosfera.

Através da teoria da hierarquia podemos revelar um fenômeno para fora do seu complexo contexto espaço-temporal, pois se estudamos um organismo individual,

descobrimos estruturas reprodutivas e comportamentos que são difíceis de explicar se nossa atenção limita-se a um único organismo.

A abordagem do clima urbano na cidade do Rio de Janeiro requer diferentes escalas geográficas de tratamento, exigindo objetivos específicos para cada nível escalar. Analisar as tendências climáticas anuais, sazonais e mensais com base na longa série histórica disponível para a estação meteorológica padrão representativa da zona urbana na cidade do Rio de Janeiro constitui o principal objetivo na escala local (Brandão, 2003).

No que diz respeito às escalas meso, topo e microclimática em que se subdivide o clima local, a abordagem deve ser conduzida com o objetivo de analisar eventos episódicos em meses das estações de verão e de inverno, no sentido de avaliar as diferentes possibilidades de formação de ilhas de calor de maior intensidade e sua influência nos elementos climáticos pertinentes para a proliferação do mosquito da dengue.

Segundo Monteiro (1990), cada ponto expressa – no momento em que foi registrado – o comportamento da atmosfera naquele ponto. Esta encerra, simultaneamente, em si mesmo, as componentes da circulação atmosférica regional, aquelas advindas da resposta local, ao mesmo tempo em que deve refletir algo do contexto mesoclimático definido pelas grandes linhas da topografia e, sobretudo, está intimamente comprometido com as condições microclimáticas que a edificação urbana propiciou em larga escala.

Analisando a influência da escala regional, citamos o El Niño que é um fenômeno atmosférico-oceânico caracterizado por um aquecimento anormal das águas superficiais no oceano Pacífico Tropical, e que pode afetar o clima regional e global, mudando os padrões de vento a nível mundial, e afetando assim, os regimes de chuva em regiões tropicais e de latitudes médias.

Os períodos de águas quentes no setor leste do Pacífico são acompanhados pelas mudanças de pressão atmosférica nos setores leste e oeste do pacífico, chamadas de Oscilação Sul. O ciclo completo agora é chamado de “El Niño Southern Oscillation – ENSO” (El Niño oscilação sul).

As anomalias do sistema climático que são mundialmente conhecidas como El Niño-ENSO representam uma alteração do sistema oceano-atmosfera no Oceano Pacífico tropical. Os processos de troca de energia e umidade entre eles determinam o comportamento do clima, e as alterações destes processos afetando o clima regional e global.

Além da presença das águas quentes da Corriente El Niño observa-se um enfraquecimento dos ventos alísios que sopram de leste para oeste na região equatorial. Com esse aquecimento do oceano e com o enfraquecimento dos ventos, começam a ser observadas mudanças da circulação da atmosfera nos níveis baixos e altos, determinando mudanças nos padrões de transporte de umidade e, portanto, variações na distribuição das chuvas em regiões tropicais e de latitudes médias e altas. Em algumas regiões do globo também são observados aumento ou queda de temperatura.

Essas mudanças podem ser observadas a nível regional também, no Brasil, por exemplo, os efeitos do El Niño ocorrem de forma moderada na região sudeste, com aumento das temperaturas médias que acarretam no substancial aumento das temperaturas no inverno. Com relação à pluviosidade não há padrão característico de mudanças de chuvas no sudeste, diferente da região sul que apresenta chuvas abundantes principalmente na primavera e chuvas intensas de maio a julho.

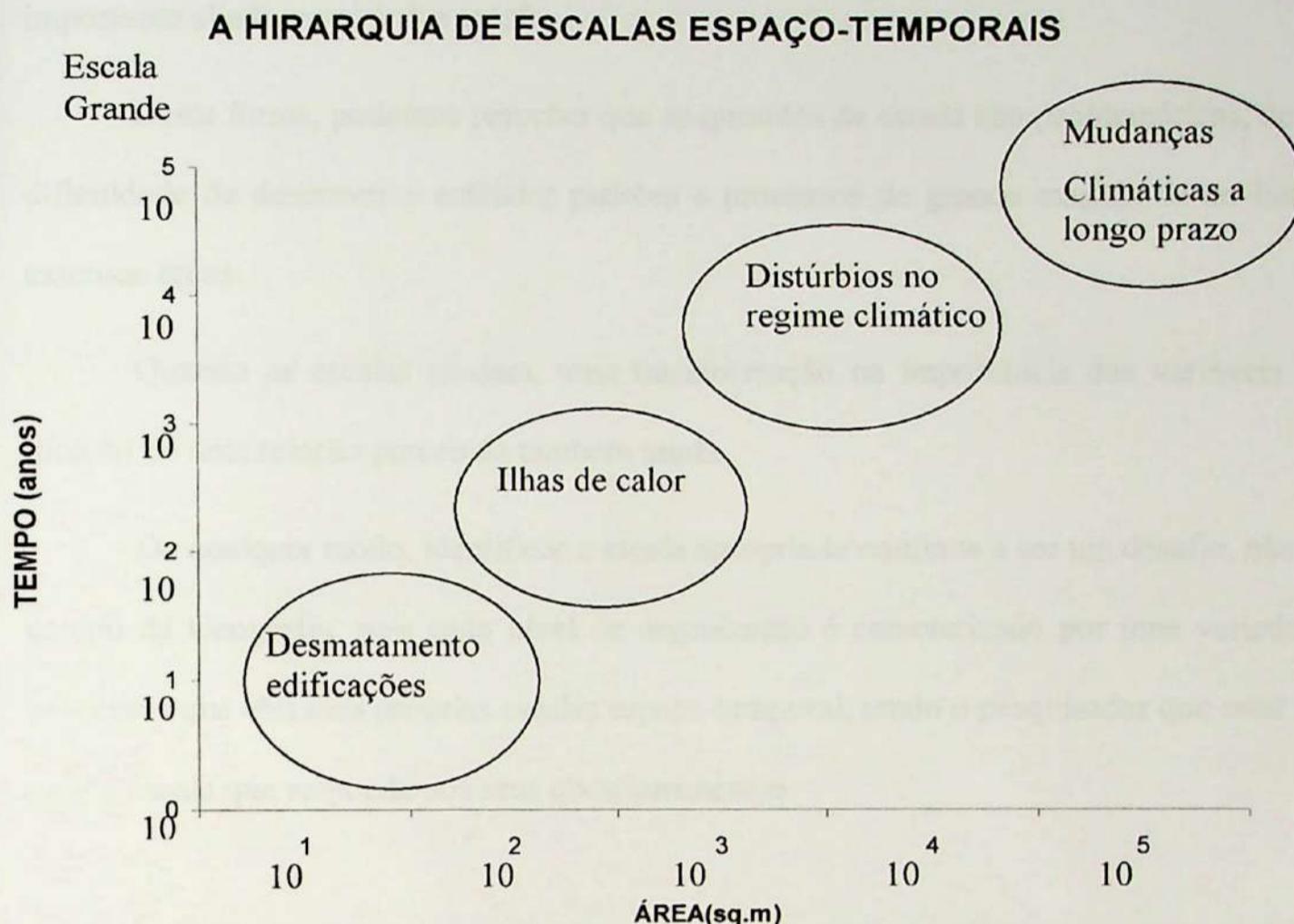
O ciclo El Niño está associado a maiores riscos de algumas doenças transmitidas por mosquitos, como a malária, o dengue e a febre do Vale Rift. A transmissão da malária é particularmente sensível às condições meteorológicas. A precipitação forte pode criar poças

ou acúmulo de água em recipientes, oferecendo condições favoráveis para a reprodução de mosquitos.

Os mosquitos que transmitem a dengue se reproduzem em recipientes e são menos sensíveis aos padrões de precipitação, mas temperaturas mais elevadas associadas com El Niño podem ter um efeito na transmissão do vírus. A ligação entre as condições meteorológicas e a transmissão da dengue e surtos ainda não está clara, mesmo que as condições meteorológicas estejam favoráveis, a população local pode estar imune ao vírus prevalecente, o que dificulta a visualização. Em 1998, muitos países na Ásia tiveram um nível inusitante alto de dengue e dengue hemorrágico, alguns dos quais podem ser atribuídos a episódios meteorológicos extremos relacionados com o El Niño.

Assim, considerando a complexidade na abordagem da influência do clima nas diferentes escalas geográficas na análise da proliferação do mosquito da dengue no município do Rio de Janeiro, percebe-se que a teoria da hierarquia facilita a investigação geográfica. Desta forma, podemos observar na figura 2, uma adaptação do esquema apresentado por Sherppad & Mc Master (2004), na qual os fenômenos naturais podem ser separados de acordo com tempos e escalas espaciais distintas, simplificando a análise multiescalar.

Figura 3- A Hierarquia das Escalas Espaço-Temporais



Mudanças em escala local como desmatamentos, edificações e poluição ocorrem em uma escala de tempo menor, ou seja, de forma mais rápida, enquanto, no outro extremo, fenômenos em escala global surgem de forma mais lenta, sendo mais difíceis de serem percebidas.

Bloom (1995), após analisar os resultados de dois grandes inquéritos internacionais de opinião pública, em relação aos problemas ambientais, que incluíram o Brasil, observou que questões como a depleção do ozônio estratosférico, aquecimento global, chuva ácida e perda de biodiversidade foram percebidas como "muito sérias" por mais da metade dos entrevistados, o que significou uma proporção maior do que aquela que considerou os problemas ambientais de suas próprias comunidades como também muito sérios.

A dificuldade da percepção nas diferentes escalas envolvidas no processo deve-se à falta de visão sistêmica, pois as relações travadas no meio ambiente são extremamente

complexas e exigem um olhar minucioso do pesquisador, fazendo da teoria da hierarquia um importante aliado nesta árdua tarefa.

Desta forma, podemos perceber que as questões de escala são problemáticas, devido à dificuldade de descrever e entender padrões e processos de grande magnitude ao longo de extensas áreas.

Quando as escalas mudam, uma transformação na importância das variáveis ou na direção de uma relação percebida também muda.

De qualquer modo, identificar a escala apropriada continua a ser um desafio, não só no campo da Geografia, pois cada nível de organização é caracterizado por uma variedade de processos que têm suas próprias escalas espaço-temporal, tendo o pesquisador que estar atento para a escala que responde aos seus questionamentos.

3- O S.C.U. Importa energia através do seu ambiente, é sede de uma sucessão de eventos que articulam diferenças de estados, mudanças e transformações internas, a ponto de gerar produtos que se incorporam ao núcleo e/ou são exportados para o ambiente, configurando-se como um todo de organização complexa que se pode enquadrar na categoria dos sistemas abertos.

Todos os fatos da observação do clima da cidade implicam em consideráveis transformações, das quais a ilha de calor e a poluição do ar são as mais eloquentes demonstrações. (O S.C.U. é um sistema aberto)

Os aspectos do clima que mais perto influenciam as biocenoses (comunidades resultantes de associação de população as mais variáveis, confinadas a determinados ambientes dentro do ecossistema) e, portanto, os seres vivos implicados no processo de transmissão de doenças são a temperatura do ar, a umidade relativa do ar e a precipitação

pluviométrica. Assim, mudanças nestes parâmetros podem gerar alterações no comportamento do mosquito, provocando distorções na ocorrência da doença.

4- As entradas de energia no S.C.U. são de natureza térmica (oriundas da fonte primária de energia de toda a Terra – o Sol), implicando componentes dinâmicos inequívocos determinados pela circulação atmosférica e decisivas para a componente hídrica englobada nesse conjunto.

Todo o organismo urbano, através das diferentes formas de uso do solo e estrutura urbana, é que passa a exercer os efeitos decisivos de reflexão, absorção e armazenamento térmico, em relação ao seu modo de transmissão, para isso, torna-se de extrema importância a análise de cartas de uso do solo.

O modo de transmissão, entrada e fluxo de energia através do sistema, são fundamentais. Eles explicam a geração dos estados iniciais e a seqüela de processos de mudança e transformação no interior do sistema.

Devido à acelerada taxa de urbanização do município do Rio de Janeiro e à grande complexidade de análise de seu clima como mencionado na área de estudo, o clima urbano da cidade deve ser tratado a partir de cartas de uso do solo e imagens de satélite.

O aumento da temperatura em alguns núcleos de bairros pode favorecer o aparecimento de condições climáticas adequadas ao desenvolvimento do mosquito da dengue ou inibi-lo.

T.G.S.- Estado- mudança- transformação (habitual/ritmo)

5- A avaliação dessa entrada de energia no S.C.U. deve ser observada tanto em termos quantitativos como, especialmente, em relação ao seu modo de transmissão.

Há razões extremamente importantes para que assim se proceda. Em primeiro lugar, a própria conceituação de clima – sob a perspectiva dinâmica conferindo o maior significado ao ritmo de comportamento atmosférico sobre dado espaço terrestre.

Para estudar a dengue e perceber a relação entre a incidência da doença e os dados climatológicos, é necessário que se trabalhe com dados diários de temperatura, umidade do ar e pluviosidade.

6- A estrutura interna do S.C.U. não pode ser definida pela simples superposição ou adição de suas partes (compartimentação ecológica, morfológica, ou funcional urbana), mas somente por meio da íntima conexão entre elas.

No caso do S.C.U. haverá a maior necessidade de integração entre os diferentes elementos, aglutinando-se em partes, caracterizando atributos de cujas relações dependem o desempenho e a organização funcional do sistema.

Para o estudo da dengue, é necessário considerar variáveis como condições meteorológicas, topográficas, ecológica, etc, de forma interligada, já que o meio ambiente se trata de um sistema complexo e integrado.

7- O conjunto- produto do S.C.U. pressupõe vários elementos que caracterizam a participação urbana no desempenho do sistema. Sendo variada e heterogênea essa produção, faz-se mister uma simplificação classificadora que deve ser constituída através de canais de percepção humana.

Poluição do ar, ilha de calor, inundações no espaço urbano, dentre outras formas, assumem destaque nos climas urbanos, refletindo, com isso, peculiaridades do clima da cidade.

Grupamentos ordenados dessa produção através de canais da percepção humana, pois o homem deve constituir sempre o referencial dos problemas e valores dos fatos geográficos.

Mais adiante, veremos os canais de percepção no estudo da dengue.

- a) conforto térmico
- b) qualidade do ar
- c) meteoros do impacto

8- A natureza do S.C.U. implica em condições especiais de dinamismo interno consoante o processo evolutivo do crescimento e desenvolvimento urbano, uma vez que várias tendências ou expressões formais de estrutura se sucedem ao longo do processo de urbanização.

É importante para o sistema clima urbano dispor de forma de expressão quantitativa de sua estrutura em segmentos temporais seqüentes para que se possa avaliar os graus de desenvolvimento de sua estrutura.

9- O S.C.U. é admitido como passível de auto-regulação, função essa conferida ao elemento homem urbano que, na medida em que o conhece e é capaz de detectar suas disfunções, pode, através do seu poder de decisão, intervir e adaptar o funcionamento do mesmo, recorrendo a dispositivos de reciclagem e/ou circuitos de retroalimentação capazes de conduzir o seu desenvolvimento e crescimento seguindo metas preestabelecidas.

A percepção e a conscientização dos problemas da cidade, em especial, no caso do seu clima, decisivo à qualidade ambiente urbana, induzem a anseios, expectativas que, ao nível social, são extremamente importantes para encontrar as referenciais de valores no estabelecimento das metas.

A pesquisa científica dirigida, interdisciplinarmente, a esses problemas, oferece os subsídios sob formas de soluções alternativas apresentadas ao poder público, a quem compete as decisões e a mudança deliberada.

Detectando as disfunções do sistema clima urbano, o homem é capaz de intervir subsidiado por estudos diagnósticos que conduzem à planejamentos, que são formas e estratégias capazes de subsidiar as decisões do poder público.

O planejamento apóia a gestão ambiental e, para isso, mostra-se importante o tratamento por geoprocessamento para que se possa encontrar áreas de maior risco de epidemias e assim, apontar as regiões que devem receber maior atenção do governo.

10- Pela possibilidade de interferência auto-reguladora, acrescentam-se ao S.C.U., como sistema aberto, aquelas propriedades de entropia negativa pela sua própria capacidade de especialização dentro do crescimento através de processos adaptativos, podendo ser qualificado, assim, como um sistema morfogenético.

Pela sua tendência natural, estaria fadado a constituir um sistema organísmico à procura de equilíbrio homeostático. Pelo crescimento desordenado da urbanização, isso dificilmente será obtido; e o sistema, agravado pela sobrecarga de produtos nocivos, viria, fatalmente, a entrar em entropia. Nada impede, contudo, que o homem urbano interfira, conscientemente, no sentido de elaborar as reciclagens necessárias e conduzir o crescimento urbano no sentido de adaptação progressiva às metas de crescimento harmônico.

Desta forma, é importante a colaboração dos órgãos públicos no sentido de facilitarem a obtenção de dados para os pesquisadores que se interessam por essa área, já que a dificuldade para conseguí-los prolonga o sofrimento da sociedade, deixando-as expostas a doenças. E assim cientistas podem sugerir ações efetivas para melhorar as condições dessa população mais exposta a surtos de dengue.

5.3. A Dengue

Epidemias de dengue em áreas urbanas são geralmente explosivas e envolvem porções apreciáveis da população. Frequentemente começam durante as estações chuvosas, quando o vetor da doença, principalmente o *Aedes aegypti* existe em maior abundância.

O *Aedes aegypti* é um inseto de comportamento urbano, macho e fêmea alimentam-se da seiva das plantas, presentes, sobretudo, no interior das casas. Eles ficam sob mesas, cadeiras, armários etc. e somente a fêmea pica o homem, pois busca sangue para maturar seus ovos.

A vida de cada *A. aegypti* dura cerca de 30 dias e a fêmea coloca entre 150 e 200 ovos de cada vez. A fêmea copula com o macho uma única vez armazenando os espermatozoides em suas espermatecas (reservatórios presentes dentro do aparelho reprodutor) e por isso ela é capaz de realizar inúmeras posturas no decorrer de sua vida. O vetor da doença torna-se permanente na fêmea se entra em contato com o vírus mesmo que apenas uma vez, e ainda existe a chance de 30 a 40% de suas crias herdarem o vírus.

Seus ovos são colocados milímetros acima da superfície da água em recipientes encontrados nas casas tais como latas e garrafas vazias, pneus, calhas, caixas d'água descobertas, pratos de vasos de plantas ou qualquer outro que possa armazenar água de chuva. Quando chove, o nível da água sobe, entra em contato com os ovos que eclodem em pouco

mais de 30 minutos. Entre cinco e sete dias, após passar por quatro fases a larva dará origem a um novo mosquito.

A ocupação desordenada do ambiente e a industrialização dificulta o combate ao *A. aegypti*. Novos produtos descartáveis produzidos como copos e garrafas de plástico são eliminados de forma incorreta e acabam funcionando como criadouros para a multiplicação do mosquito.

Existem quatro tipos de vírus do dengue, que pode causar tanto a manifestação clássica da doença quanto o dengue hemorrágico. Ao que tudo indica, o tipo mais virulento é o Den-3, seguido pelo Den-2, Den-4 e Den-1 – a virulência é diretamente proporcional à intensidade com que o vírus se multiplica no corpo. O tipo mais explosivo é o Den-1, ou seja, causa grandes epidemias em curto prazo e alcança milhares de pessoas rapidamente.

Ainda não foram encontrados indícios do vírus tipo 4 no Brasil, mas o risco de seu aparecimento é alto, pois ele já foi detectado ao norte da América do Sul. Apesar da dengue ter chegado ao Brasil na metade do século XIX, somente em 1986, o vírus tipo 1 foi isolado pelo Departamento de Virologia da Fiocruz, chefiado pelo virologista Hermann Schatzmayr. O mesmo departamento também isolou os tipos 2 e 3, que são associados às formas mais graves da doença, respectivamente em 1990 e 2001.

O ciclo da dengue se inicia quando uma pessoa que já esteja infectada pela doença é picada pelo *A. aegypti* e adquire o vírus ao se alimentar do sangue do doente, que tem o vírus circulando em seu sangue em um período denominado viremia e que dura em média cinco dias.

O vírus multiplica-se no intestino médio do mosquito, passando pelos ovários, pelo tecido nervoso e, finalmente, pelas glândulas salivares, de onde irá transmitir através da picada para a corrente sanguínea de outro humano. Passam-se de oito a doze dias do momento em que picou o doente até tornar-se vetor permanente.

A transmissão do vírus da pessoa infectada para o mosquito só ocorre durante seis dias, um antes de apresentar os sintomas e cinco após o aparecimento da febre.

As pessoas que não apresentam os sintomas, mas foram infectadas, podem transmitir o vírus, elas representam de 20 a 50% dos casos. Essa imunidade pode ocorrer quando a pessoa já teve aquele tipo de vírus antes, para ficar imune ao dengue precisa ter sido infectada pelos quatro sorotipos.

Os sintomas começam a aparecer cerca de três a sete dias depois da picada do mosquito, podendo o período de incubação durar até 15 dias.

Primeiro o vírus se multiplica em órgãos específicos do indivíduo sadio, como o baço, o fígado e os tecidos linfáticos que é o período de incubação e dura de quatro a sete dias. Depois, ocorre o período viremia que se inicia antes do aparecimento dos primeiros sintomas quando o vírus volta a corrente sanguínea.

O vírus compromete a produção de plaquetas, substâncias produzidas durante a multiplicação do vírus agredem as paredes dos vasos sanguíneos e origina a perda de plasma, podendo gerar graves distúrbios no sistema circulatório como hemorragias e queda da pressão arterial, que é característica do dengue hemorrágico. Além disso, com pouco plasma o sangue fica mais denso, dificultando as trocas gasosas com o pulmão, o que pode gerar uma deficiência respiratória aguda.

A questão do conforto atinge o próprio vetor, pois as condições climáticas são fatores determinantes da existência e manutenção do vetor da doença no meio ambiente. Desta forma, através de pesquisas da temperatura ideal para o mosquito *Aedes aegypti*, encontramos informações na Fiocruz sobre a temperatura ideal para sua proliferação que seria entre 24°C e 28°C. As temperaturas acima de 40°C e abaixo de 5°C são letais, e as temperaturas acima dos 32°C e abaixo dos 18°C costumam inibir a atividade do *A. aegypti*. E a umidade relativa do ar ideal foi descrita por Medronho (1995) sendo geralmente acima de 70%. Essas são as

condições ideais para o *Aedes aegypti* se reproduzir mais rapidamente, aumentar sua sobrevivência, ovipostura, atividade hematofágica e a eficiência da reprodução do vírus em seu interior.

Tanto o período de desenvolvimento do vetor quanto sua voracidade e período de incubação extrínseco são influenciados por condições climáticas. Com o aumento da temperatura e da umidade relativa do ar, o vetor se reproduz mais rapidamente, habitualmente de nove a treze dias, aumenta sua atividade hematofágica, já que o metabolismo do inseto fica mais veloz e por isso precisa de mais alimento, e ainda, diminui o tempo de reprodução do vírus em seu interior. Desta forma, a fêmea que picava alguém de 15 em 15 dias, passa a picar de 4 em 4 dias, aumentando a proliferação da doença. Em função dessas características, a densidade do mosquito sofre variações sazonais, ocorrendo maior concentração nas estações chuvosas e quentes, e diminuindo em período mais secos e de temperaturas mais baixas. Se a temperatura continuar subindo com as alterações climáticas, os mosquitos podem se espalhar para áreas com maiores altitudes e latitudes que fiquem mais quentes.

O risco de uma nova de dengue, como a ocorrida em 2002 é sempre preocupante. Para o entomologista do Instituto Oswaldo Cruz, Anthony Erico Guimarães, há grandes chances, já que o índice de imóveis infestados pelo mosquito *Aedes aegypti*, transmissor da doença, é muito superior ao limite estabelecido pela Organização Mundial da Saúde (OMS), que deve ficar o mais próximo possível de zero. No entanto, o último número divulgado pela Secretaria Municipal de Saúde foi de 5,6%, ou seja, de cada 100 imóveis visitados, mais de cinco possuem o mosquito, considerando que a quantidade de focos do *Aedes aegypti* na cidade deve ser muito maior do que o registrado, pois os agentes de endemias apenas verificam se o imóvel tem ou não o mosquito, sem contabilizar a quantidade e o tipo de criadouro.

5.4. Geoprocessamento e Sua Aplicação na Saúde

Geoprocessamento, segundo Xavier-da-Silva (2001, pp.12-13), é “um conjunto de técnicas computacionais que opera sobre base de dados (registros de ocorrências) georreferenciados, para transformar em informação (acréscimo de conhecimento) relevante, e deve necessariamente apoiar-se em estruturas de percepção ambiental que proporcionem o máximo de eficiência nessa transformação”, podendo facilitar o acompanhamento da rápida evolução da população e dos espaços por ela ocupados.

O geoprocessamento trata problemas ambientais considerando a localização, a extensão e as relações espaciais dos fenômenos analisados, com o objetivo de contribuir para a sua explicação no presente e sua evolução.

O geoprocessamento muda a forma de coletar, utilizar e disseminar a informação, possibilitando o acompanhamento (monitoria) do desenvolvimento ou da implementação dos planos de desenvolvimento, por meios diversos, desde imagens de satélite até mapas interativas que permitem medir a espacialização da extensão dos efetivos das políticas e ações de desenvolvimento, sobre o espaço em questão, em tempo real.

O conhecimento do espaço ou do território não é meramente a justaposição de dados, em um dado momento, mas a integração de todos eles dentro da mesma unidade de análise. O geoprocessamento permite individualizar cada espaço através de suas características ou assinaturas, para que se possa nele atuar mais confiavelmente, além de discernir e explicitar os fenômenos que nele ocorrem, com base em análises mais concretas e rigorosas, minimizando interferências (Xavier-da-Silva, 1994).

Os sistemas geográficos de informação podem ser considerados modelos digitais do ambiente, tendo o termo "ambiente" uma conotação adequadamente abrangente, considerando os fatores físicos, bióticos e sócio-econômicos que configuram a realidade ambiental dos

territórios sob estudo. Com esta concepção torna-se clara a potencialidade dos *SGIs* para a análise de fenômenos que tenham expressão territorial. Os dados que os *SGIs* utilizam são das mais variadas origens, podendo ser geográficos, geológicos, biológicos, epidemiológicos, econômicos, sociais ou quaisquer outros que tenham o atributo de ocorrência territorial. Sobre estes dados operam os *SGIs*, como estrutura de processamento eletrônico de dados especificamente destinada à identificação e análise de correlações entre características ambientais, considerando, também e diretamente, as relações topológicas das citadas características ambientais (XAVIER-DA-SILVA, 2001).

O atributo da localização permite a criação de bases geocodificadas permite a execução de transformações ligadas a outras propriedades dos dados ambientais, como extensão e relacionamentos, podendo ser ainda inspecionados atributos temporais dos dados, através de análise retrospectiva, para reconstituição da evolução ambiental e, através de avaliações e simulações para prospecção do futuro do ambiente analisado. Outra grande vantagem é a grande quantidade de operações na elaboração de modelos estimativos de adequações, potenciais, riscos e impactos, permitindo a aquisição ordenada de conhecimento sobre as complexas relações naturais e socioeconômicas que ocorrem em qualquer problemática ambiental (XAVIER-DA-SILVA, 2001).

Faz-se importante um contínuo processo de análises sucessivas para ter uma percepção científica do ambiente, pois assim identificamos, classificamos e explicamos a presença de conjunto estruturados de objetos e atributos que julgamos existir na realidade ambiental.

SGIs podem ser usados para:

- ✓ Organizar informação espacial;
- ✓ Sistematizar essa informação de maneiras diferentes;

- ✓ Averiguar certas localizações de acordo com critérios preestabelecidos;
- ✓ Combinar múltiplos planos de informação;
- ✓ Realizar análises espaciais que necessitem associar diferentes tipos de dados.

Esta ferramenta, dinâmica e interativa, pode ser sempre reajustada à medida que novos dados se tornam disponíveis e que haja necessidade de mudança de requisitos e/ou prioridades.

Para que a utilização do SGI, como uma ferramenta de suporte à decisão, seja, eficiente, algumas ponderações se fazem necessárias:

- ✓ As prioridades têm que ser estabelecidas previamente a partir de critérios claros e expressivos;
- ✓ Os tomadores de decisão necessitam ter em mãos métodos de análise que permitam selecionar as alternativas mais apropriadas;
- ✓ Mais de um participante deve estar envolvido nos processos de decisão.

Assim, a adoção de procedimentos de análise ambiental baseado em métodos computacionais permite rapidez na obtenção de resultados para os quais é feita, por processamento automático.

Sorre (1951) também apontou para a importância da cartografia, citando a superposição de mapas, como por exemplo, de dados climáticos e das manifestações endêmicas da malária, chamando a atenção para a necessidade de maior interação entre a cartografia, a medicina e a biologia. Além destes, vale lembrar John Snow, que teve a percepção de relacionar a epidemia de cólera ao escoamento superficial das águas contaminadas. (Snow, 1967).

Nas produções mais recentes do conhecimento acerca da Geografia Médica Ribeiro (2000) cita Meade, Florin & Gesler (1988), que identificaram algumas das áreas de pesquisa, como por exemplo, as causas da distribuição espacial de um fenômeno, onde a cartografia fornece o instrumental mais importante e os mapas constituem o primeiro processo acurado de análise, tendo-se em vista que os mapas participam do processo de conhecimento e compreensão da realidade, como também afirma Martinelli (1991).

O mapeamento das doenças é fundamental quando se considera a necessidade de vigilância diante de uma epidemia, como a da cólera ou da dengue, pois o conhecimento do padrão geográfico das doenças pode fornecer informações sobre etiologia e fisiopatologia de determinados eventos mórbidos. Fica claro então, que os dados de saúde e doença têm dimensão espacial e podem ser expressos neste contexto da distribuição geográfica. Enquanto isso, as séries estatísticas contribuem com a dimensão temporal.

O geoplanejamento parte da definição dos problemas e da necessidade de buscar soluções, mas não se constitui necessariamente no objeto de um plano de ação e, sim, em um processo que indica quais são e onde estão os recursos ou as entidades ambientais sobre os quais atuar. Propicia assim a elaboração de linhas de ação e de alternativas tanto para o aprofundamento necessário da investigação nas áreas onde for necessário, quanto para subsidiar decisões intermediárias (VEIGA, 2004).

O geoplanejamento subsidia a gestão de um território, calcado em informação referenciada espacialmente, utilizando o conjunto de métodos e técnicas do geoprocessamento como ferramenta investigativa, de análise, de integração, de informação e de apoio integrado a tomada de decisão, vindo de encontro às modernas perspectivas de planejamento aberto, onde a participação dos diversos interessados pode ser ponderada e os resultados reproduzíveis durante todo o andamento da investigação (VEIGA, 2004).

6. Metodologia

Brandão (1994) enfatiza a relação sociedade-natureza para a compreensão das mais diversas questões ambientais, que deve considerar os fatores sociais, econômicos, culturais e naturais, pois o ambiente deve ser tratado em sua totalidade, ou seja, de forma holística.

Assim, para entender de que maneira esses fatores afetam negativamente a saúde e o bem-estar humanos, esse trabalho propõe analisá-los de forma integrada, pois envolvem processos que ocorrem no ecossistema, com suas inter-relações dinâmicas, tornando a avaliação do impacto na saúde complexa.

Primeiro, deve-se considerar as características naturais de diferentes formas de ocupação do solo pela sociedade. No município do Rio de Janeiro, foi feita uma análise detalhada de dados através de mapas do uso do solo sobre as funções que a cidade desempenha, os serviços de infra-estrutura oferecidos, nível socioeconômico dos moradores e tipo de habitação.

Além das informações obtidas nas entrevistas apresentadas a seguir, os dados utilizados para elaborar os mapas foram obtidos através do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE e da prefeitura da cidade do Rio de Janeiro (Secretaria Municipal de Saúde e Anuário Estatístico da Cidade do Rio de Janeiro).

Tentou-se buscar a relação entre os anos com ocorrência do fenômeno El Niño e os que ocorreram picos de internações por dengue, através da obtenção de maiores informações sobre os anos de El Niño e as condições meteorológicas do Rio de Janeiro com apoio de cartas sinóticas e imagens de satélite do período estudado.

Assim, a pretendida relação entre os anos com ocorrência do fenômeno El Niño e aqueles em que ocorreram picos de internações por dengue, não foi possível pela dificuldade

de obtenção de informações sobre os anos de El Niño e os dados das condições meteorológicas do Rio de Janeiro compatíveis com o período proposto para este estudo.

6.1. Geoprocessamento

Utilizou-se o **VICON/SAGA** (Vigilância e Controle) e o **VISTA/SAGA/UFRJ**, que compõem os sistemas geográficos de informação (*SGIs*), desenvolvidos pelo LAGEOP/UFRJ. Através do **VICON/SAGA**, foi feita a inserção de dados, que posteriormente no módulo de *ANÁLISE AMBIENTAL* do **VISTA/SAGA**, possibilitou a análise de dados georreferenciados e convencionais, fornecendo como resultados mapas e relatórios que apoiaram o processo de tomada de decisão. Esse módulo possui três funções básicas: *assinatura*, *monitoria*, e *avaliação ambiental*. A assinatura é usada para definir as características e a planimetria de área(s) delimitada(s) pelo usuário. A monitoria é o acompanhamento da evolução de características e fenômenos ambientais através da comparação de mapeamentos sucessivos no tempo. A avaliação é o processo de superposição de mapas, através de um esquema de pesos e notas, para a geração de estimativas de riscos e potenciais, sob forma de um novo mapa. Inumeráveis combinações de dados podem ser realizadas por este esquema.

O objetivo na utilização do geoprocessamento neste trabalho é a elaboração de um modelo de análise e integração de dados que apoiados no geoprocessamento, é destinado a gerar subsídios à gestão do território municipal, a partir de uma base de dados georreferenciados que abrigue a informação originada desses modelos e que possa ser utilizada para integrar e sintetizar os diversos tipos de dados provenientes das mais diversas fontes, em diferentes escalas, formatos e unidades territoriais, e de elaborar um diagnóstico das condições da dengue no município do Rio de Janeiro.

A questão fundamental a ser respondida refere-se ao risco de ser picado pelo mosquito da dengue, segundo as limitações contidas ou não em seu território, as quais podem ser definidas por técnicas de varredura e integração locacional típicas do geoprocessamento (Xavier-da-Silva, 1997), fornecendo os elementos básicos para o geoplanejamento municipal de combate a doença.

As áreas de risco delimitadas ao fim do processo de avaliação são o resultado da melhor combinação possível das categorias ou classes que compõem os parâmetros ou planos de informação e indicarão onde será necessário concentrar os investimentos em nossos levantamentos, pesquisas e coleta de dados mais detalhados, para completar as etapas indicadas no modelo de análise representado por uma árvore de decisão.

6.1.1. O Inventário Ambiental

O inventário ambiental consiste em uma enumeração classificável das características ambientais, naturais e socioeconômicas. Fez-se uso dos sistemas geográficos de informação (SGI) como ferramenta no auxílio à compreensão da relação entre clima, indicadores socioeconômicos e saúde. Para entender a dengue e os fatores que influenciam sua ocorrência, foi feita a distribuição espacial que foi assegurada por uma base de dados gráficos, visto que estes sistemas permitem a construção e/ou utilização de bancos de dados, que possibilita determinar as associações entre as ocorrências de dengue e o meio ambiente físico e antrópico.

Criou-se um banco de dados distribuído por bairros do município do Rio de Janeiro, que foram utilizados como unidade básica de coleta e análise. Essa base compreendeu dados cartográficos e alfa-numéricos, sendo que os mesmos estavam contidos em um banco de dados convencional acoplado à base cartográfica. Os mapas criados foram:

- ✓ Incidência de dengue por bairros em 2001, 2002 e 2003;
- ✓ Índice de infestação predial em 2003;
- ✓ Índice de pendência de visitação nos imóveis em 2001;
- ✓ Coleta de lixo (terreno baldio e coletado em caçambas de limpeza);
- ✓ Água canalizada em pelo menos um cômodo;
- ✓ Renda familiar em salários mínimos em 2000 (R\$151,00);
- ✓ Nível educacional (percentual de pessoas com 25 anos ou mais analfabetas em 2000);
- ✓ Dados climáticos de temperatura e pluviosidade de alguns bairros.

Inicialmente, foi determinada uma legenda comum para os mapas de *taxa de incidência de dengue por bairros referentes aos anos de 2001, 2002 e 2003*, que seguiu o seguinte critério:

⇒ Para possibilitar a análise por geoprocessamento, foram utilizados os mesmos critérios para todos os mapas de incidência de dengue (2001, 2002 e 2003);

⇒ Primeiro considerou-se o parâmetro utilizado pelo Programa Nacional de controle da dengue (PNCD) da secretaria de vigilância em saúde, que caracteriza as áreas de baixa incidência, aquelas menores que 100 por 100.000 habitantes. Neste trabalho, esta taxa foi classificada como muito baixa, pois em alguns anos de grande epidemia como 2001 e 2002, essa taxa é rara, o que certamente iria mascarar a diferença entre áreas com muito baixa e baixa incidência de dengue, prejudicando a análise;

⇒ A razão de se preferir utilizar a taxa e não o número absoluto, é que com a taxa pode-se fazer comparações entre populações de diferentes tamanhos, ou seja, com números desiguais de pessoas sob risco;

⇒ Sendo 2001 um ano intermediário em taxa de incidência, em relação aos outros dois, fez-se a legenda baseada em seus números.

Tabela 1: Critério da Criação da Legenda de Incidência de Dengue

Menor que 100	Muito Baixa
100-200	
201-300	Baixa
301-400	
401-500	Média
501-600	
601-700	
701-800	Alta
801-900	
901-1000	
1001-2000	Muito Alta
2001-3000	
3001-4000	
4001-5000	
5001-6000	Altíssima
6001-7000	
7001-8000	
8001-9000	
9001-10000	
Acima de 10000	Extremamente Alta

O levantamento do *índice de infestação* é feito através da atividade de inspeção de imóvel a imóvel, avaliando-se a presença ou não de focos de *Aedes aegypti* (Índice de Infestação = nº de imóveis positivos / total de imóveis inspecionados x 100).

O trabalho é dividido em ciclos de 2 meses e as atividades são realizadas pelos auxiliares de controle de endemias. Assim, os dados representados no mapa indicam o índice de infestação do mosquito no período de 25 de maio a 02 de agosto de 2003, sendo que os dados são sujeitos a revisões. O levantamento foi feito em 1/3 dos imóveis visitados e o tratamento em 100% deles.

O índice de infestação predial referente a vários anos seria muito importante para a auxiliar a análise, mas na secretaria municipal de saúde está disponível apenas o índice do ano de 2003, que foi utilizado neste trabalho para produzir um mapa de índice de infestação do mosquito vetor.

O mapa de *índice de pendência* foi elaborado com a utilização dos dados do serviço de combate ao vetor *Aedes aegypti*, que compreende as atividades de tratamento dos imóveis e levantamento de coleta de amostras do vetor, realizadas nos imóveis do município. Assim, se algum imóvel não pode ser visitado, ele é considerado como pendente. Segundo Instituto Pereira Passos (IPP), para cada 7 domicílios ocupados, existe pelo menos um não ocupado no município do Rio de Janeiro, sendo considerado como aceitável pela Secretaria Municipal de Saúde o índice de pendência de até 13%.

As atividades são desenvolvidas pelos auxiliares de controle de endemias, sendo o trabalho dividido em ciclos de 2 meses, muitas vezes não coincidindo com o início e término do ano em vigência. O índice de pendência de imóveis visitados foi disponibilizado pela secretaria municipal de saúde apenas no ano de 2001. Desta forma, o ciclo 1 (11/03 a 16/06 de 2001) foi escolhido para ser mapeado em porcentagem de pendências, já que é aquele que abrange o período da estação de verão e o período após ele, que normalmente é o mais crítico

nos casos de dengue. Os ciclos 2 e 3 não foram utilizados, pois abrangem respectivamente os períodos de 17/06 a 01/09 e de 02/09 a 31/12, que apresentam menor incidência de dengue.

Os imóveis pendentes devem ser visitados novamente, mas mesmo adotando este procedimento, muitos imóveis não podem ser inspecionados, o que impede o conhecimento real da situação de infestação da localidade.

Foram elaborados, ainda, dois mapas referentes à *coleta de lixo*: um de lixo coletado em caçambas de limpeza em números relativos por 100 habitantes e outro de lixo jogado em terreno baldio em números absolutos, já que para fins relativos os dados ficariam mascarados pelos baixos valores apresentados.

Tabela 2: Critério da Criação da Legenda de Coleta de Lixo

Lixo coletado em caçambas de limpeza em números relativos	
0	Nulo
1-10	Muito Baixa
11-20	Baixa
21-30	Média
31-40	Alta
45-60	Muito Alta
90	Altíssima

Lixo jogado em terreno baldio em números absolutos	
0	Nulo
1-20	Muito Baixa
21-40	Baixa
41-60	Média
61-80	Alta
81-200	Muito Alta
201-400	Altíssima

Segundo relatado pelo IBGE, em sua metodologia foi considerado que o município tivesse serviços de limpeza urbana e/ou coleta de lixo quando estes serviços existissem em pelo menos um distrito, ou parte dele independente da cobertura e freqüência do serviço.

A partir de dados de fornecimento de *água canalizada* em pelo menos um cômodo em 2000, disponibilizados pelo Instituto Pereira Passos, foi construído um mapa para representar a porcentagem de abastecimento de água da população na cidade do Rio de Janeiro. Ela pode ser proveniente de rede geral, de poço na propriedade ou outras de formas de abastecimento.

A coleta de lixo e a distribuição de água potável estão diretamente relacionadas ao controle do *A. aegypti*, pela possibilidade do lixo e da água armazenada para consumo no caso de provisão intermitente pela rede virarem criadouros do mosquito.

O mapa que representa a *renda familiar* no Rio de Janeiro foi elaborado com dados fornecidos pelo IBGE em salários mínimos em 2000, que na época era de R\$151,00. Para o mapa que mostra o *nível educacional*, utilizou-se o percentual de pessoas de 25 anos ou mais que não sabem ler nem escrever um bilhete simples para a construção de um mapa que mostre o nível educacional dos bairros do município do Rio de Janeiro em 2000, sendo que os dados de Paquetá não apresentaram suficiente representatividade estatística para cálculo desses indicadores.

O nível educacional e a renda familiar foram utilizados para considerar o grau de importância da participação social em questões relacionadas à prevenção da dengue através da eliminação de criadouros. A adesão dos sujeitos a uma proposta de transformação, através da informação pode potencializar a ação diante de programas governamentais.

Devido à dificuldade de obtenção de dados de *temperatura* que abrangessem vários bairros do Rio de Janeiro, foram utilizados dados de temperatura de 19/04/94 referentes à tese de doutorado da professora Ana Maria de Paiva Macedo Brandão, os quais foram obtidos a partir de monitoramento de campo (Brandão, 1996).

Quanto à metodologia de trabalho para a obtenção dos dados térmicos referidos acima, foram realizados três trabalhos de campo diferenciados tanto sazonalmente como em relação à situação sinótica. Tais dados foram tomados a partir de medidas diretas no campo (as medidas foram realizadas de hora em hora nesses dias, das 8 até 21 h), por equipes de duas pessoas em cada bairro, munidas de psicrômetro de funda (instrumento composto por um par de termômetros, um de bulbo seco e um de bulbo úmido). Em cada bairro foram selecionados 4 pontos de medição em cada horário e a média horária dos 4 pontos, em cada bairro, foi tomada como a temperatura representativa do bairro.

Os dados térmicos são representativos das condições em que foram levantados:

- A média do horário de 8 às 21 horas foi tomada como média diária;
- As temperaturas levantadas constituem amostras em área urbana, pois os 4 pontos amostrais de cada bairro foram selecionados para expressar os diferentes padrões de uso do solo e, assim, a influência da cidade no clima;
- As amostras foram realizadas em condições atmosféricas específicas.

O mapa referente à *pluviosidade* máxima em 24 horas por estações de medição foi elaborado segundo dados fornecidos pela GEORIO de 12 a 13 de maio de 2001. E a escolha da data foi justificada para que correspondesse aproximadamente ao mesmo período do ano utilizado para confecção do mapa de temperatura.

Mesmo sabendo-se que características geofísicas locais interfiram nas alterações dos dados de temperatura e chuva, esses foram mapeados para todo o bairro onde se localiza cada estação de medição, pois a análise está sendo realizada segundo os bairros do município do Rio de Janeiro.

6.1.2. A Monitoria Ambiental

Os mapas elaborados de incidência de dengue foram utilizados para a realização da monitoria ambiental, meio valioso para acompanhar a evolução da doença ao longo de três anos (2001, 2002 e 2003). Eles possuem o mesmo georreferenciamento, abrangem a mesma área geográfica e as legendas são as mesmas para os três mapas.

O primeiro a ser relacionado é aquele que contém o registro mais antigo, ou seja, o ano de 2001 na primeira monitoria e o ano de 2002 na segunda.

Foram realizadas monitorias simples comparando todas as legendas, duas a duas. Assim, foram analisadas as suas ocorrências segundo quatro situações possíveis: *Deixou de ser*, *Permaneceu*, *Tornou-se* e *Não encontrado*.

Esta estrutura de Monitoria Simples permite definir imediatamente as seguintes instâncias:

Permaneceu - os locais que não sofreram alteração, nos quais foi mantida, portanto, a ocorrência da característica na segunda ocasião registrada; “era e continua sendo”;

Tornou-se - os locais onde a característica passou a existir, por não ter sido registrada na primeira ocasião; “não era e passou a ser”;

Deixou de ser - os locais onde a característica deixou de existir, tendo sido registrada apenas na primeira ocasião; “era e deixou de ser”; e, finalmente,

Não encontrado - os locais onde a característica não existia na primeira ocasião e continua sem existir na segunda; “não era e continua sem ser”.

Após essa etapa, todos os mapas obtidos na primeira monitoria (2001-2002) foram combinados para que resultassem em um mapa síntese da evolução da incidência de dengue. E o mesmo foi feito com a segunda monitoria (2002-2003), resultando em um segundo mapa síntese de monitoria.

Assim, pretende-se obter conhecimento sobre os agentes modificadores do ambiente e propiciar apoio à busca de soluções para o problema.

6.1.3. A Avaliação Ambiental

O método de Avaliação Ambiental foi utilizado para fazer estimativas sobre possíveis ocorrências de casos de dengue, segundo diversas intensidades, definindo-se a extensão destas estimativas e suas relações de proximidade e conexão.

As avaliações simples foram feitas sem extensão, ou seja, atribuindo-se notas de 0 a 10 e com relatório da informação da avaliação executada. Assim, é possível estimar os riscos de incidência de dengue, utilizando a base georreferenciada do município do Rio de Janeiro e atribuindo pesos e notas para obter os mapas de risco resultantes.

Com o objetivo de subsidiar as avaliações, foi organizada uma árvore de decisão que auxiliou na definição de medidas de controle ambiental, inspirada a partir da árvore de decisão de Xavier-da-Silva (2001).

Ela é composta por retângulos que são mapas digitais básicos (pluviosidade, temperatura, coleta de lixo em terreno baldio e em caçambas de limpeza pública, água canalizada em pelo menos um cômodo, infestação predial, pendência, renda em salários mínimos e analfabetos com 25 anos ou mais) e mapas derivados (qualidade de vida, criadouros, clima, coleta de lixo, condições socioeconômicas, condições climato-ambientais e infra-estrutura), que resultaram em mapa integrado final, definidor de risco de dengue, de alto

valor agregado, já que é produto de todas as análises, seleções e agregações da árvore de decisão 1. (vide Figura 4, pg.48)

Os mapas derivados são aqueles resultantes da avaliação realizada através da integração de mapas básicos ou de outros mapas derivados.

As avaliações realizadas e os pesos atribuídos de acordo com a árvore de decisão 1:

- ✓ Avaliação 1- Criadouros: Infestação do *Aedes aegypti* (55%) e Índice de Pendência (45%)
- ✓ Avaliação 2- Clima: Temperaturas (35%) e Pluviosidade em 24 horas (65%)
- ✓ Avaliação 3- Coleta de Lixo: Jogado em Terreno Baldio (80%) e Coletado em Caçamba de Serviço de Limpeza (20%)
- ✓ Avaliação 4- Infra-estrutura: Coleta de lixo (80%) e Água Canalizada (20%)
- ✓ Avaliação 5- Nível Socioeconômico: Nível Educacional (50%) e Renda Familiar (50%)
- ✓ Avaliação 6- Qualidade de Vida: Infra-estrutura (60%) e Nível Socioeconômico (40%)
- ✓ Avaliação 7- Condições Climato-ambientais: Clima (30%) e Criadouros (70%)
- ✓ Avaliação 8- Risco 1 de Dengue: Condições Climato-ambientais (60%) e Qualidade de Vida (40%)

O conceito de qualidade de vida é bastante polêmico, pois estaria vinculado aos seus aspectos subjetivos e suas variações culturais.

A avaliação e mensuração da qualidade de vida de uma população vem sendo proposta de várias formas duas das quais destaco (Herculano, 2000):

1) *“Em primeiro lugar, examinando os recursos disponíveis, a capacidade efetiva de um grupo social para satisfazer suas necessidades. Por exemplo, podemos analisar as condições de saúde pela quantidade de leitos hospitalares e número de médicos disponíveis, ou grau de instrução pelo número de escolas, jornais publicados, níveis de escolaridade atingidos etc;*

podemos avaliar as condições ambientais pela potabilidade da água, coliformes e partículas de substâncias nocivas em suspensão, pela emissão aérea de poluentes, pela quantidade de domicílios conectados às redes de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, (...)”

2) *“Uma segunda forma de estimar a qualidade de vida é avaliar as necessidades, através dos graus de satisfação e dos patamares desejados. Podemos, assim, tentar mensurar a qualidade de vida pela distância entre o que se deseja e o que se alcança, ou seja, pelos estágios de consciência a respeito dos graus de prazer ou felicidade experimentados (Scanlon,1995,p.185 apud Herculano, 2000, p.222); ou a partir de um julgamento que se propõe substantivo, feito pelo próprio pesquisador, sobre o que tornaria a vida melhor. Em todos eles, devemos levar em conta que a definição do que é qualidade de vida variará em razão das diferenças individuais, sociais e culturais e pela acessibilidade às inovações tecnológicas.(...)”*

Assim, a qualidade de vida neste trabalho diz respeito ao risco de contrair a dengue, desta forma, irá considerar infra-estrutura e condições socioeconômicas, que são parâmetros que tornariam os casos de dengue menores caso houvesse investimentos adequados, melhorando a saúde da população.

A infra-estrutura foi mensurada através da coleta de lixo (terreno baldio e caçamba de limpeza pública) e do abastecimento de água, e as condições socioeconômicas através da renda familiar e da taxa de analfabetos com 25 anos ou mais, ou seja, foram considerados os fatores que influenciam diretamente nos casos de dengue, por favorecerem ou não o desenvolvimento do mosquito vetor.

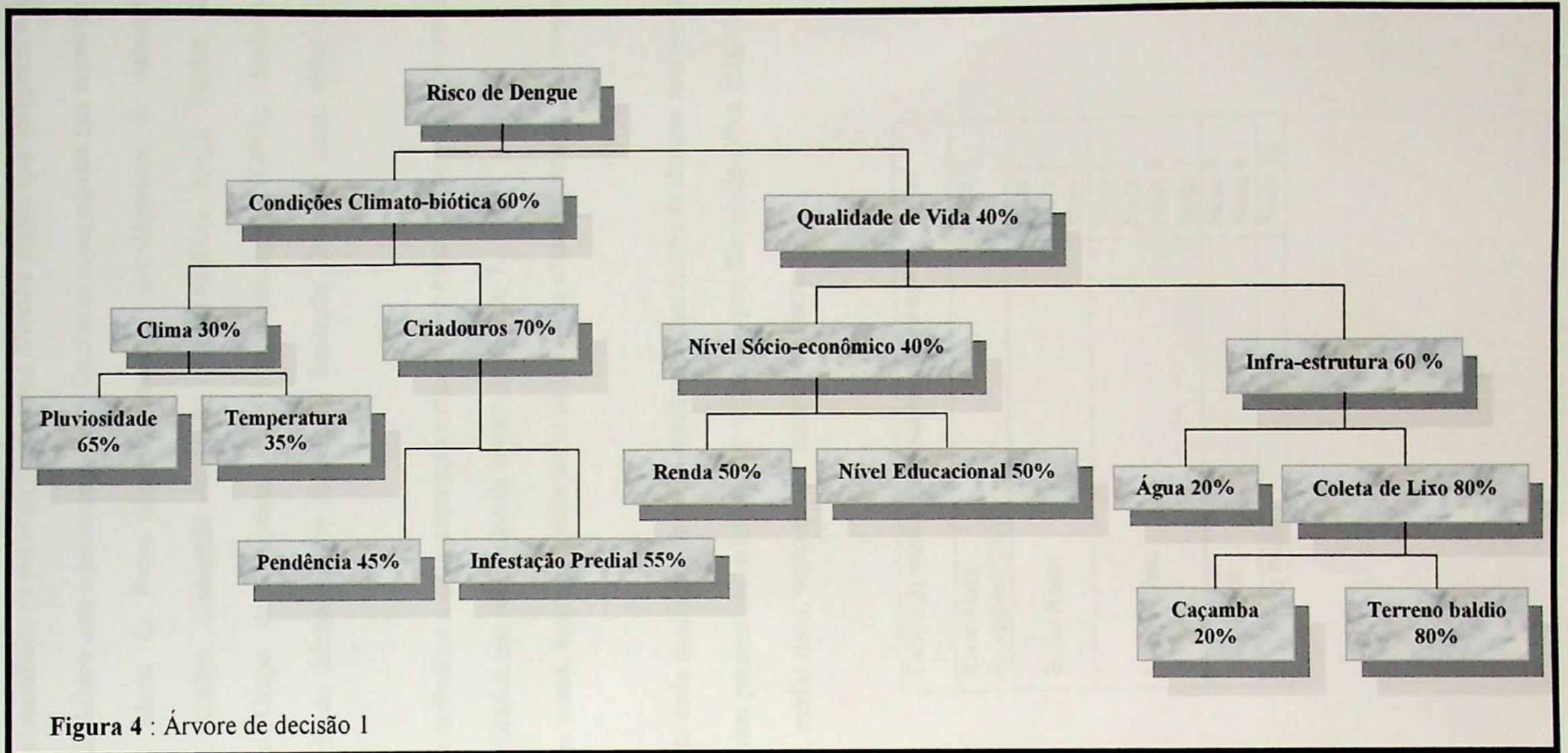


Figura 4 : Árvore de decisão 1

Como recomendado, os pesos atribuídos aos diversos mapas que integram a árvore de decisão, foram decididos com a participação dos Doutores, especialistas nas áreas de atuação seguintes: Ana Maria de Paiva Macedo Brandão, coordenadora do laboratório de Climatologia e Análise Ambiental da UFRJ (CLIMAGEO); Jorge Xavier da Silva, coordenador do Grupo de Pesquisas em Geoprocessamento (GPG); Anthony Érico Guimarães, chefe do laboratório de difteria da fundação Oswaldo cruz; além da própria autora.

Os pesos atribuídos a cada mapa para indicação de áreas de riscos para a ocorrência de dengue estão indicados nos retângulos da árvore de decisão 1.

Além dos pesos, foram aplicadas notas de 0 a 10 às classes contidas nos mapas básicos e derivados.

Ao final de cada avaliação, as notas resultantes dos riscos de dengue receberam classes da conjugação dos parâmetros selecionados sugeridas por Xavier-da-Silva (2001): altíssimo risco, alto risco, médio risco, baixo risco e baixíssimo risco.

Tabela 3: Riscos de incidência de dengue	Notas
Risco Nulo Baixíssimo Risco	Nota 0
Baixo Risco	Nota 1 Nota 2 Nota 3
Médio Risco	Nota 4 Nota 5 Nota 6 Nota 7
Alto Risco	Nota 8 Nota 9
Altíssimo Risco	Nota 10

Tabela 4: Infestação do Aedes aegypti.	Notas
0	0
0,1-1	2
1-5	8
5-12	9
12-25	10

Tabela 5: Índice de Pendência.	Notas
0-13	2
13-20	5
20-30	8
30-40	9
40-60	10

Tabela 6: Pluviosidade em 24 horas de 12/05 a 13/05 de 2001.	Notas
10-20	3
21-30	4
31-40	5
41-50	6
51-60	7
61-80	10

Tabela 7: Temperaturas.	Notas
24,4	9
24,5	9
24,6	9
24,7	9
25,0	10
25,1	10
25,2	10
25,3	10
25,4	10
25,5	10
25,6	10
25,7	10
25,9	10

Tabela 8: Domicílios Particulares Permanentes - Lixo Coletado em Caçamba de Serviço de Limpeza em % em 2000.		Notas
Faixa de Valores em %	Classificação	
0	Nulo	0
1-10	Muito baixa	2
11-20	Baixa	4
21-30	Média	5
31-40	Alta	8
41-60	Muito Alta	9
90	Altíssima	10

Tabela 9: Domicílios Particulares Permanentes com Lixo Jogado em Terreno Baldio ou Logradouro.		Notas
Faixa de Valores em n°absolutos	Classificação	
0	Nulo	0
1-20	Muito baixa	2
21-40	Baixa	4
41-60	Média	5
61-80	Alta	8
81-200	Muito Alta	9
201-400	Altíssima	10

Tabela 10: Domicílios Particulares Permanentes - Água Canalizada em pelo menos 1 cômodo em 2000.		Notas
<80		10
80-85		9
86-90		8
91-95		5
96-98		4
99		2

Tabela 11: Renda Familiar em S.M.		Notas
Abaixo de 3		7
3-6		7
6-9		6
9-13		5
14-17		4
17-20		3
Acima de 20		3

Tabela 12: Mapa de risco da avaliação 1- Criadouro	Risco
Nota 3	Baixo
Notas 4/5/6	Médio
Notas 8/9	Alto

Tabela 13: Mapa de risco da avaliação 2-clima	Risco
Notas 5/6/7	Médio
Nota 8	Alto

Tabela 14: Mapa de risco da avaliação 3 - coleta de lixo	Risco
Nota 0	Nulo
Notas 1/2/3	Baixo
Nota 4/5/6/7	Médio
Nota 8	Alto

Tabela 15: Mapa de risco da avaliação 4- infraestrutura	Risco
Nota 0	Nulo
Notas 1/2/3	Baixo
Notas 4/5/6/7	Médio

Tabela 16: Mapa de risco da avaliação 5- Nível Socioeconômico	Risco
Nota 0	Nulo
Notas 2/3	Baixo
Notas 4/5/7	Médio
Notas 8/9	Alto
Nota 10	Altíssimo

Tabela 17: Mapa de risco da avaliação 6- Qualidade de Vida	Risco
Notas 1/2/3	Baixo
Notas 4/5/6/7	Médio
Nota 8	Alto

Tabela 18: Mapa de risco da avaliação 7- Condições Climato-ambientais.	Risco
Notas 4/5/6/7	Médio
Nota 8	Alto

Tabela 19: Mapa de risco 1 de dengue- avaliação 8	Risco
Notas 3	Baixo
Notas 4/5/6/7	Médio
Nota 8	Alto

Para novas avaliações, foram retirados os mapas de pendência, pluviosidade e temperatura, pois os dados não abrangem a maior parte dos bairros, tornando o resultado do mapa de risco de dengue bastante prejudicado, já que faltam informações em grande parte do município.

As novas avaliações foram feitas com as mesmas notas anteriormente apresentadas e os pesos atribuídos na árvore de decisão da figura 5 adiante.

Desta forma, a análise final foi feita com poucos bairros que apresentam todas as informações necessárias e outros bairros onde o estudo foi parcial.

✓ Avaliação 9- Risco 2 de Dengue: Infestação Predial (60%) e Qualidade de Vida (40%).

Essa avaliação foi realizada com base na árvore de decisão 2.

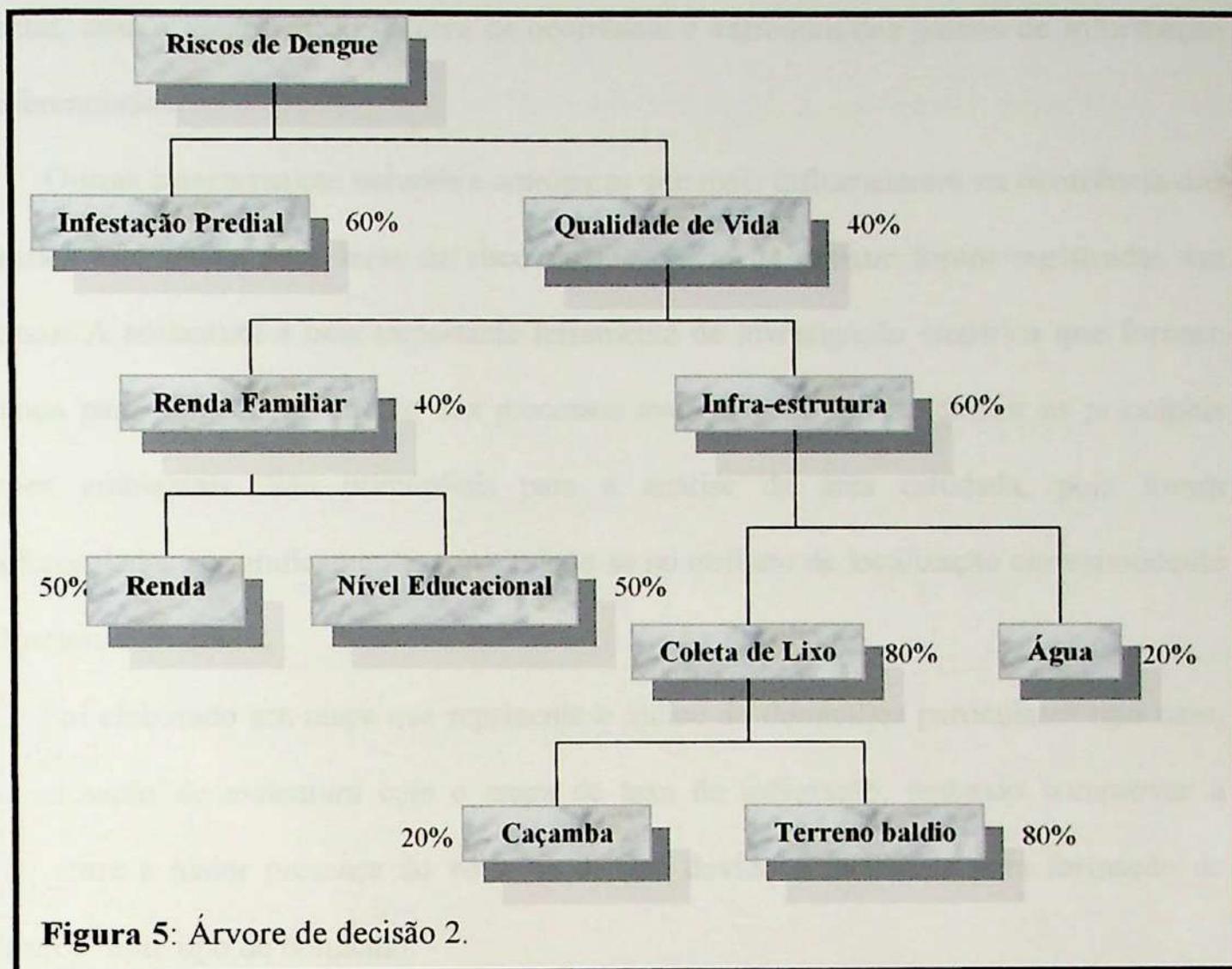


Tabela 20: Mapa de risco 2 de dengue - avaliação 9	Risco
Nota 0	Nulo
Notas 1/2/3	Baixo
Nota 4/5/6/ 7	Médio
Notas 8	Alto

6.1.4. A Assinatura Ambiental

As assinaturas ambientais foram realizadas empiricamente, dando suporte às avaliações ambientais, ou seja, após as avaliações realizadas é possível através da assinatura de áreas de interesse responder a determinados questionamentos. Pode-se consultar sobre quais as características ambientais que se localizam na área alvo, definindo assim sua assinatura

ambiental, com a identificação da área de ocorrência e varredura dos planos de informação georreferenciados.

Outras características naturais e antrópicas que mais influenciaram na ocorrência dos fenômenos ambientais para áreas de risco de incidência de dengue foram registradas em polígonos. A assinatura é uma importante ferramenta de investigação empírica que fornece segurança para o desenvolvimento dos processos avaliativos a fim de definir as principais situações ambientais. São primordiais para a análise da área estudada, pois foram georreferenciadas geograficamente, constituindo-se no atributo de localização correspondente a fenômenos ambientais.

Foi elaborado um mapa que representa o índice de domicílios particulares tipo casa, para realização de assinatura com o mapa de taxa de infestação, tentando comprovar a relação entre a maior presença do vetor da dengue devido à facilidade para formação de criadouros neste tipo de domicílio.

Segundo a metodologia utilizada pelo IBGE, os domicílios particulares podem ser classificados em permanentes ou improvisados:

O termo *permanente* é utilizado para o domicílio localizado em casa, apartamento ou cômodo e destinado à moradia. O termo *improvisado*, para o domicílio localizado em unidade que não tivesse dependência destinada exclusivamente à moradia, tal como: loja, sala comercial etc. Assim também foi considerado o prédio em construção, embarcação, carroça, vagão, tenda, barraca, gruta etc., que estivesse servindo de moradia.

Ainda, os domicílios particulares permanentes foram classificados, quanto ao tipo, em:

✓ **Casa** - Para o domicílio que: ocupasse totalmente um prédio, de um ou mais pavimentos, ou dois ou mais prédios, de um ou mais pavimentos, localizados no mesmo

terreno; ou ocupasse parte de um prédio, de um pavimento, que não tivesse espaços comuns (tais como: vestíbulo, escada, corredor, portaria e outras dependências) para servir aos domicílios particulares permanentes ali existentes. Assim também foi considerado o domicílio situado em prédio de, no máximo, três pavimentos onde as demais unidades existentes não fossem domicílios particulares permanentes;

✓ **Apartamento** - Para o domicílio situado em prédio de: um ou mais pavimentos, com mais de um domicílio particular permanente, servido por espaços comuns (vestíbulo, escada, corredor, portaria e outras dependências); dois ou mais pavimentos, com mais de um domicílio particular permanente, e com entradas independentes para os andares; ou três ou mais pavimentos, onde as demais unidades fossem não-residenciais; ou

✓ **Cômodo** - Para o domicílio que ocupasse um ou mais cômodos de uma casa de cômodos, cortiço, cabeça-de-porco etc.

Para a elaboração do mapa de tipo de domicílio, foram utilizadas apenas as categorias de casas e apartamentos, já que o número de domicílios do tipo cômodo é pouco significativo e sua forma não está bem definida para que se avalie a possibilidade da formação de criadouros.

6.1.5. Entrevistas e Estudo de Caso

Visando subsidiar a análise, foram aplicados 200 questionários para estudantes da 8ª série do ensino fundamental ao 3º ano do ensino médio, entre os dias 13 e 20 de março de 2006 em escolas de três bairros escolhidos com diferentes taxas de incidência de casos de dengue em 2001: Bonsucesso (Muito alta), São Cristóvão (alta) e Taquara (Média).

Na Taquara e em São Cristóvão foram selecionadas escolas particulares, uma em cada bairro. Em outros bairros, duas outras escolas muito próximas foram escolhidas, uma pública e outra particular, sendo que a primeira está no bairro de Higienópolis e a outra está entre os bairros de Bonsucesso e Higienópolis, respectivamente.

Essas escolas foram escolhidas, pois se localizam em bairros com taxas de incidência de dengue diversas e, além disso, a autora leciona em todos os estabelecimentos, o que facilitou a aplicação dos questionários e análise deles por conhecer as peculiaridades locais e a realidade dos alunos. Abaixo está representado o questionário aplicado nestas escolas:

Idade:	Escola:	Série:	Unidade:
			Turno: () Manhã () Tarde
1- Em que bairro você mora? _____.			
2- Qual é o tipo de residência? () Apartamento () casa () outros			
3- Sua rua tem mais casas ou apartamentos? _____.			
4- Onde você mora tem muito mosquito? _____.			
5- Como é a coleta de lixo no seu bairro? () O lixeiro passa regularmente () O lixo fica em latões por muitos dias () Não há coleta de lixo () O lixo é queimado			
6- Em que bairro você estuda? _____ Neste bairro tem mais apartamentos ou casas? _____.			
7- Onde você estuda tem muito mosquito? _____.			
8- Você costuma freqüentar a casa de parentes ou amigos ou faz qualquer atividade em bairros diferentes do colocados acima? _____ Qual é o bairro? _____.			
9- Alguém na sua casa ou algum vizinho já teve dengue? _____.			
10- Se você ou alguém da sua casa já teve dengue, responda:			
a) Quem teve dengue? _____.			
b) O médico diagnosticou como dengue? _____.			
c) A dengue foi do tipo hemorrágica? _____ Quais foram os sintomas? _____.			
d) Quem teve dengue viajou para fora do município do Rio de Janeiro dias antes de ficar doente? Para onde? _____.			
11- Se não foi você quem ficou doente na sua casa, responda:			
a) Essa pessoa realiza atividades em que bairros durante a semana? _____.			
b) Ela viajou antes de ficar doente? _____.			

Após contabilizar as entrevistas foram analisadas mais detalhadamente, tendo o mapa de uso de solo como um importante instrumento de apoio.

Foram utilizadas imagens aéreas de duas escolas particulares (Taquara e Bonsucesso) e ortofotos cedidas pelo site do Instituto Pereira Passos (IPP) dos três bairros, onde as entrevistas foram aplicadas.

Através destes, foram produzidos mapas de uso do solo que foram de grande importância na análise final. As áreas representadas são 194.174,9 m² de Bonsucesso-Higienópolis, 298.723,4 m² de São Cristóvão-Vasco da Gama e 330.566,6 m² da Taquara. Esses mapas apresentam áreas pavimentadas, áreas verdes, casas e apartamentos até dois andares, prédios com mais de dois andares, galpões, e casas em comunidades carentes.

Além do mapa de uso do solo, foi elaborado um mapa com a porcentagem de domicílios particulares permanentes do tipo casa com a finalidade de comparação das áreas de risco de incidência de dengue com os tipos de habitação. Esse procedimento foi fundamental para confirmar ou não a hipótese de que casas teriam mais criadouros do vetor *Aedes aegypti*.

6.1.6. Simulações

Tentou-se ampliar a análise com simulações que se fizeram necessárias para a criação de um modelo do ambiente mais complexo e voltado para a avaliação, criação e priorização de situações alternativas de ações técnico-científicas e político-administrativas.

As modificações hipotéticas resultaram em associações sucessivas criando novos mapas e gerando informações que subsidiaram o apoio à decisão.

Foram simuladas as condições ideais de coleta de lixo, de infestação e de educação. As simulações foram baseadas no pressuposto de que o menor valor (nota) identificado como uma condição desejável de um parâmetro, pode ser atribuído para os demais bairros, simulando-se uma melhora para aquele fator.

A primeira situação hipotética foi considerar a coleta de lixo ideal, atribuindo nota zero para as categorias de sua legenda. O segundo mapa simula a diminuição da infestação do mosquito colocando zero para suas notas. Para o terceiro, a nota 1, que foi a menor no caso do mapa de educação, foi utilizada para todas as categorias da legenda.

Além disso, considerou-se nota 10 para a categoria de “bairros” que é referente à falta de dados no mapa de pendência de visitação de imóveis, maximizando os efeitos de grande quantidade de criadouros nos domicílios que não foram inspecionados, ou seja, mascarando a infestação desses bairros.

E finalmente, houve uma simulação com relação à última avaliação antes do resultado de risco 1 e 2 de dengue, onde o peso atribuído à qualidade de vida, que antes era 40%, agora é 30%. Desta forma, poderemos perceber se as alterações serão significativas ou não para a análise dos resultados.

Na tentativa de detalhar as diferenças das taxas de risco entre os bairros do município do Rio de Janeiro, efetuou-se a troca das classes da legenda, acrescentando a categoria de risco *muito baixo*. Assim, a mudança ocorreu nas notas 1, 2, 3 e 4, pois anteriormente, as notas 1, 2 e 3 eram classificadas como baixo risco e a nota 4 como médio risco, ou seja, de 4 até 7 era considerado médio, não havendo diferença entre eles (tabela 3). A necessidade de perceber as pequenas variações entre os bairros originou a proposta de outra classificação mostrada na tabela a seguir:

Tabela 21: Riscos de incidência de dengue mais detalhado	Notas
Risco Nulo Baixíssimo Risco	Nota 0
Muito Baixo Risco	Nota 1 Nota 2
Baixo Risco	Nota 3 Nota 4
Médio Risco	Nota 5 Nota 6 Nota 7
Alto Risco	Nota 8 Nota 9
Altíssimo Risco	Nota 10

Adaptada de Xavier-da-Silva (2001)

7. Resultados

Optou-se por apresentar os resultados seguindo a seqüência da metodologia por julgar que desta forma facilitará ao leitor o acompanhamento. Inicialmente, discutiram-se os dados através do inventário ambiental para que se conheça a distribuição da ocorrência da doença e do seu ambiente.

A evolução dinâmica espaço-temporal da doença durante o período endêmico foi analisado através da monitoria ambiental.

A seguir, foram apresentados os resultados das avaliações realizadas com a criação de modelos territoriais da estimativa de risco da doença.

Depois, as assinaturas das áreas de ocorrência de dengue foram feitas a fim de constatar a presença de certas características. A partir desse procedimento, foram possíveis as associações entre variáveis e eventos de interesse, sendo considerada como referência a ocorrência de correlações em áreas com características semelhantes.

Ainda, através dos mapas construídos de uso do solo e das entrevistas realizadas nos três bairros, foram estudadas as condições que contribuem para a incidência de dengue.

E finalmente, foram relatados os resultados das simulações efetuadas e comparou-se com as primeiras avaliações de risco de dengue.

7.1- O inventário ambiental

Fez-se o levantamento das condições ambientais, naturais e socioeconômicas existentes nos bairros do município do Rio de Janeiro como já citado na metodologia.

A partir dos dados das condições ambientais, naturais e socioeconômicas existentes nos bairros do município do Rio de Janeiro, foram criados modelos digitais do ambiente que

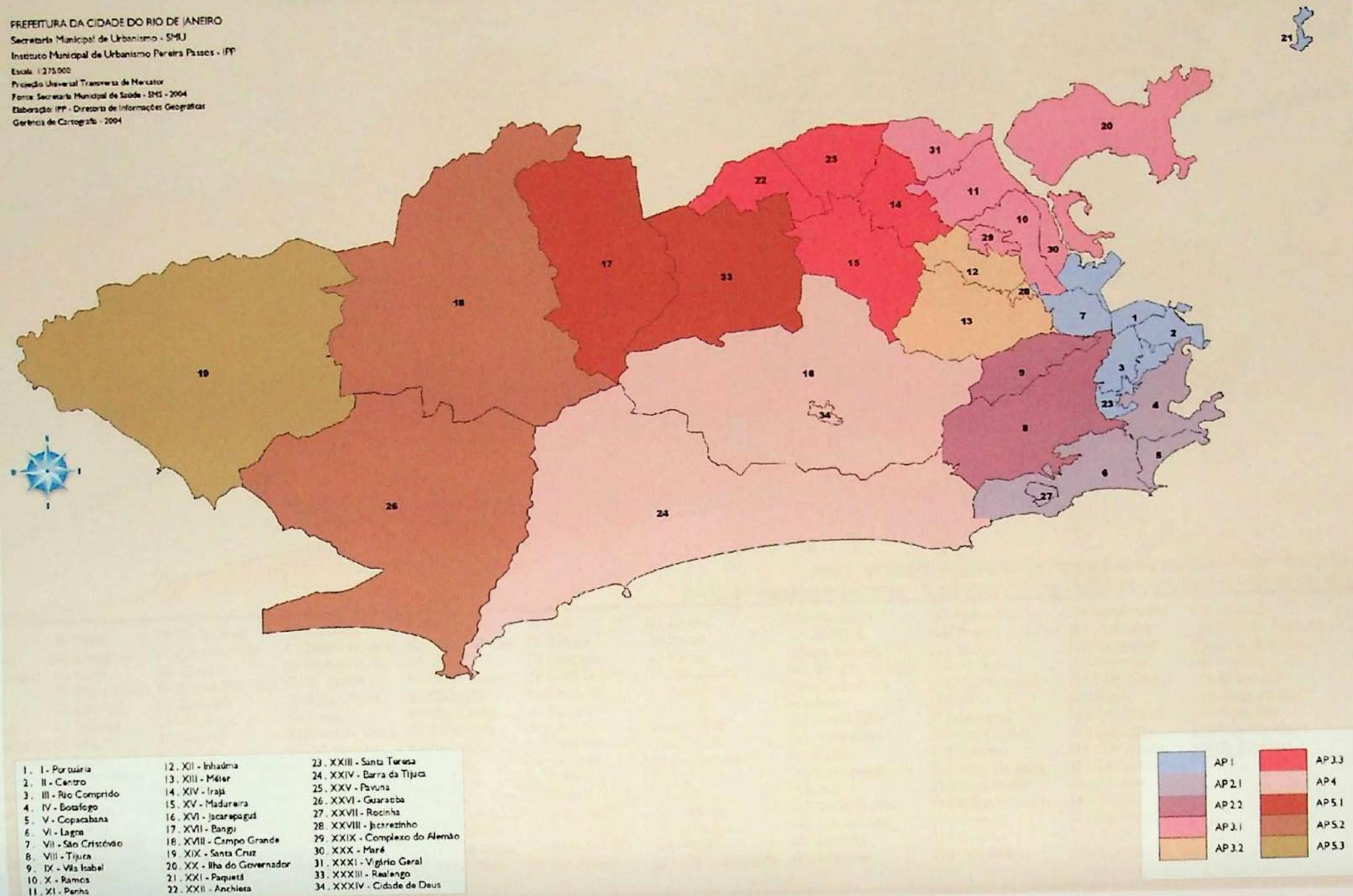
compreende os dados cartografados (Banco de Dados Geográfico) - BDG – ou, mais especificamente, base de dados geocodificados), associados ou não a conjunto de dados alfanuméricos (Banco de Dados Convencional - BDC). Os mapas temáticos básicos elaborados foram: incidência de dengue por bairros em 2001, 2002 e 2003; índice de infestação predial em 2003; índice de pendência de visitação nos imóveis em 2001; coleta de lixo em 2000 (terreno baldio e coletado em caçambas de limpeza); água canalizada em pelo menos um cômodo em 2000; renda familiar em salários mínimos em 2000 (R\$151,00), porcentagem de pessoas de 25 anos ou mais analfabetas em 2000 e dados climáticos de temperatura e pluviosidade de alguns bairros com o objetivo de aprofundar a análise.

Os critérios de relevância e o nível de detalhamento adotados serão explicados adiante. E como foram utilizados bairros como unidades de mapeamento neste estudo, abaixo seguem um mapa de bairros e outro com as áreas de planejamento (AP's) e as regiões administrativas (RA's) com o objetivo de orientar o leitor. (Figuras 6 e 7)

Figura 6

Áreas de Planejamento de Saúde (AP's) e Regiões Administrativas - 2004

PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO
 Secretaria Municipal de Urbanismo - SMU
 Instituto Municipal de Urbanismo Pereira Passos - IPP
 Escala: 1:275.000
 Projeto Universal Transversa de Mercator
 Fonte: Secretaria Municipal de Saúde - SMS - 2004
 Elaboração: IPP - Diretoria de Informações Geográficas
 Gerência de Cartografia - 2004



- | | | |
|------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| 1. I - Portuária | 12. XII - Inhadema | 23. XXIII - Santa Teresinha |
| 2. II - Centro | 13. XIII - Méier | 24. XXIV - Barra da Tijuca |
| 3. III - Rio Comprido | 14. XIV - Inraja | 25. XXV - Pavuna |
| 4. IV - Botafogo | 15. XV - Madureira | 26. XXVI - Guaratiba |
| 5. V - Copacabana | 16. XVI - Jacarepaguá | 27. XXVII - Rocinha |
| 6. VI - Lagoa | 17. XVII - Bangu | 28. XXVIII - Jucarezinho |
| 7. VII - São Cristóvão | 18. XVIII - Campo Grande | 29. XXIX - Complexo do Alemão |
| 8. VIII - Tijuca | 19. XIX - Santa Cruz | 30. XXX - Maré |
| 9. IX - Vila Isabel | 20. XX - Ilha do Governador | 31. XXXI - Vigário Geral |
| 10. X - Ramos | 21. XXI - Paqueta | 32. XXXII - Realengo |
| 11. XI - Penha | 22. XXII - Anchieta | 33. XXXIII - Realengo |
| | | 34. XXXIV - Cidade de Deus |

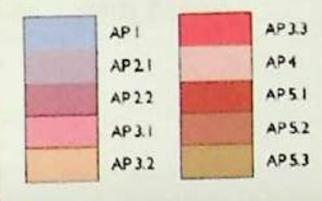
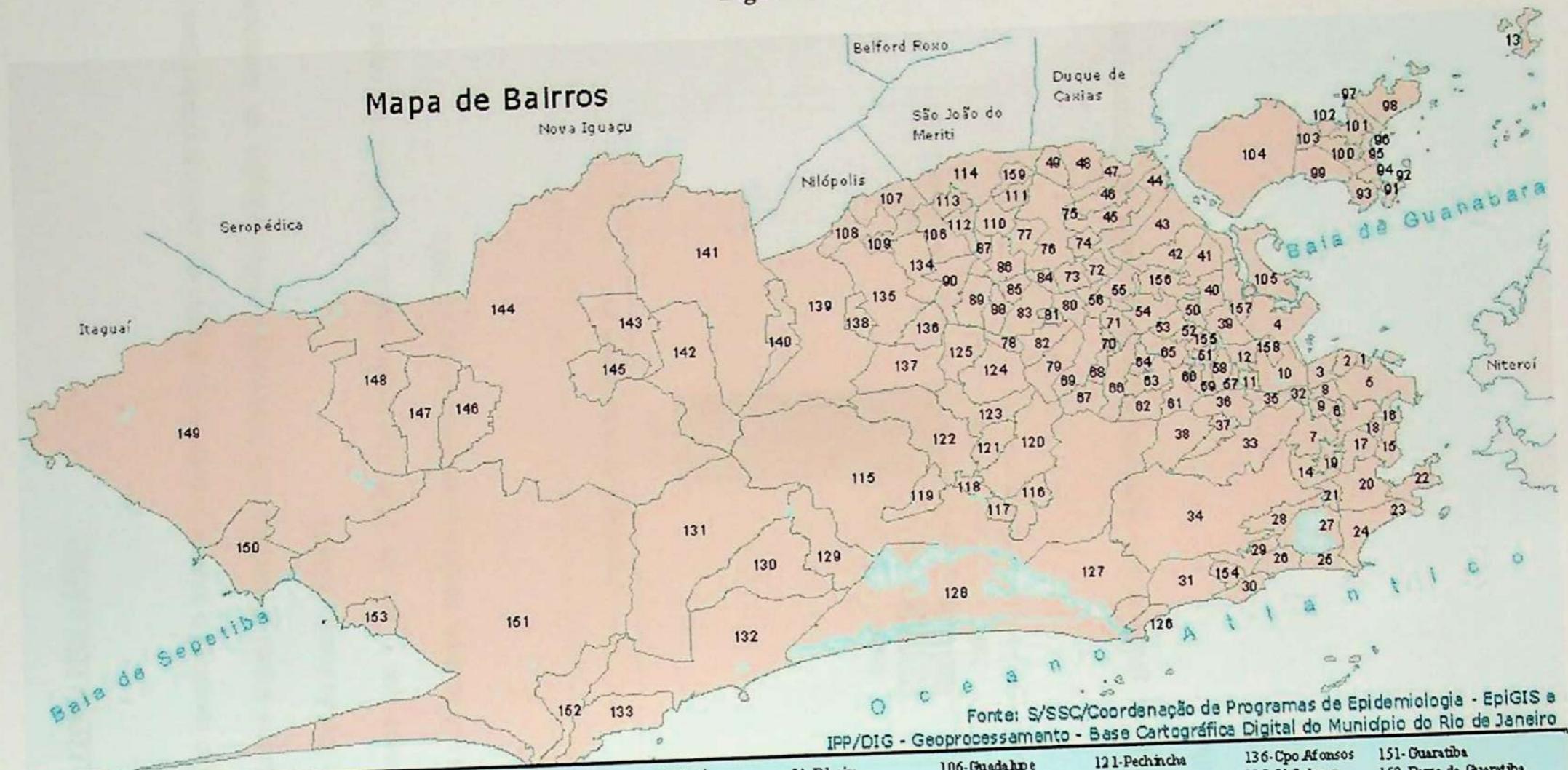


Figura 7



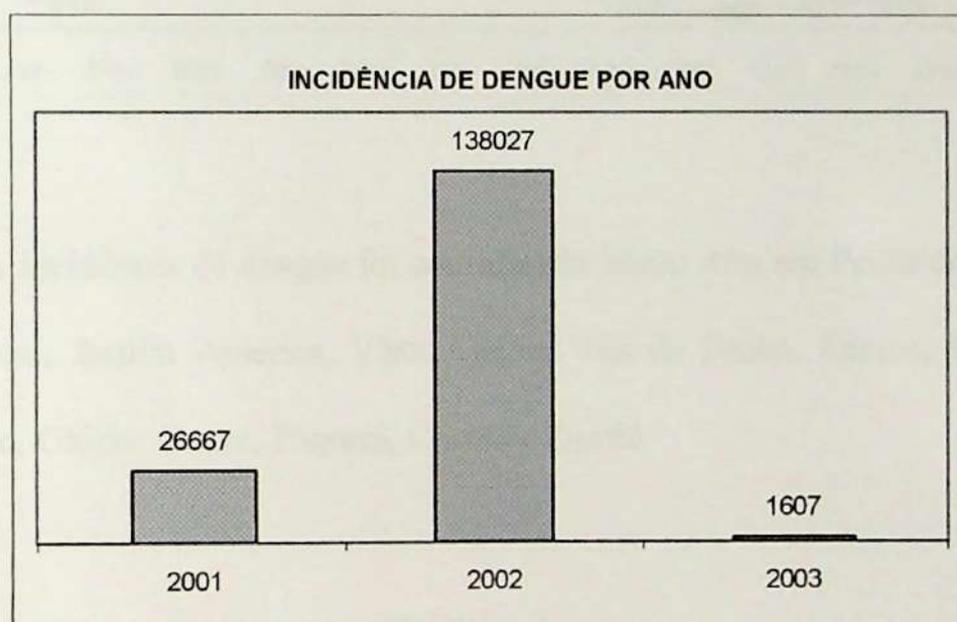
Fonte: S/SSC/Coordenação de Programas de Epidemiologia - EpiGIS e IPP/DIG - Geoprocessamento - Base Cartográfica Digital do Município do Rio de Janeiro

1-Saúde	16-Glória	31-São Conrado	46-Cordovil	61-Eng. Novo	76-Irajá	91-Ribeira	106-Guadalupe	121-Pechincha	136-Cpo Afonso	151-Guaratiba
2-Gamboa	17-Laranjeiras	32-Praga Bandeira	47-Parada de Lucas	62-L. Vasconcelos	77-Coégio	92-Zumbi	107-Anchieta	122-Taquara	137-Jd. Sulacap	152-Barra de Guaratiba
3-Santo Cristo	18-Catete	33-Tijuca	48-Vigário Geral	63-Méier	78-Campinho	93-Cacuaia	108-Pq. Anchieta	123-Tanque	138-Mag. Bastos	153-Pedra Guaratiba
4-Caju	19-Cosme Velho	34-Alto da Boa Vista	49-Jd. América	64-Todos Santos	79-Quim. Bocaiuva	94-Pitangueiras	109-Ric. Albuquerque	124-Pr. Seca	139-Realengo	154-Rocinha
5-Centro	20-Botafogo	35-Maracanã	50-Higienópolis	65-Cachambi	80-Cavalcanti	95-Praia Bandeira	110-Coelho Neto	125-Vila Valqueire	140-Padre Miguel	155-Jacarezinho
6-Catumbi	21-Humaitá	36-Vila Isabel	51-Jacaré	66-Eng. Dentro	81-Eng. Leal	96-Cocotá	111-Acari	126-Joá	141-Bangu	156-Comp. Alemão
7-Rio Comprido	22-Urra	37-Andaraí	52-Maria da Graça	67-Água Santa	82-Cascadura	97-Bancários	112-Barros Filho	127-Itanhanga	142-Sen. Camará	157-Comp. Maré
8-Cidade Nova	23-Leme	38-Crajuí	53-Del. Castilho	68-Encantado	83-Madureira	98-Freguesia	113-Costa Barros	128-Barra Tijuca	143-Santíssimo	158-Vasco da Gama
9-Estácio	24-Copacabana	39-Manguinhos	54-Inhama	69-Piedade	84-Vaz Lobo	99-Jd. Guanabara	114-Paruna	129-Camorim	144-Cpo. Grande	159-Pq. Cumbia
10-S. Cristóvão	25-Ipanema	40-Bonsucesso	55-Eng. Rainha	70-Abolição	85-Turraçu	100-Jd. Carioca	115-Jacarepaguá	130-Varg. Pequena	145-Sen. Vasconcelo	
11-Mangureira	26-Leblon	41-Pavão	56-Tomas Coelho	71-Pilares	86-Rocha Miranda	101-Tauá	116-Anil	131-Varg. Grande	146-Inhoíba	
12-Berfca	27-Lagoa	42-Olaria	57-S. Franc. Xavier	72-Vila Cosmos	87-Hon. Gurgel	102-Monero	117-Garçônia Azul	132-R. Bandeirantes	147-Cosmos	
13-Paqueá	28-Jd. Botânico	43-Penha	58-Rocha	73-Vic. Carvalho	88-Oswaldo Cruz	103-Portuguesa	118-Cid. de Deus	133-Grumari	148-Paciência	
14-Sta. Teresa	29-Gévea	44-Penha Circ.	59-Riachuelo	74-Vila da Penha	89-Bento Ribeiro	104-Galeão	119-Curucica	134-Deodoro	149-Sta. Cruz	
15-Flamengo	30-Vidigal	45-Éris de Pina	60-Sampaio	75-Vista Alegre	90-Már. Hermes	105-Cid. Universitária	120-Freguesia	135-Vila Militar	150-Sepetiba	

Incidência de Dengue (2001, 2002 e 2003)

Os gráficos abaixo mostram o total de incidência de dengue nos anos escolhidos para o mapeamento. Esses dados foram fornecidos pela informação epidemiológica da secretaria municipal de saúde do Rio de Janeiro (SMS).

Assim, observamos que o ano de 2002 apresentou grande ocorrência de casos da doença em relação aos outros anos, sendo o menor deles o ano de 2003.



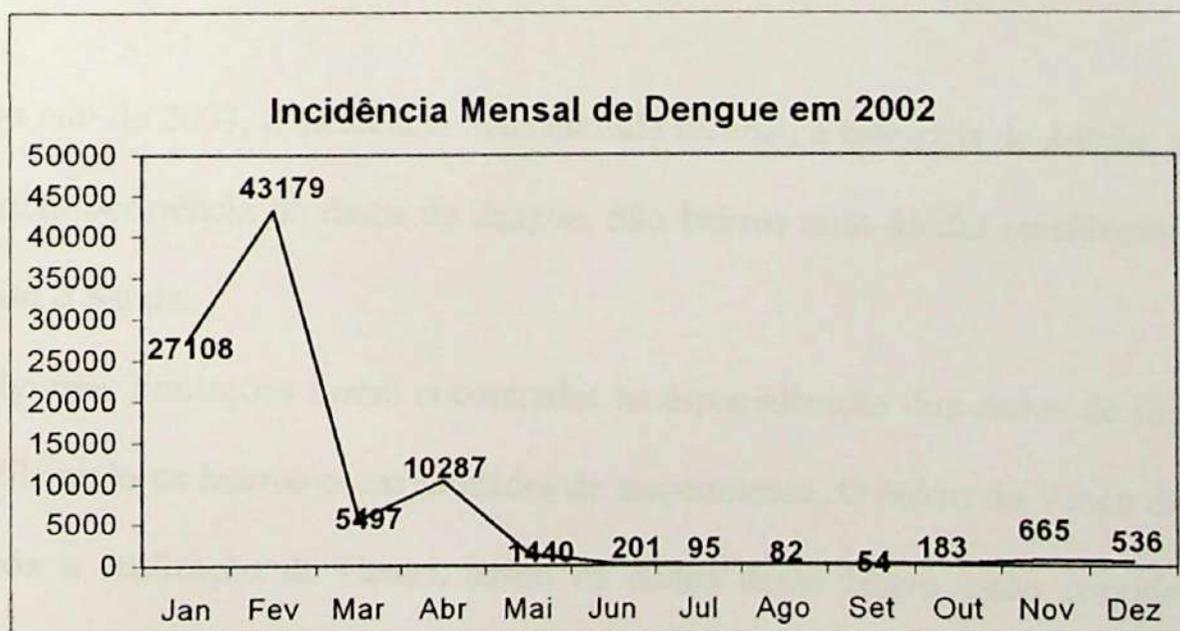
Abaixo seguem os gráficos que representam dados mensais de dengue nos anos apresentados no gráfico 1:

GRÁFICO 2



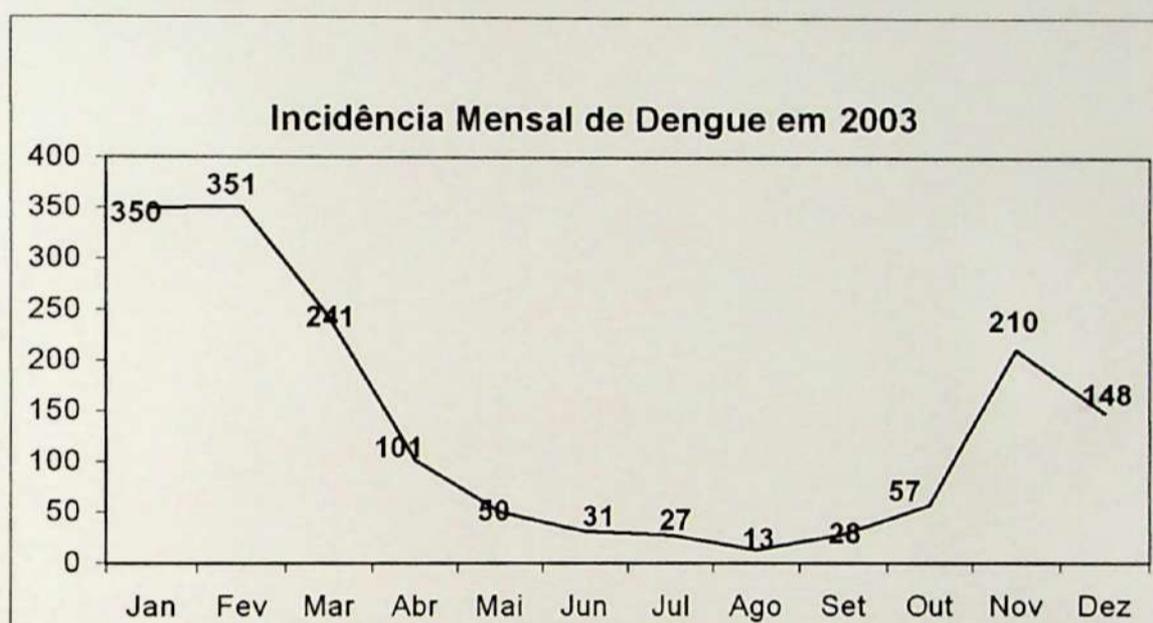
Em 2001, a incidência de dengue foi considerada *Muito Alta* em Pedra de Guaratiba, Camorim, Campinho, Jardim América, Vista Alegre, Vila da Penha, Ramos, Bonsucesso, Santo Cristo, Saúde, Glória, Catete, Paquetá, Cocotá e Zumbi.

GRÁFICO 3



Como as categorias de incidência *Altíssima* e *Muito alta* são numerosas no ano de 2002, serão citados os destaques que são para os bairros que receberam classificação *extremamente alta*. São eles: Sepetiba, Pedra de Guaratiba, Camorim, Curicica, Anil e Bonsucesso.

GRÁFICO 4



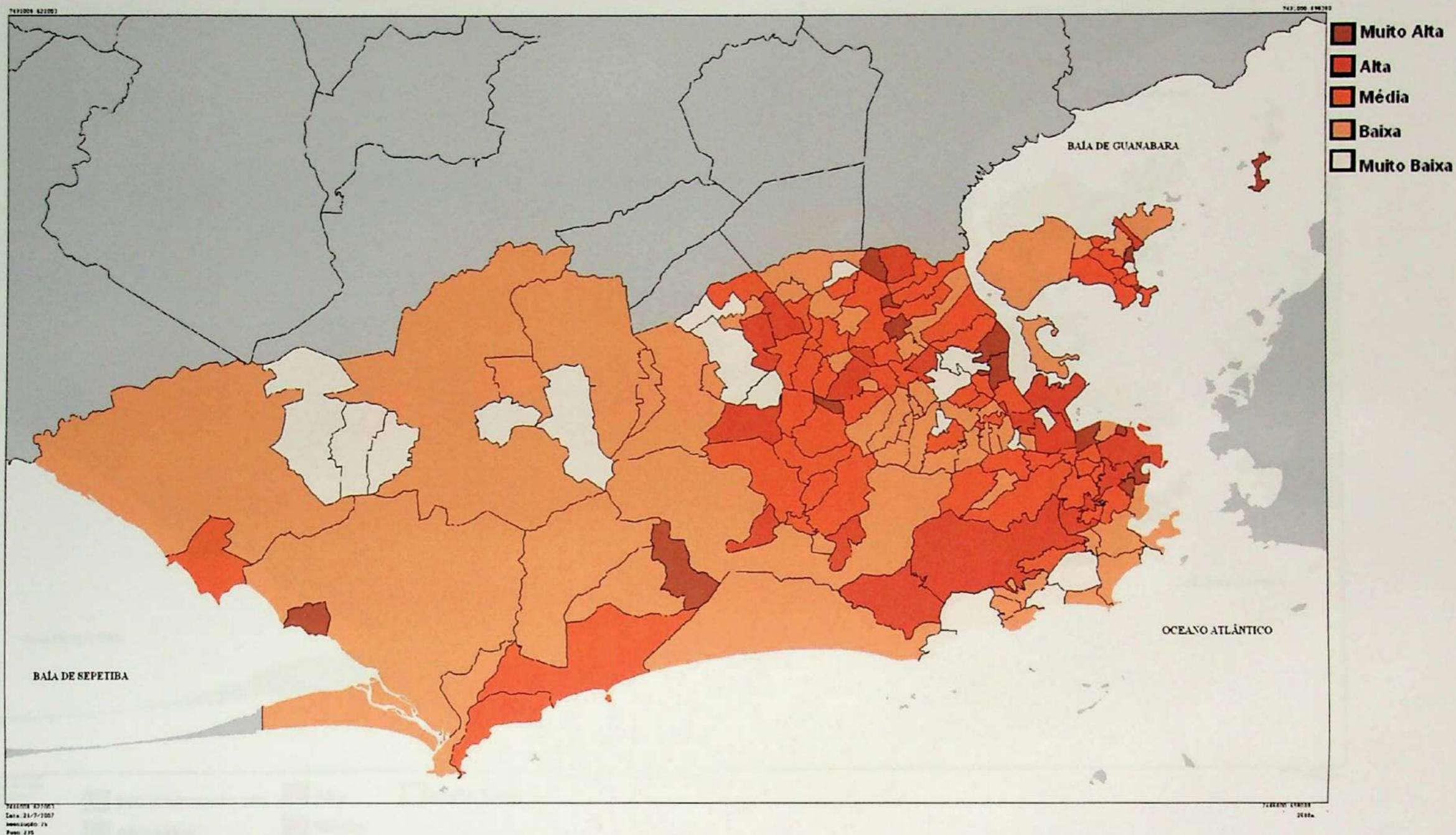
No ano de 2003, a incidência mais elevada recebeu a categoria de *Média*, pois foi um ano de baixa ocorrência de casos de dengue. São bairros com *Média* incidência: Camorim, Bonsucesso e Saúde.

Algumas limitações foram encontradas na espacialização dos dados de incidência de dengue utilizando os bairros como unidades de mapeamento. O bairro do Vasco da Gama foi criado após a realização do Censo, assim os dados desse bairro estão contidos em São Cristóvão. E os números do Complexo do Alemão estão contidos em Ramos.

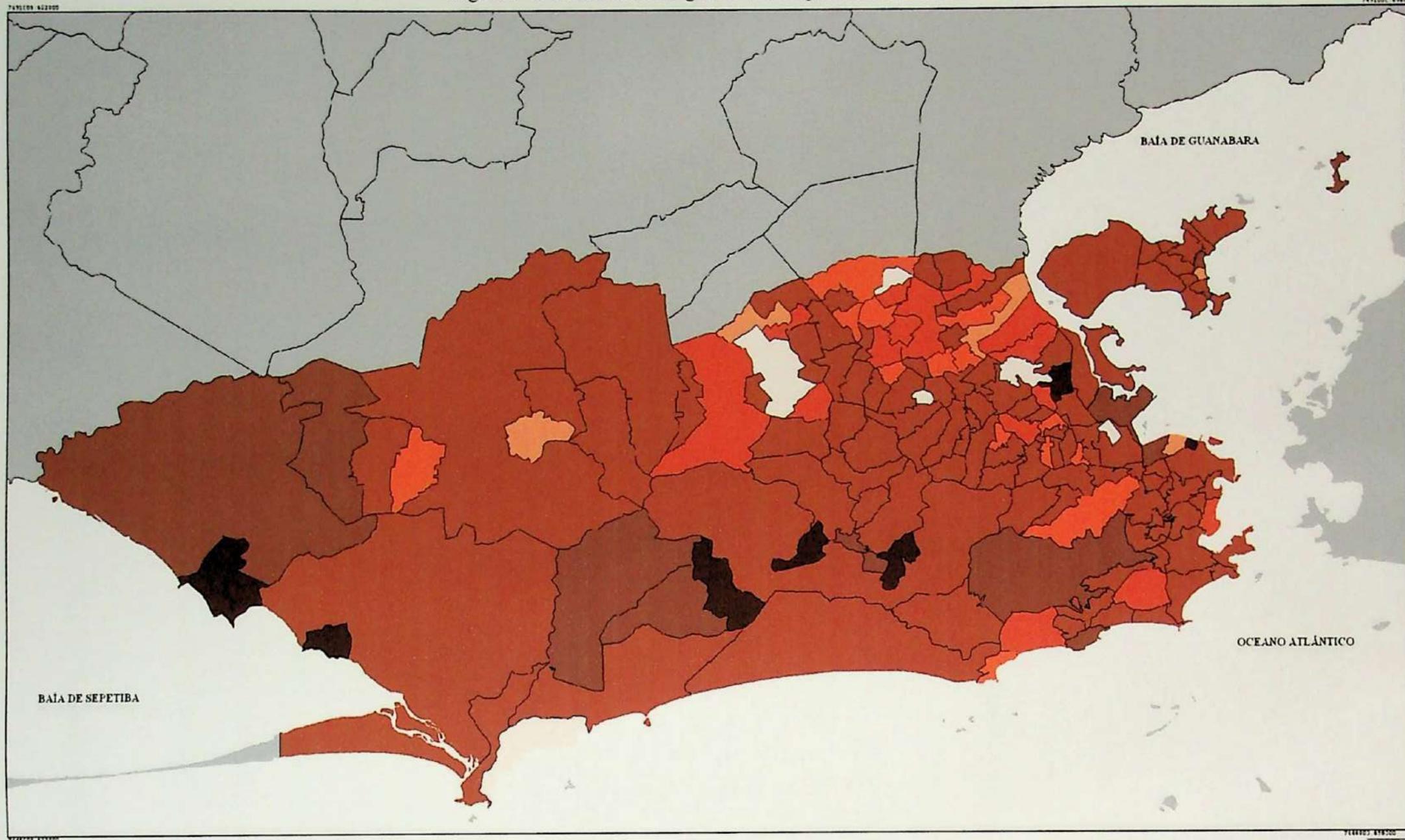
Percebe-se que alguns bairros são os maiores em números de casos em pelo menos dois dos três anos como: Saúde, Pedra de Guaratiba, Bonsucesso e Camorim.

Ainda, analisando os gráficos, nota-se que a concentração do maior número de ocorrências está no início do ano (verão), mesmo que muitas vezes a relação de causa e efeito não seja direta, já que há um tempo entre contágio, desenvolvimento da doença e a busca por atendimento médico. Mesmo os registros que os hospitais divulgam são incorretos ou atrasados, o que dificulta a visualização no momento da comparação.

SAGA/UFRJ - Sistema de Apoio à Decisão
Laboratório de Geoprocessamento
Figura 8- Incidência de Dengue no Município do Rio de Janeiro em 2001



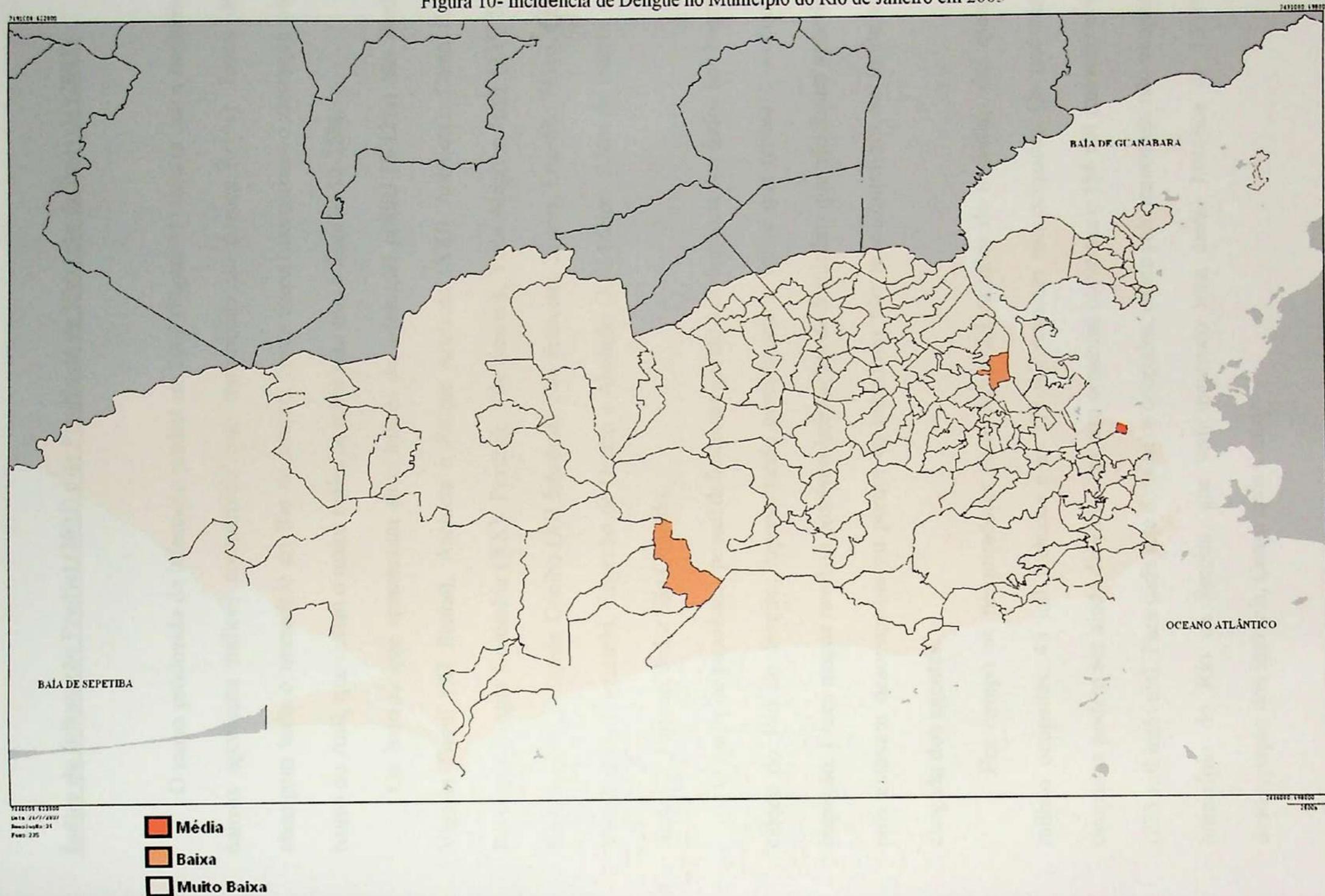
SAGA/UFRJ - Sistema de Apoio à Decisão
Laboratório de Geoprocessamento
Figura 9- Incidência de Dengue no Município do Rio de Janeiro em 2002



YERREOS 422100
Data: 24/1/2007
Desenho: 20
Folha: 2/5

- | | | |
|---|---|---|
|  Extremamente alta |  Alta |  Muito Baixa |
|  Altíssima |  Média | |
|  Muito Alta |  Baixa | |

SAGA/UFRJ - Sistema de Apoio à Decisão
Laboratório de Geoprocessamento
Figura 10- Incidência de Dengue no Município do Rio de Janeiro em 2003



Índice de Infestação Predial (2003) e de Pendência de Visitação de Imóveis (2001)

O mapa produzido de infestação predial em 2003 (Figura 11) mostra que a maioria dos bairros apresenta índices compatíveis com transmissão da doença (>1%). Esses dados abrangem todo o município do Rio de Janeiro. Neste mapa observamos o destaque para o bairro do Anil, que detém o maior índice de infestação com a faixa de 12-25%.

Os bairros que apresentam altos índices de infestação predial (5-12%) são Penha e Vigário Geral (XI Penha), Anchieta e Parque Anchieta (XXII Anchieta), Costa Barros, Pavuna e Parque Colúmbia (XXV Pavuna), Vila Kosmos, Vista Alegre e Irajá (XIV Irajá), Higienópolis e Tomás Coelho (XII Inhaúma), São Francisco Xavier, Engenho Novo, Lins de Vaconcelos, Cachambi, Engenho de Dentro e Abolição (XIII Méier). Além de bairros como Andaraí, Tanque, Joá e São Conrado.

O mapa de pendência possui deficiências quanto à abrangência dos dados nos bairros da cidade do Rio de Janeiro, representando parcialmente o índice que retrata a ausência de inspeção. Esses mapas revelam possíveis infestações de domicílios que não foram vistoriados, pois estavam desocupados ou porque os moradores não se encontravam no momento da chegada dos agentes.

Em campo os pesquisadores encontraram 2,1 milhões de moradias, das quais 1,8 milhão ocupadas, 43 mil fechadas e as 277 mil restantes não ocupadas. Os imóveis não ocupados podem ser ainda divididos em: uso ocasional ou veraneio (54 mil imóveis) e vagos (223 mil imóveis). Para cada sete domicílios ocupados, existe pelo menos um não ocupado no município do Rio de Janeiro, que vem mantendo uma média histórica de 13,0% de desocupação dos imóveis, Censo após Censo.

Gráfico 5



Fonte: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – Censo Demográfico 2000

Domicílio *Fechado* é aquele domicílio particular ocupado, cujos moradores estavam ausentes, temporariamente, durante todo o período da coleta, já o domicílio *Vago* é o domicílio particular desocupado na data do Censo, mesmo que, posteriormente, durante o período da coleta, tivesse sido ocupado e o domicílio de *Uso Ocasional* representa o domicílio particular que servia ocasionalmente de moradia (casa ou apartamento), isto é, usado para descanso de fim-de-semana, férias ou outro fim.

Segundo dados do IPP (Instituto Pereira Passos), na Baixada de Jacarepaguá está a maior proporção de imóveis não ocupados (18,0%), ou seja, quase um em cada cinco domicílios não tem morador, refletindo-se na faixa de 20-30% de índice de pendência.

Paquetá permanece como local de veraneio registrando para cada imóvel ocupado um outro de uso predominantemente ocasional, apresentando a faixa de 30-40% de índice de pendência.

Na RA da Barra da Tijuca, para cada 3 domicílios há um desocupado, isso se explica pelos domicílios vagos, 2/3 do total, mas que também sofre influência do uso ocasional responsável por 1/3 das moradias não ocupadas. Assim, percebemos o predomínio do índice de 20-30% de pendência. Os bairros desta RA e seus respectivos índices de domicílios vagos

são: Itanhangá (91,1%) Vargem Pequena (84,6%), Vargem Grande (63%), Joá (74,3%), Recreio dos Bandeirantes (63%) e Barra da Tijuca (58,9%).

A RA de Guaratiba apresenta a relação de um imóvel não ocupado para cada quatro ocupados (60% estão vagos e os 40% restantes são de uso ocasional). Não há dados disponíveis de pendência nesta área.

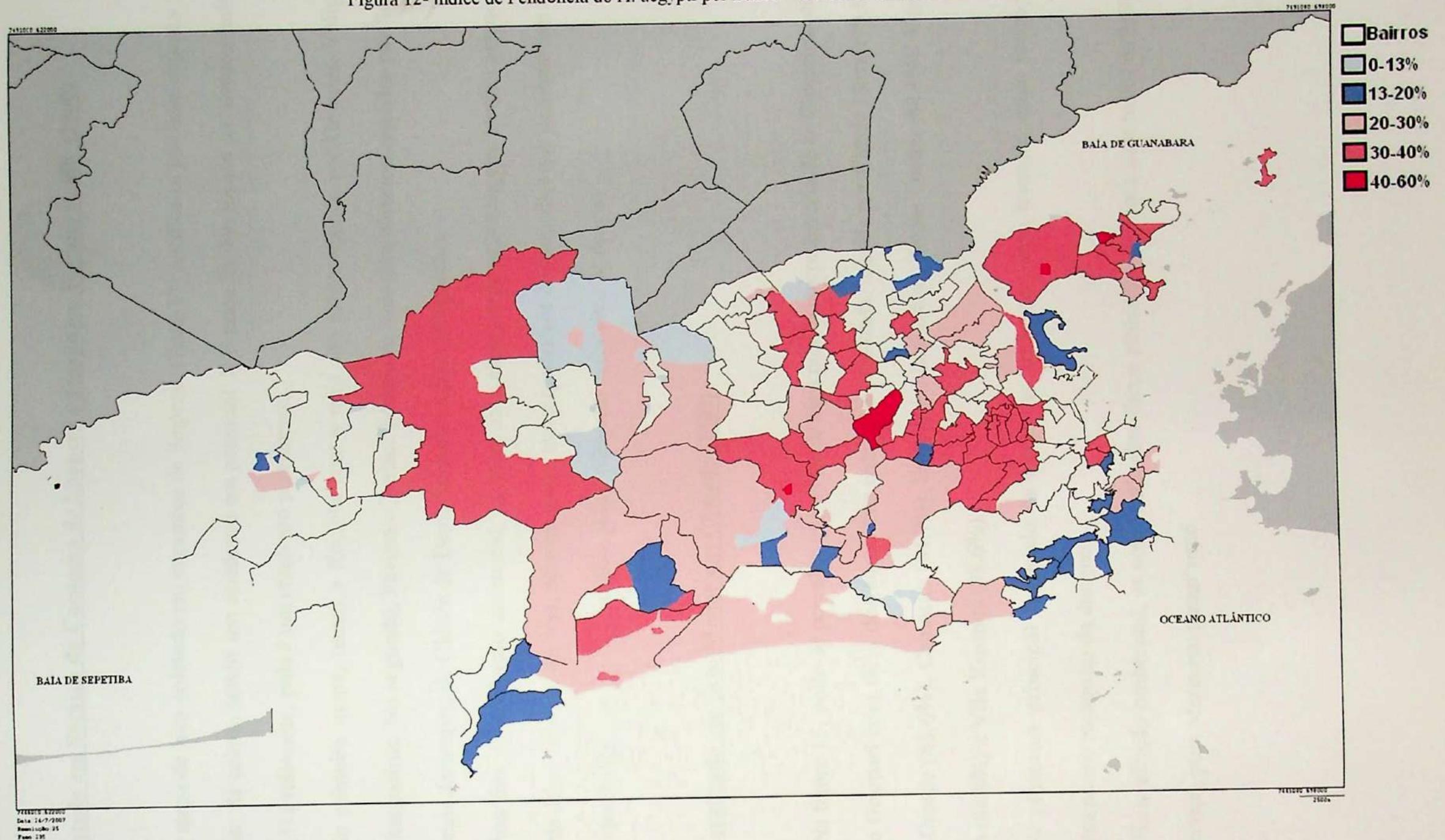
No Centro, vamos encontrar um domicílio vazio para cada quatro ocupados, sendo 4/6 definidos como vago e o restante de uso ocasional. Esta área passa por um processo de esvaziamento populacional, devido à espacialização de serviços e mudança de uso, ou seja, a transformação de muitas áreas tradicionalmente residenciais em áreas comerciais. Esse bairro também não apresenta índice de pendência.

Finalmente, na RA de Copacabana a proporção é de um imóvel desocupado para cada quatro ocupados. O uso vago e o ocasional dividem meio a meio o total de moradias. E como os dois últimos, ela não apresenta dados de pendência.

Os bairros com maior proporção de domicílios ocupados, todos com índices superiores a 90%, podem a priori ser dividido em dois grupos: o primeiro de características típicas de baixa renda como Mangueira, Cidade de Deus, Complexo do Alemão, Complexo da Maré e do Jacarezinho, Acari, Colégio e Pitangueiras; e o outro com vinculação ao Poder Público civil ou militar. Nos bairros de caráter predominantemente militar como Deodoro, Campo dos Afonsos e Vila Militar essa alta taxa de ocupação se explica pelo fator custo, praticamente simbólico, o que implica fila de espera para os interessados. Na Cidade Universitária, típica área de alojamento de estudantes civis, há também disputa acirrada por uma vaga, principalmente por aqueles que vêm de outras cidades.

SAGA/UFRJ - Sistema de Apoio à Decisão
Laboratório de Geoprocessamento

Figura 12- Índice de Pendência do *A. aegypti* por Bairro – RJ 2001 Ciclo 1 (11/03 a 16/06)



Lixo Coletado em Serviço de Caçamba de Limpeza e Jogado em Terreno Baldio (2000)

O mapa de lixo coletado em caçambas de limpeza (Figura 13) justifica-se por ficar exposto até o momento da coleta, sendo um criadouro em potencial. E o mapa de lixo jogado em terreno baldio (Figura 14) é relevante, pois é um criadouro permanente.

No primeiro mapa, temos a Rocinha com o mais alto índice, seguido por Grumari, Vidigal, Caju e Pitangueiras. No segundo, Pavuna e Turiaçu lideram os mais altos números, seguidos por Santa Cruz, Bangu, Jacarepaguá, Cidade de Deus, Rocha Miranda e Manguinhos.

Para fins de avaliação ambiental, as notas mais altas foram atribuídas aos locais com maior deficiência desse serviço, ou seja, aqueles com a maior quantidade de domicílios que destinam seu lixo para terrenos baldios ou para caçambas, já que oferecem maior risco de dengue.

Água Canalizada em pelo Menos um Cômodo (2000)

Na figura 15, pode-se perceber que os locais mais problemáticos em relação ao fornecimento de água são Grumari com 60% dos domicílios com água canalizada, seguida por Cidade Nova (79,8%), Vagem Grande (83,6%), Camorim (84,7%), Engenheiro Leal (86%), Tomás Coelho (88,4%), Vargem Pequena (88,8%) e Vila Kosmos (89,6%).

O problema principal é quando os moradores armazenam água tornando esses recipientes criadouros para o mosquito da dengue.

Na avaliação ambiental, as notas mais altas foram atribuídas aos locais com maior deficiência desse serviço, pois oferecem maior risco.

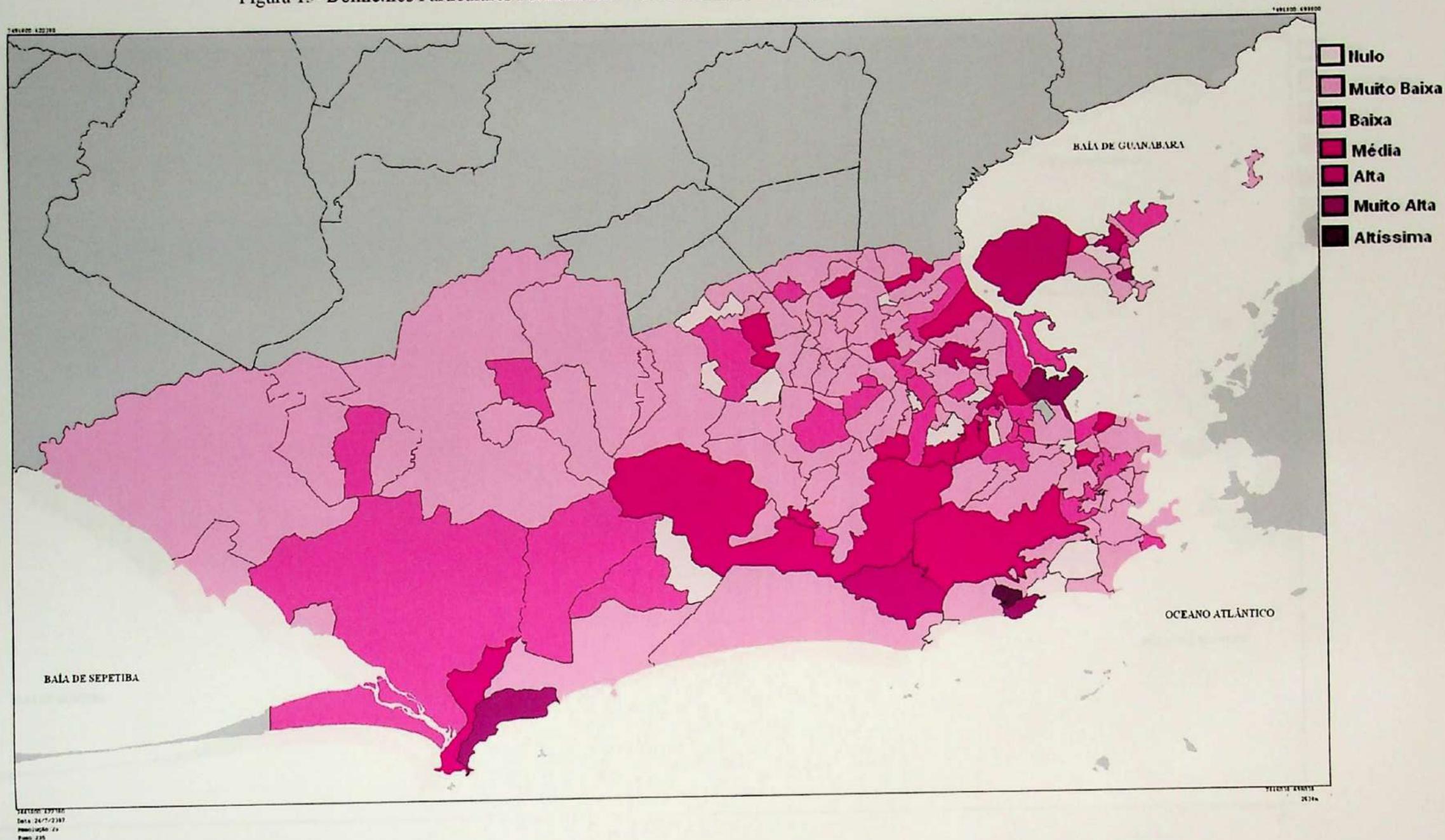
Renda Familiar em Salários Mínimos (2000)

O destaque da concentração de renda, com mais de 20 salários mínimos, no município do Rio de Janeiro está representado pelos seguintes bairros: Barra da Tijuca, Joá, São Conrado, Leblon, Ipanema, Lagoa, Urca e Laranjeiras.

Ainda, podemos destacar os bairros do Recreio dos Bandeirantes, Copacabana, Botafogo, Leme e Jardim Guanabara na Ilha do Governador com renda entre 16,1-20 salários mínimos.

Os bairros com elevada renda familiar obtiveram as notas mais baixas na avaliação para risco de dengue, já que a baixa renda apontaria locais com precária infra-estrutura e que facilitaria a formação de criadouros. (Figura 16)

Figura 13- Domicílios Particulares Permanentes – Lixo Coletado em Caçamba de Serviço de Limpeza em 2000



SAGA/UFRJ - Sistema de Apoio à Decisão
Laboratório de Geoprocessamento

Figura 14- Domicílios Particulares Permanentes – Lixo Jogado em Terreno Baldio ou Logradouro em 2000

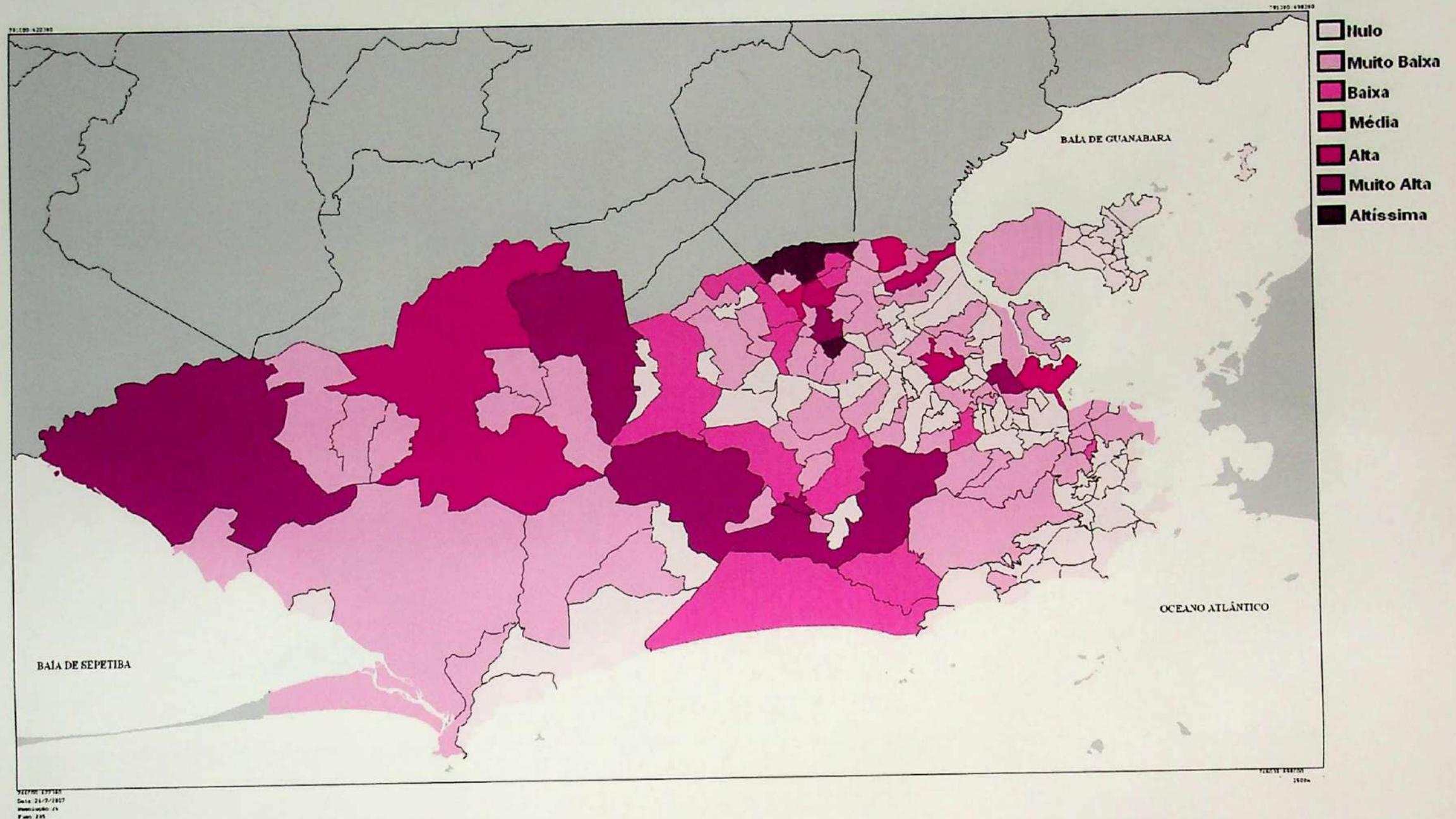
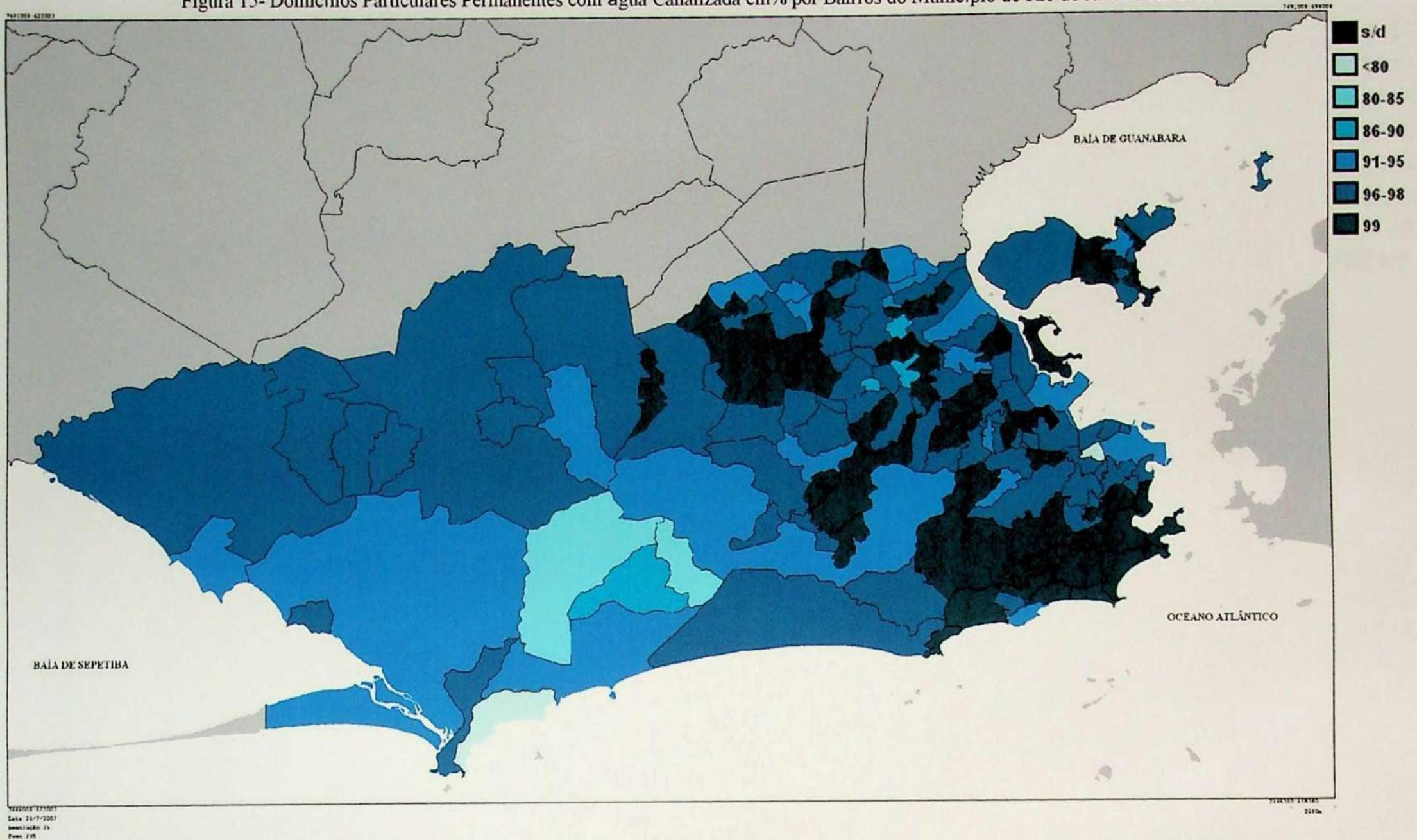
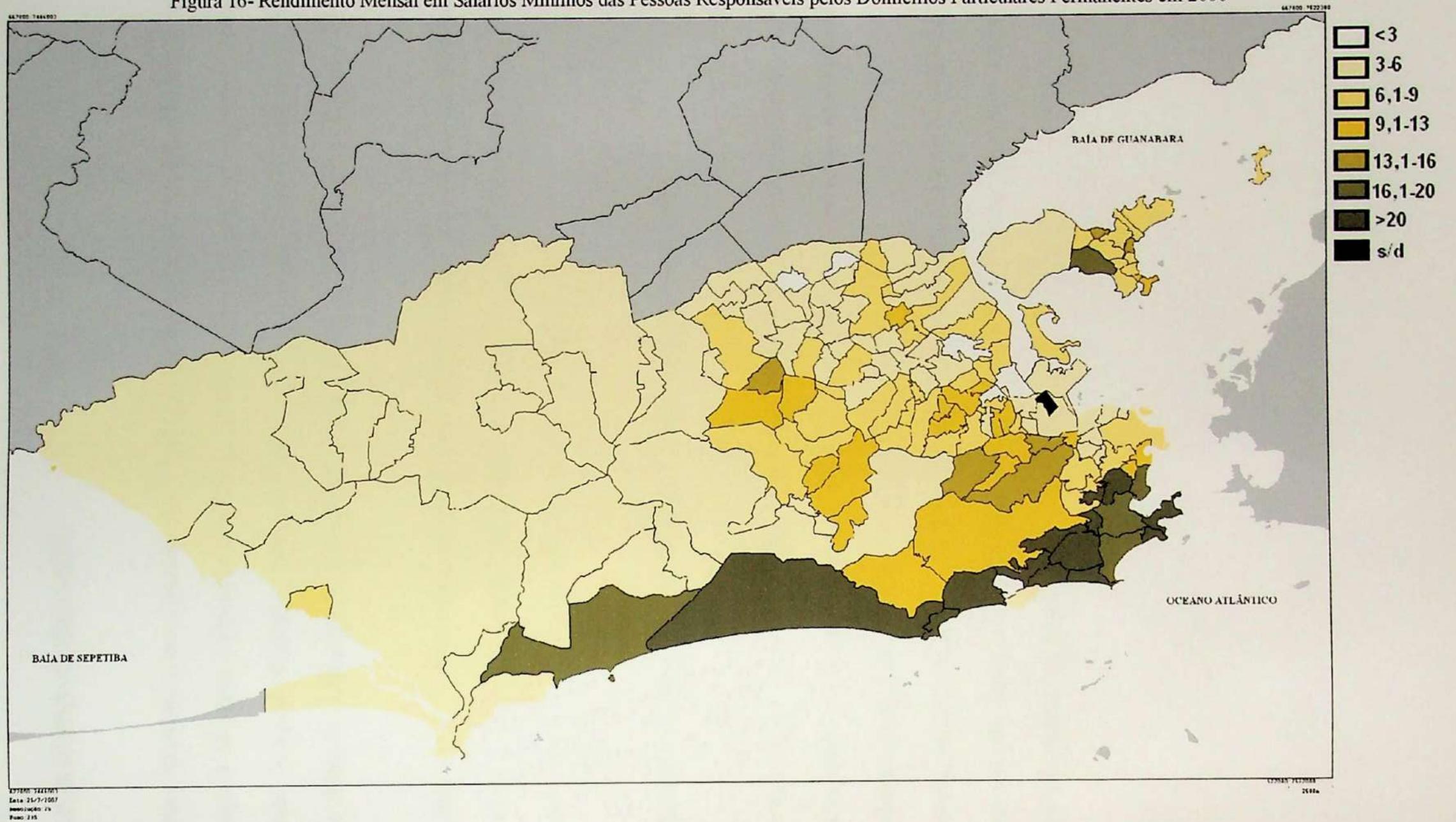


Figura 15- Domicílios Particulares Permanentes com água Canalizada em% por Bairros do Município do Rio de Janeiro em 2000



SAGA/UFRJ - Sistema de Apoio à Decisão
Laboratório de Geoprocessamento

Figura 16- Rendimento Mensal em Salários Mínimos das Pessoas Responsáveis pelos Domicílios Particulares Permanentes em 2000



Analfabetos com 25 anos ou mais (2000)

Os dados mostram que os bairros com o maior percentual de analfabetos com 25 anos ou mais, que corresponde a números superiores a 9% são: Guaratiba, Barra de Guaratiba, Pedra de Guaratiba, Vagem Grande, Vagem Pequena, Camorim, Jacarepaguá, Itanhangá, Caju, Complexo da Maré, Complexo do Alemão, Manguinhos, Jacarezinho, Parada de Lucas, Rocinha, Costa Barros e Parque Colúmbia.

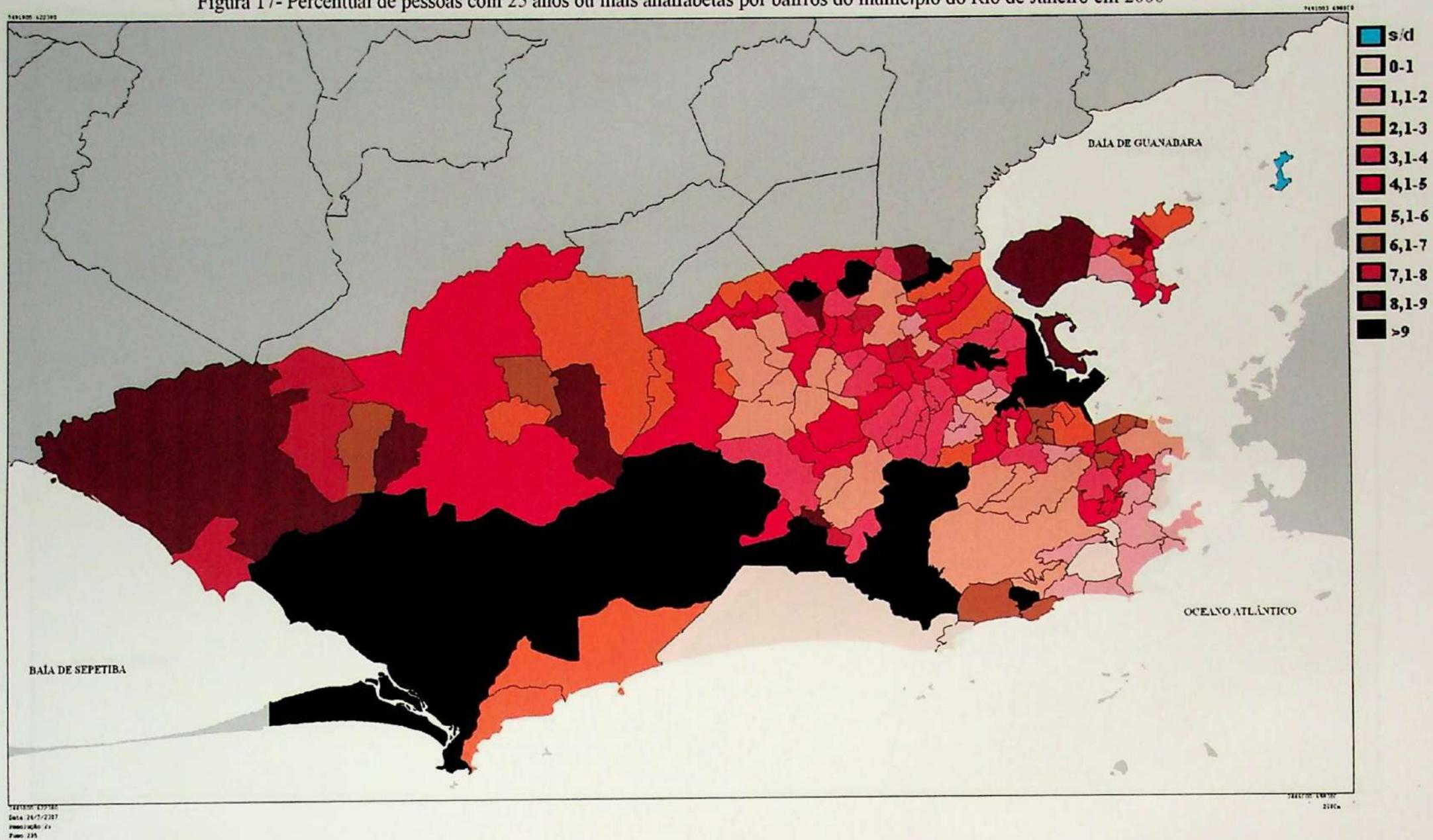
Alto índice de analfabetismo indica grande dificuldade para a execução das medidas de prevenção à dengue através de ações e campanhas realizadas junto à população. Desta forma, quanto maior o percentual de analfabetismo maior o risco de dengue.(Figura 17)

Dados Climáticos de Temperatura (1994) e Pluviosidade em 24 horas (2001)

Como as condições climáticas são fundamentais para a sobrevivência e manutenção do vetor, foram utilizados dados de temperatura e pluviosidade para a confecção de mapas que representassem o clima do município do Rio de Janeiro. (Figuras 18 e 19)

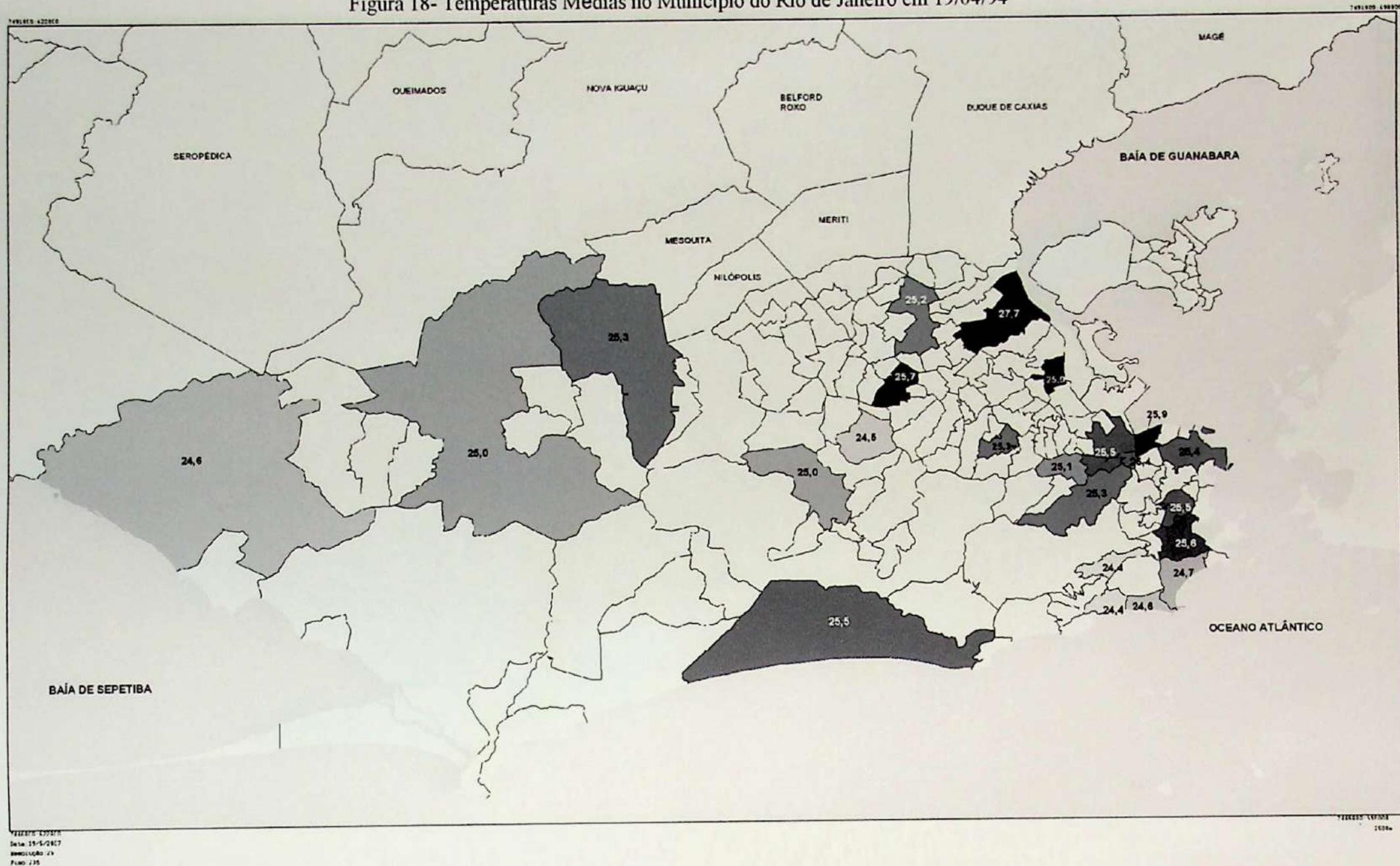
Entretanto, esses parâmetros não estão disponíveis para representar a maior parte dos bairros, devido à escassez de estações de medição e à dificuldade para obtenção dos dados climáticos, prejudicando a primeira avaliação de risco 1 de dengue.

Figura 17- Percentual de pessoas com 25 anos ou mais analfabetas por bairros do município do Rio de Janeiro em 2000

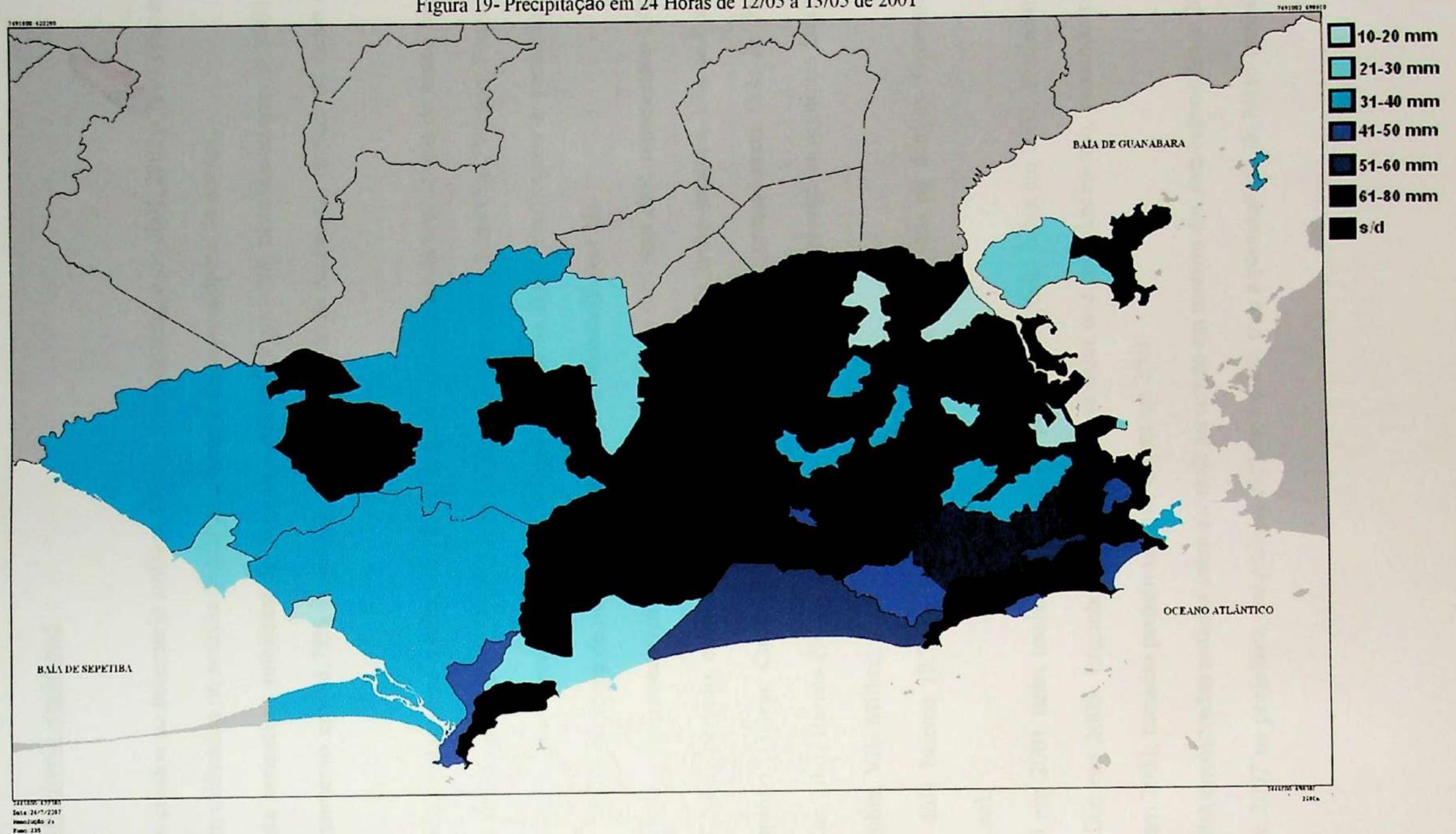


SAGA/UFRJ - Sistema de Apoio à Decisão
Laboratório de Geoprocessamento

Figura 18- Temperaturas Médias no Município do Rio de Janeiro em 19/04/94



SAGA/UFRJ - Sistema de Apoio à Decisão
Laboratório de Geoprocessamento
Figura 19- Precipitação em 24 Horas de 12/05 a 13/05 de 2001



7.2- A Monitoria Ambiental

Os mapas citados no inventário ambiental de incidência de dengue em 2001, 2002 e 2003 (Figuras 8,9 e 10) foram utilizados no sentido de analisar a dinâmica espaço-temporal da doença.

Através da assinatura ambiental do mapa de monitoria (Figura 20), observou-se que de 2001 a 2002, houve aumento em 95,75% da área do município do Rio de Janeiro em número de casos de dengue.

No período, destacou-se o bairro de Paciência devido ao aumento da taxa dengue de muito baixa em 2001 para altíssima em 2002. Ainda, de baixa para altíssima temos: Santa Cruz, Vargem Pequena, Vargem Grande, Penha Circular, Gamboa, Vidigal e Gardênia Azul. Verificamos a evolução da incidência de dengue no mapa de monitoria detalhada deste período (Figura 22).

Os bairros, que permaneceram com a mesma classificação de 2001 para 2002, representam 3,46% do município. Neste período, continuaram com alta taxa os bairros de Jardim América, Vila da Penha, Ramos, Campinho, Glória, Catete e Vista Alegre. Com média taxa permaneceram Brás de Pina, Vicente de Carvalho, Barros Filho e Tijuca. Com taxa muito baixa continuaram os seguintes bairros: Parque Colúmbia, Vila Militar, Alemão e Vasco da Gama.

Apenas dois bairros (0,78%) obtiveram queda do número de casos de dengue: Grumari e Engenheiro Leal.

Grumari em 2001 tinha média incidência, que passou a ser muito baixa em 2002, continuando com esse índice em 2003. Engenheiro Leal apresentava baixa taxa no primeiro ano, passando para muito baixa em 2002, também permanecendo a mesma em 2003.

Não foram encontradas notícias sobre ações de prevenção em nenhum dos dois bairros desde 2000 até o maio de 2007 na prefeitura que pudesse explicar a queda e/ou a permanência do baixo índice de dengue.

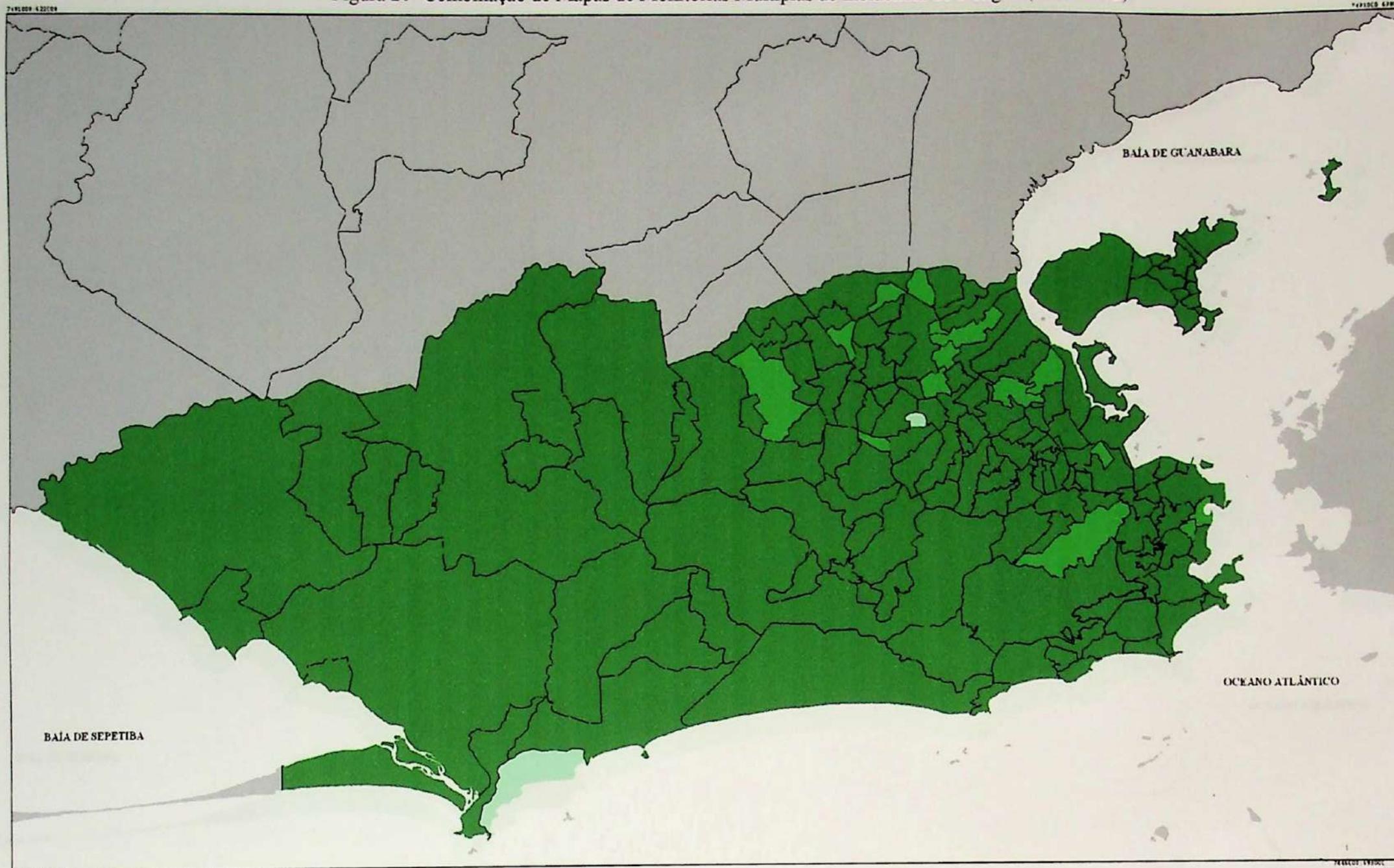
Através da assinatura do mapa de monitoria de 2002 a 2003 (Figura 21), detectou-se que em 97,86% do município houve diminuição do número de casos de dengue e 2,13% mantiveram-se muito baixa, não havendo aumento.

Embora a secretaria municipal de saúde do Rio de Janeiro atribua não ter havido epidemia em 2003 às ações realizadas pela prefeitura, isto não é totalmente verdade, pois a população ficou imunizada contra o vírus do tipo 3, que infectou 2,5 milhões de pessoas entre 2001 e 2002.

Apesar da queda do índice de dengue em 2003 (1.607 casos), 2004 (547 casos) e 2005 (289), esses números voltam a crescer em 2006 (14.072 casos) e até 24 de agosto já havia 17.771 casos de dengue em 2007.

Ainda, há grande risco de uma grande epidemia com a inserção do vírus tipo 4 no Brasil, pois ele já foi encontrado ao norte da América do Sul.

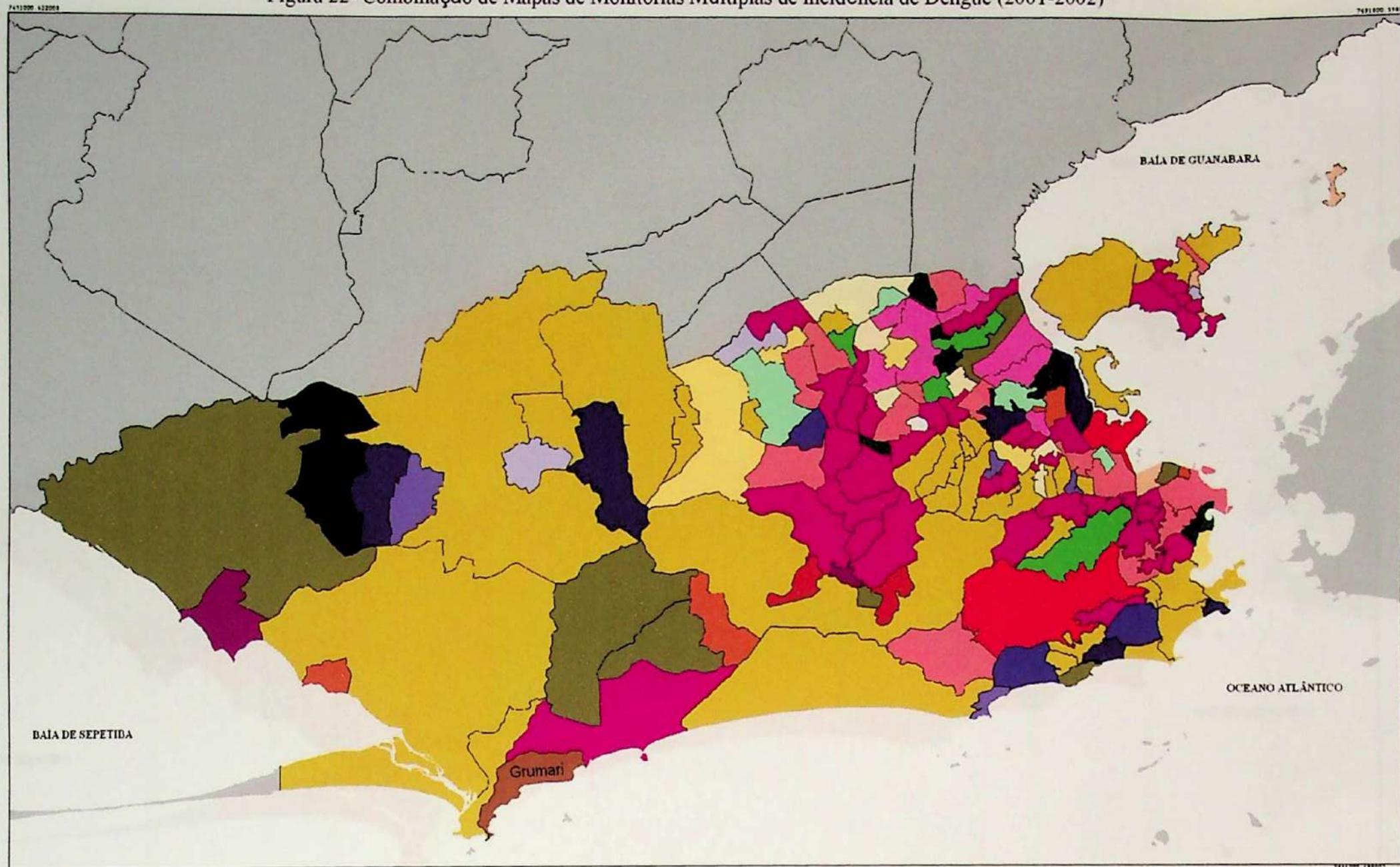
Figura 20- Combinação de Mapas de Monitorias Múltiplas de incidência de Dengue (2001-2002)



749009 422109
749009 422109
749009 422109
749009 422109

- Aumentou
- Continua
- Diminuiu

Figura 22- Combinação de Mapas de Monitorias Múltiplas de incidência de Dengue (2001-2002)

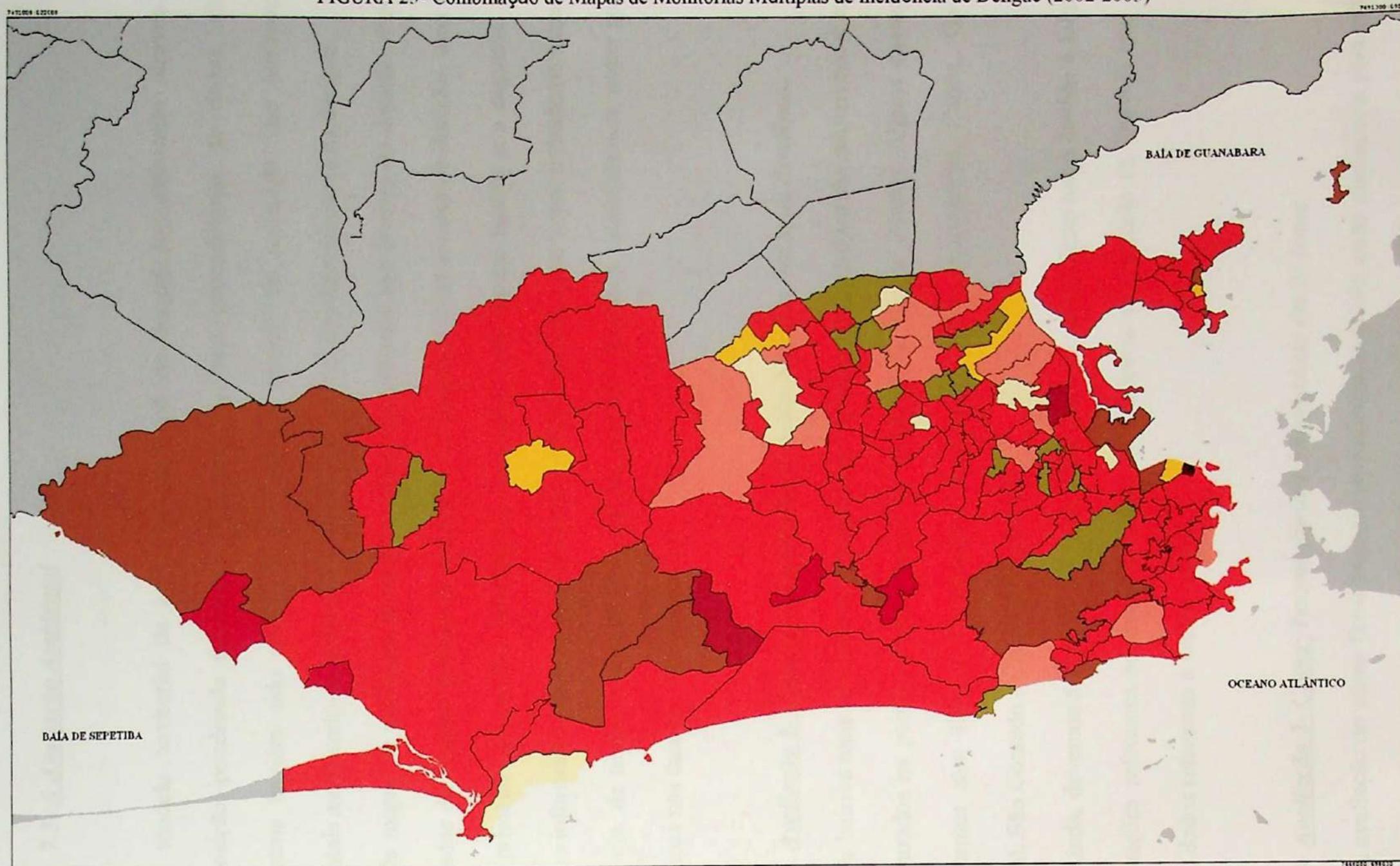


7411000 432000
 Data: 26/11/2001
 Escala: 1:25000
 Fuso: 230

7411000 432000
 2501x

Continua muito alta	Aumentou	Alta- Extrem. alta	Média - Extrem. alta	Baixa- Altíssima	Muito baixa- Altíssima	Muito baixa- Baixa
Continua média	Muito alta- Extem. alta	Alta- Altíssima	Média- Muito alta	Baixa- Muito alta	Muito baixa- Muito alta	Diminuiu
Continua muito baixa	Muito alta- Altíssima	Alta-Muito alta	Média- Alta	Baixa- Alta	Muito baixa- Alta	Média- Muito baixa
				Baixa- Média	Muito baixa- Média	Baixa - Muito baixa

FIGURA 23- Combinação de Mapas de Monitorias Múltiplas de incidência de Dengue (2002-2003)



Y442001 822704
Data: 26/7/2007
Resolução: 21
Fuso: 235

Continua Muito Baixa

Extremamente Alta-Média

Muito Alta-Muito Baixa

Extremamente Alta-Baixa

Alta-Muito Baixa

Extremamente Alta-Muito Baixa

Média-Muito Baixa

Altíssima-Muito Baixa

Baixa-Muito Baixa

7.3- A Avaliação Ambiental

O modelo territorial da estimativa do risco de dengue foi elaborado através da superposição ponderada de mapas constantes da base geocodificada de dados, cujos parâmetros haviam sido escolhidos previamente, quando da realização das assinaturas ambientais associando-se também o conhecimento prévio dos determinantes da dengue.

Os mapas de avaliação produzidos estão representados nas árvores de decisão. Foram elaborados dois mapas de risco de dengue (1 e 2) segundo duas árvores de decisão, uma vez que a primeira nos revelou informações completas sobre alguns bairros e a segunda, nos mostrou informações menos completas sobre todos os bairros, pois foram retirados o mapa de pendência, de temperatura e de pluviosidade por falta de dados. Atribuíram-se notas iguais aos mapas nas duas árvores de decisão.

A) Avaliação 1- Criadouro: Infestação do Aedes aegypti e Índice de Pendência

Os bairros mais críticos em quantidade de criadouros encontrados são numerosos e estão concentrados na porção centro-oriental do município do Rio de Janeiro. Alguns exemplos importantes são: Ilha do Governador, Jacarepaguá, Glória, Laranjeiras, Catete, Gávea, Vidigal, São Conrado e Catumbi (Figura 24).

Ainda, devemos destacar a limitação encontrada na análise deste mapa devido à falta de informações referentes ao mapa de índice de pendência de visitação de imóveis que não possui dados referentes a vários bairros.

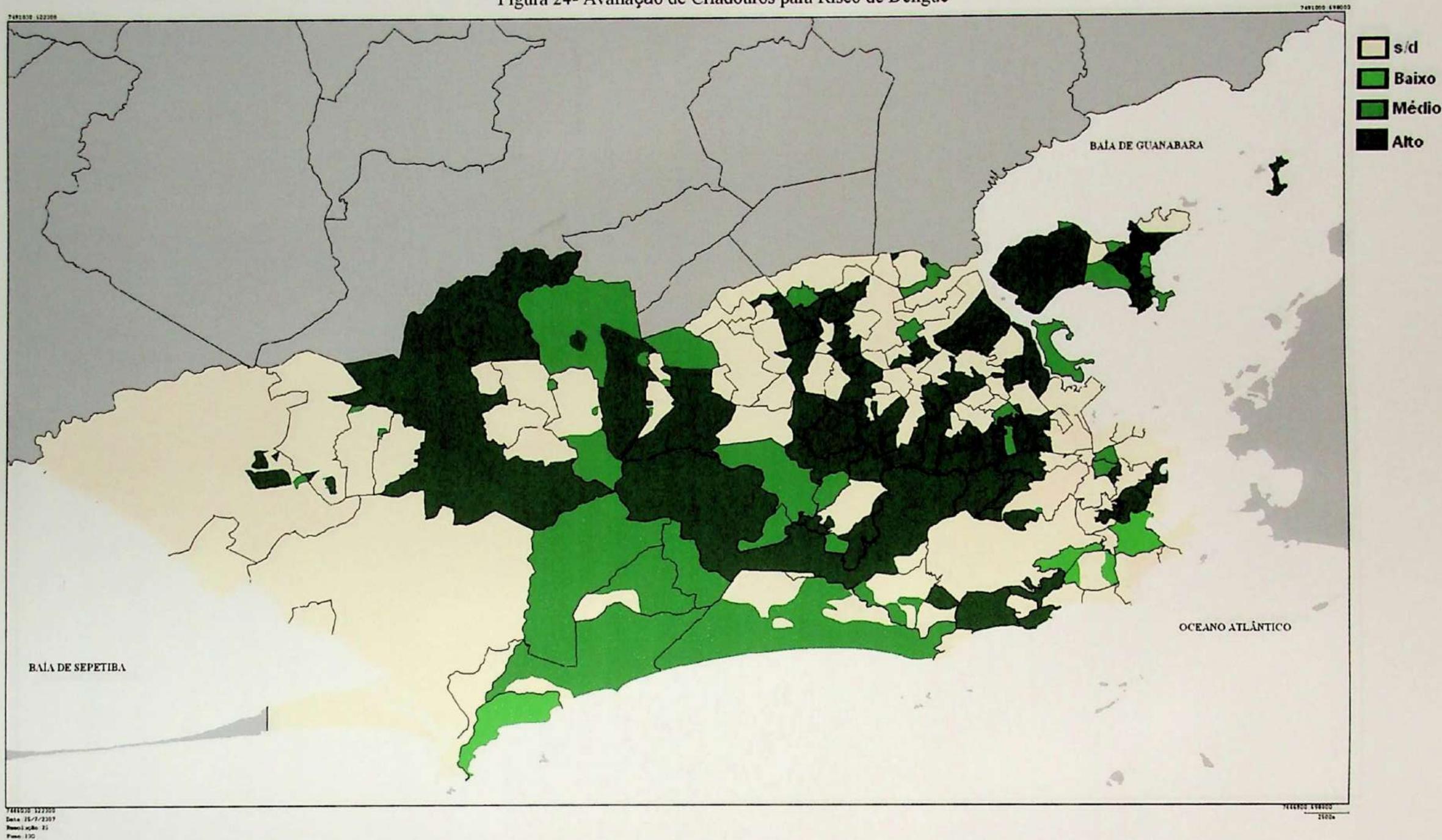
B) Avaliação 2- Clima: Temperaturas e Pluviosidade em 24 horas

A avaliação do clima ficou bastante prejudicada, pois não estão disponíveis para grande parte dos bairros. Assim, os dados de temperatura e pluviosidade coincidiram apenas em doze

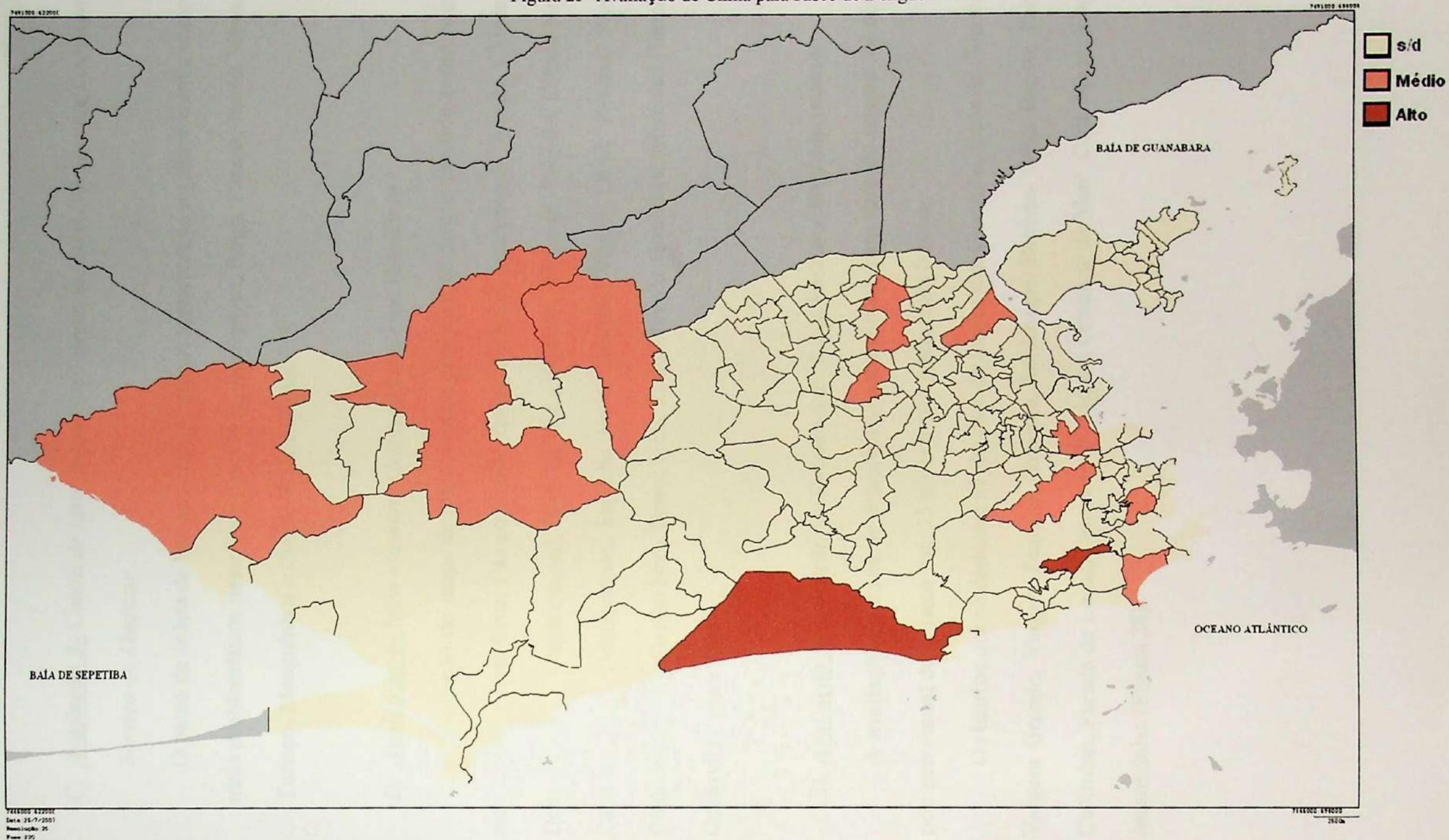
bairros, resultando em um mapa de clima incompleto para caracterizar o risco de incidência de dengue, já que o vetor se comporta de acordo com essas condições climáticas.

O alto risco ficou representado pela Barra da Tijuca e pelo Jardim Botânico. E o médio risco por Santa Cruz, Campo Grande, Bangu, Irajá, Madureira, Penha, São Cristóvão, Tijuca, Laranjeiras e Copacabana (Figura 25).

SAGA/UFRJ - Sistema de Apoio à Decisão
Laboratório de Geoprocessamento
Figura 24- Avaliação de Criadouros para Risco de Dengue



SAGA/UFRJ - Sistema de Apoio à Decisão
Laboratório de Geoprocessamento
Figura 25- Avaliação de Clima para Risco de Dengue



C) **Avaliação 3-** *Coleta de Lixo: Jogado em Terreno Baldio e Coletado em Caçamba de Serviço de Limpeza*

O mapa de coleta de lixo para risco de dengue apresentou os seguintes bairros como os mais problemáticos neste item: Santa Cruz, Jacarepaguá, Bangu, Pavuna, Rocha Miranda, Turiaçu, Manguinhos e Cidade de Deus (Figura 26).

D) **Avaliação 4-** *Infra-estrutura: Coleta de lixo e Água Canalizada*

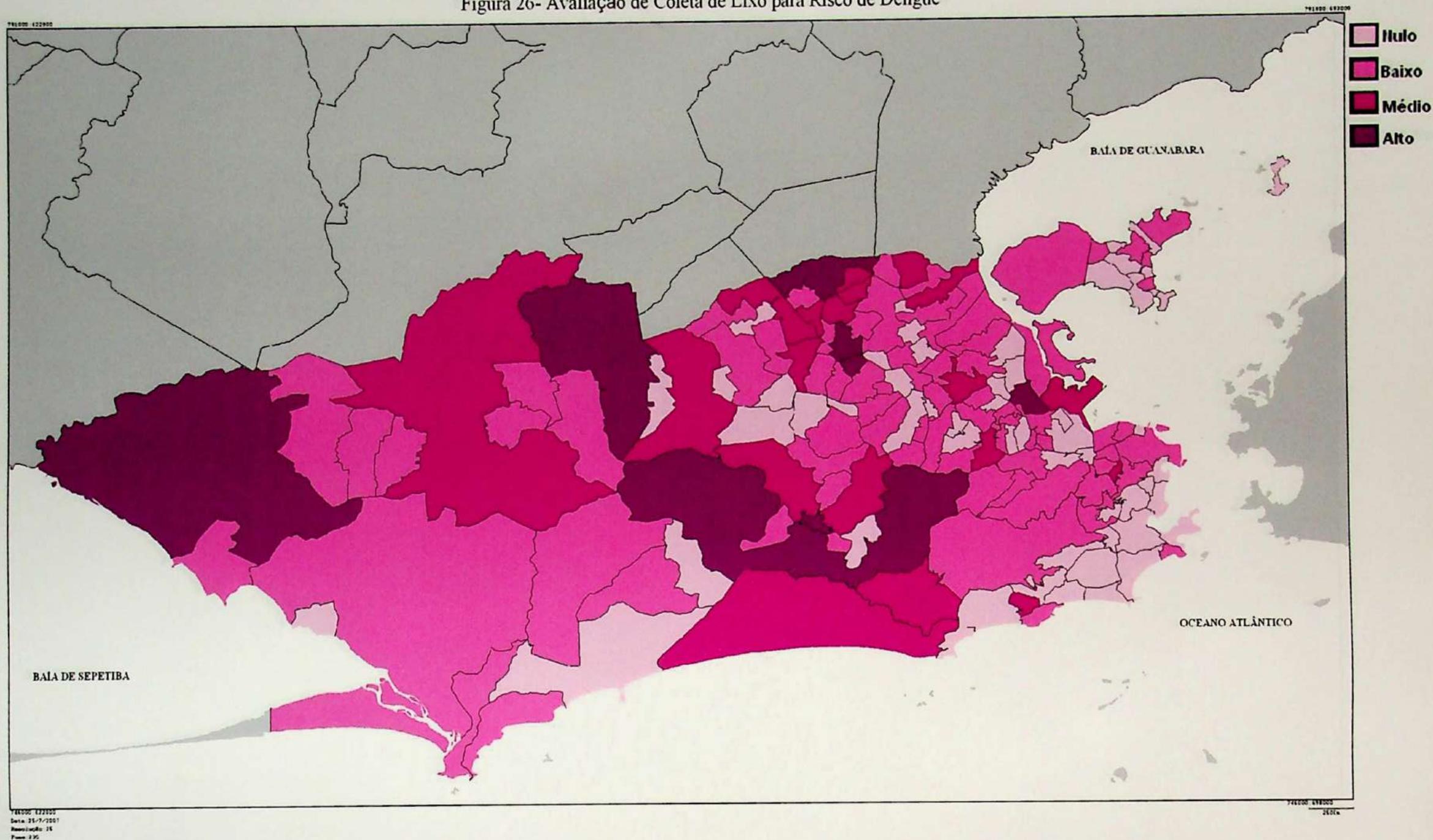
A avaliação do mapa de infra-estrutura para risco de dengue mostrou como bairros mais críticos Santa Cruz, Campo Grande, Bangu, Realengo, Jacarepaguá, Taquara, Cidade de Deus, Freguesia (Jacarepaguá), Barra da Tijuca, Grumari, Itanhangá, Rocinha, Cidade Nova, Catumbi, Caju, Manguinhos, Engenho Novo, Inhaúma, Vigário Geral, Pavuna, Parque Colúmbia, Acari, Coelho Neto, Barros Filho, Rocha Miranda, Guadalupe, Marechal Hermes e Cordovil (Figura 27).

E) **Avaliação 5-** *Condições socioeconômicas: Renda familiar e Nível educacional*

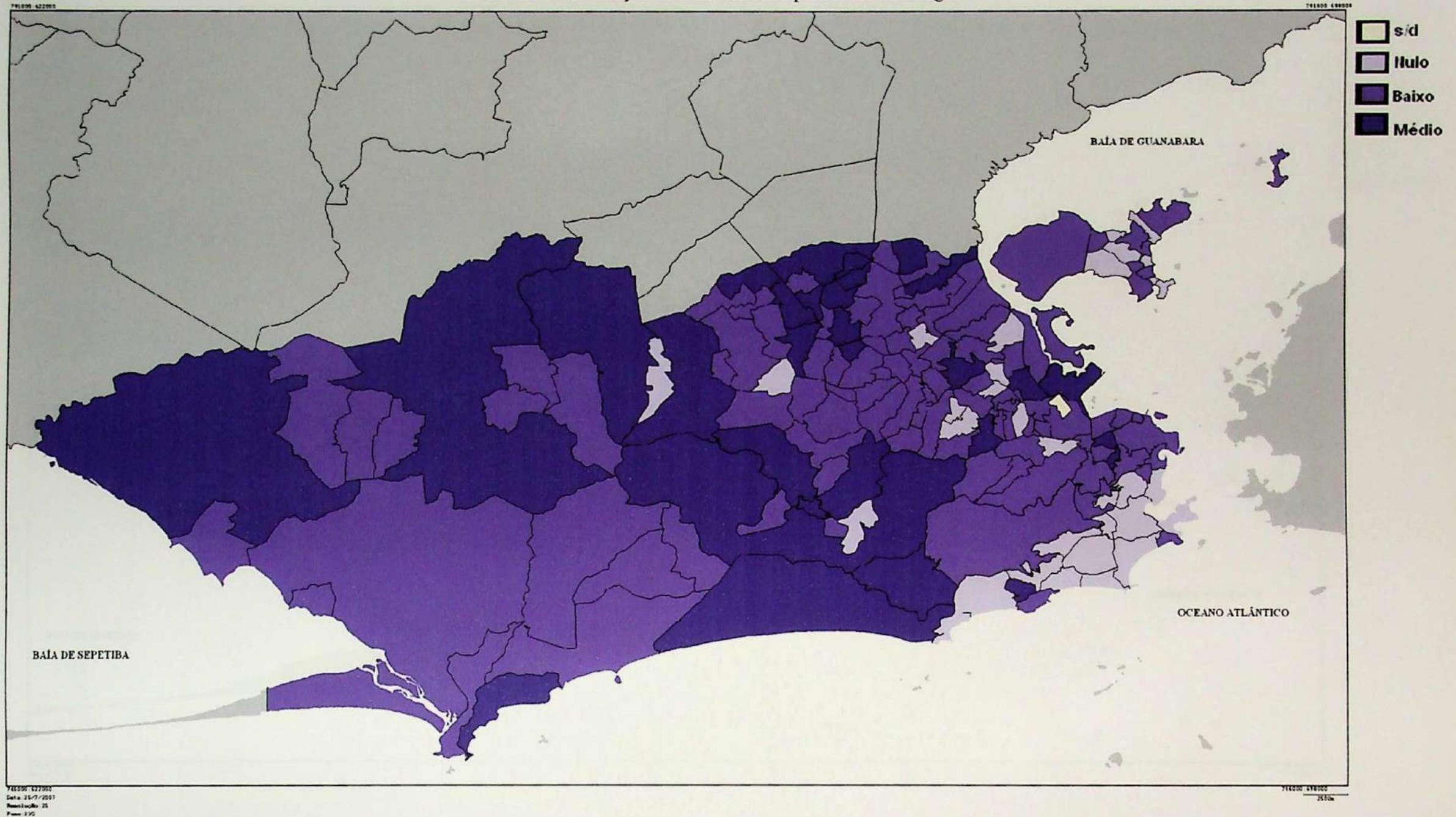
A avaliação do mapa de condições socioeconômicas para risco de dengue foi obtida pelo percentual de pessoas com 25 anos ou mais e pela renda familiar.

Os bairros que se destacam no alto risco de dengue são: Guaratiba, Barra de Guaratiba, Vargem Grande, Vargem Pequena, Camorim, Jacarepaguá, Rocinha, Costa Barros, Parque Colúmbia, Parada de Lucas, Complexo do Alemão, Complexo da Maré, Caju, Manguinhos e Jacarezinho (Figura 28).

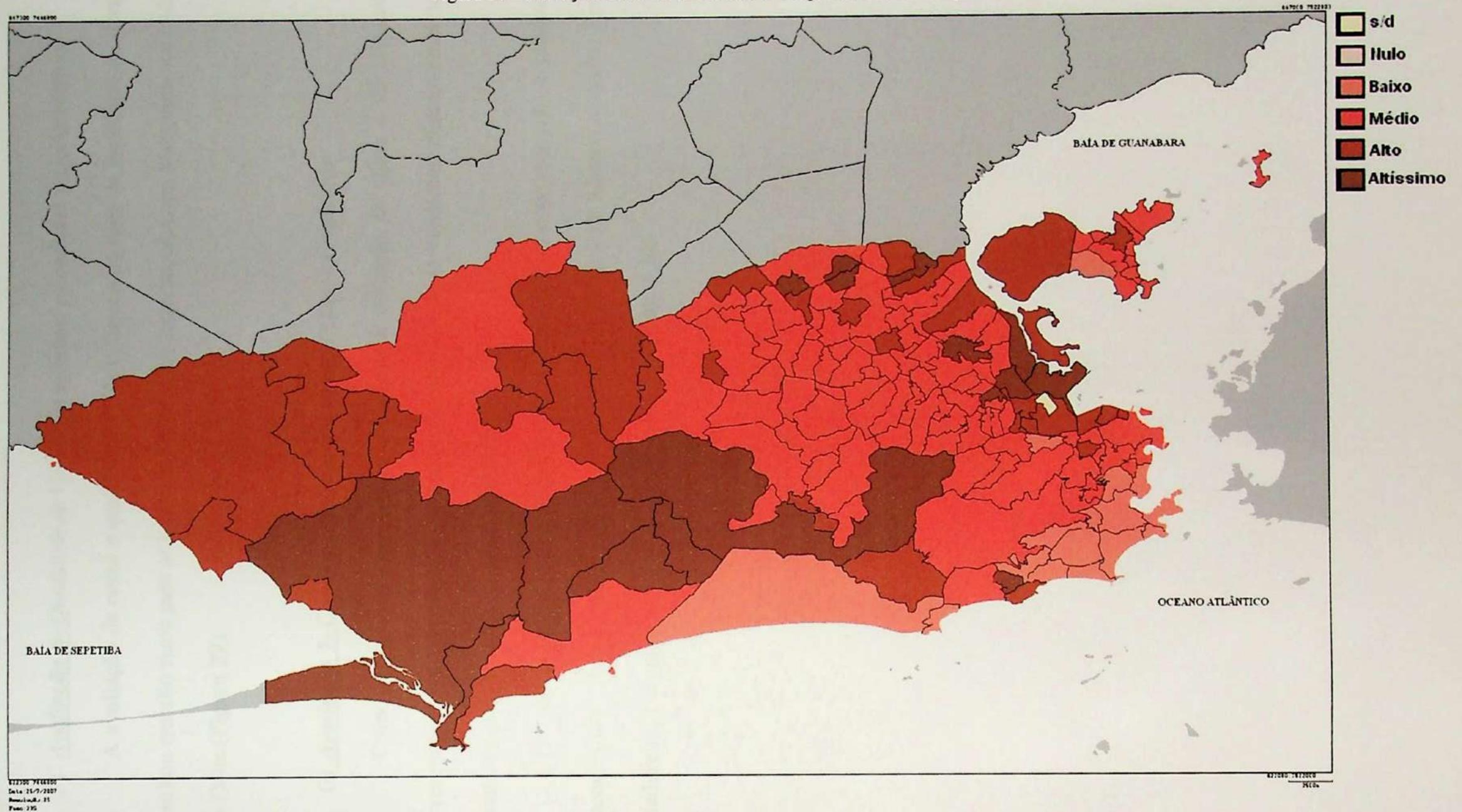
SAGA/UFRJ - Sistema de Apoio à Decisão
Laboratório de Geoprocessamento
Figura 26- Avaliação de Coleta de Lixo para Risco de Dengue



SAGA/UFRRJ - Sistema de Apoio à Decisão
Laboratório de Geoprocessamento
FIGURA 27- Avaliação de Infra-estrutura para Risco de Dengue



SAGA/UFRJ - Sistema de Apoio à Decisão
Laboratório de Geoprocessamento
Figura 28- Avaliação de Nível socioeconômico para Risco de Dengue



F) Avaliação 6- Qualidade de Vida: Infra-estrutura e Condições socioeconômicas

A avaliação de como a qualidade de vida influencia no risco de incidência de dengue resultou em alto risco para os bairros de Santa Cruz, Jacarepaguá, Caju, Manguinhos e Cidade de Deus (Figura 29).

G) Avaliação 7- Condições Climato-ambientais : Clima e Criadouros

Como os mapas base que deram origem à avaliação de clima e de criadouros apresentam-se com limitação em seus dados, o mapa de condições climato-ambientais mostrou resultados em apenas alguns bairros.

Devido a condições climáticas ideais ao desenvolvimento do mosquito e criadouros encontrados foram considerados com alto risco os bairros de Campo Grande, Penha, Madureira, Laranjeiras, parte do Andaraí e da Tijuca (Figura 30).

SAGA/UFRJ - Sistema de Apoio à Decisão
Laboratório de Geoprocessamento
Figura 29- Avaliação de Qualidade de Vida para Risco de Dengue

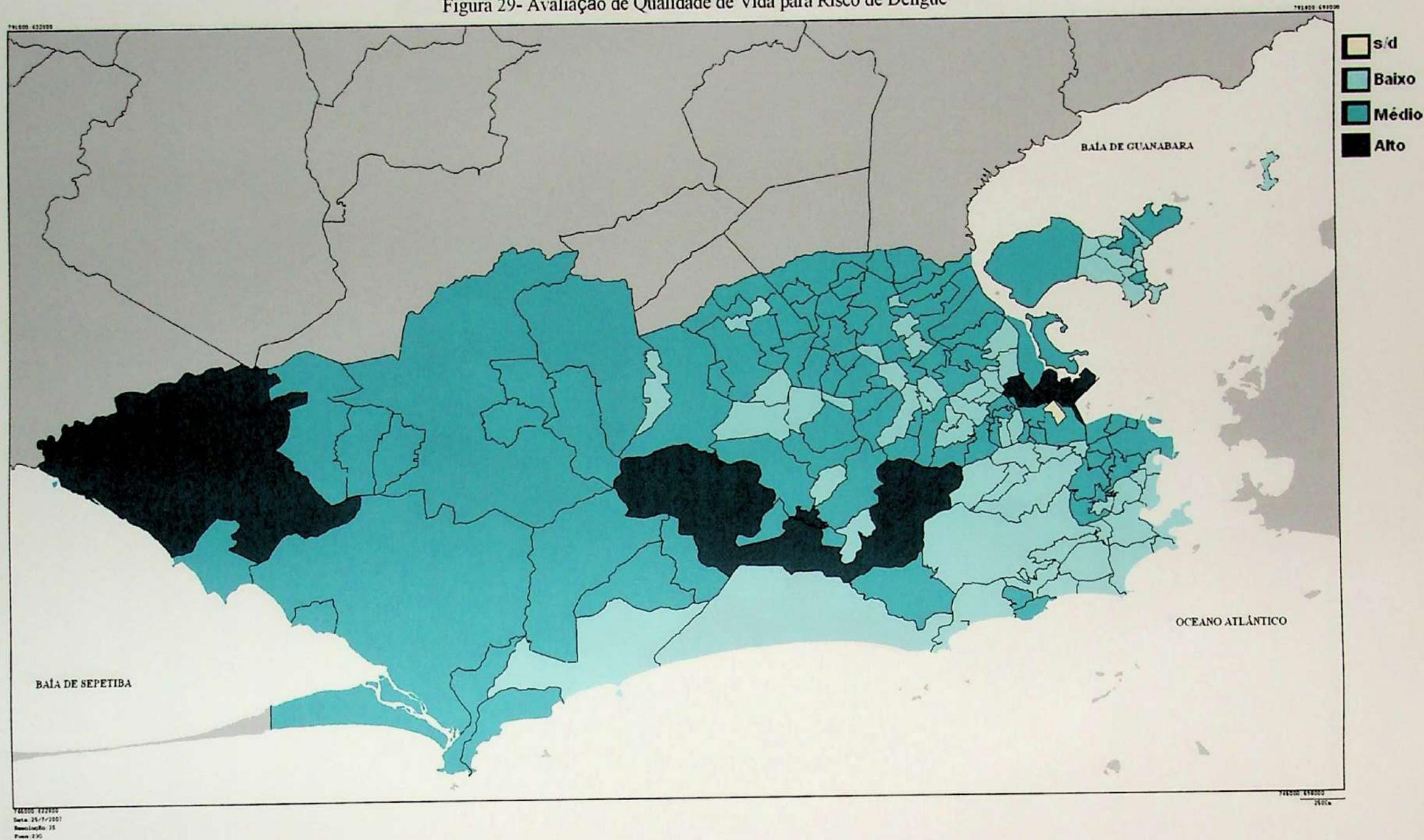
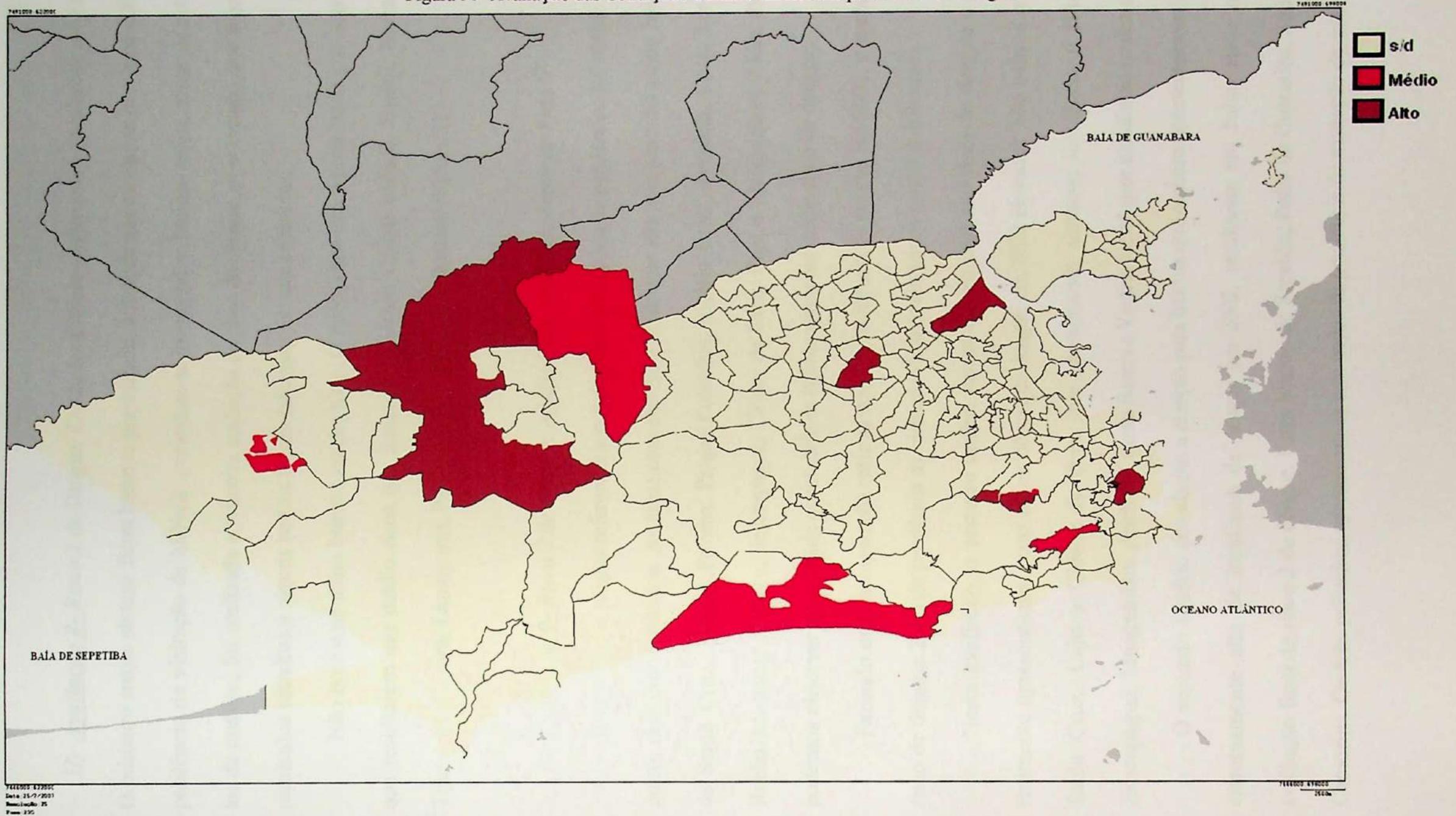


Figura 30- Avaliação das Condições Climato-ambientais para Risco de Dengue



H) Avaliação 8- Risco 1 de Dengue: Condições Climato-ambientais e Qualidade de Vida

O primeiro mapa síntese ficou bastante prejudicado, à medida que os mapas de clima e o de pendência de visitação de imóveis apresentam-se incompletos. Mesmo assim, antes de retirá-los da análise, foi realizada a primeira avaliação do risco de dengue, pois mesmo que fossem resultados restritos a alguns bairros seriam informações mais completas.

Não houve nenhum bairro com alto risco. O maior risco está representado por aqueles que resultaram em médio risco que foram os seguintes: Campo Grande, Bangu, Barra da Tijuca, Madureira, Laranjeiras, Penha, parte da Tijuca e do Andaraí (Figura 31).

I) Avaliação 9- Risco 2 de Dengue: Infestação Predial e Qualidade de Vida

Retirando os mapas referentes aos dados climáticos e aos de pendência, foi obtido um outro, rico em resultados. As áreas com alto risco de dengue são representadas pelos bairros de Santa Cruz, Bangu, Pavuna, Parque Colúmbia, Vigário Geral, Anchieta, Costa Barros, Rocha Miranda, Turiaçu, Jacarepaguá, Cidade de Deus, Caju e Manguinhos. Além disso, podemos observar que grande quantidade de bairros apresenta médio risco de dengue.

Fazendo uma comparação entre as taxas de incidência de dengue em 2002, o mapa de risco de dengue 2 e o de pendência de visitação de imóveis, temos cenários diferentes.

Nesta avaliação, o primeiro cenário mostra bairros com alto risco de dengue e que realmente apresentaram taxas de incidência de dengue em 2002 elevadas. São bairros como Santa Cruz, Caju e Cidade de Deus, que apresentaram altíssima incidência e Bangu, Jacarepaguá, Manguinhos, Anchieta, Costa Barros e Vigário Geral com incidência muito alta.

O segundo cenário nos chama a atenção para bairros que embora apresentassem taxa extremamente alta de incidência de dengue em 2002, resultaram em baixo risco nesta avaliação final de risco 2 de dengue. Esses bairros são Sepetiba, Pedra de Guaratiba, Saúde e Camorim. Os três primeiros apresentam-se sem dados de pendência de visitação de imóveis,

ou seja, não revelando a verdadeira taxa de infestação dessas áreas. Camorim, com elevado índice de pendência de imóveis entre 20 e 30%, revela deficiência nos dados de infestação também.

Parque Colúmbia destaca-se por apresentar alto risco de dengue na avaliação e a taxa de incidência muito baixa em 2001 e em 2002. Embora, não apresente também dados de pendência, seu índice de infestação predial é de 5 a 12, ou seja, elevada. Isso poderia sugerir uma possível imunidade daquela população ao vírus que atuava naqueles dois anos. Há dificuldade em avaliar epidemias anteriores, já que os dados de incidência de dengue por bairros, somente estão disponíveis a partir do ano de 2000 (Figura 32).

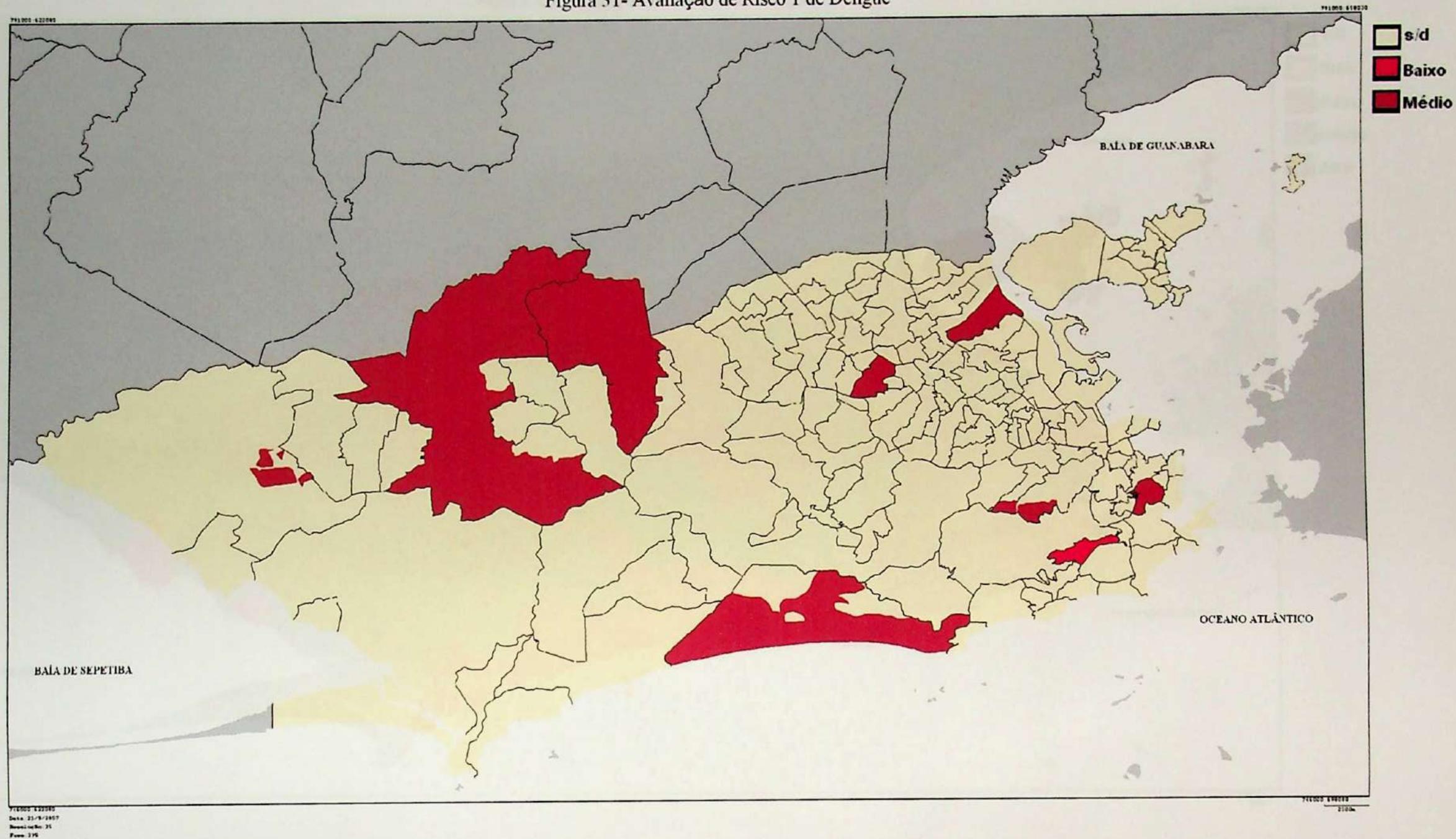
Geralmente, os bairros que obtiveram baixo risco de dengue na avaliação e apresentaram alta taxa em 2001 ou 2002 possuíam deficiência nos dados de infestação por apresentarem ausência de dados de pendência ou esta era muito elevada.

Assim, foi realizada uma simulação, considerando nota 10 para bairros sem dados de pendência, pois somente assim poderíamos perceber os riscos de uma forma mais clara. Os resultados serão discutidos adiante.

Os bairros que apresentaram médio risco na avaliação 8 (Risco 1 de dengue) mais completa, alguns continuaram apresentando médio risco na avaliação 9 (Risco 2 e dengue). São bairros como: Campo Grande, Madureira, Laranjeiras, Penha, parte da Tijuca e do Andaraí.

Bangu aumentou o risco na segunda avaliação para *alto risco* e a Barra da Tijuca diminuiu para *baixo risco*. Assim, percebe-se que embora haja predominância do mesmo resultado, ou seja, *médio risco*, a falta de dados pode induzir a análise final de risco ao erro.

SAGA/UFRJ - Sistema de Apoio à Decisão
Laboratório de Geoprocessamento
Figura 31- Avaliação de Risco 1 de Dengue



7.4- A Assinatura Ambiental

Realizou-se a assinatura dos mapas que representam as taxas de infestação e o índice de domicílios tipo casa, tentando comprovar um possível indicador da presença do vetor.

Assim, foi feita a assinatura das áreas correspondentes à faixa de 91 a 100% de domicílios tipo casa (Figura 33). Obteve-se que 27% apresenta zero de infestação, 47,25% resultou na faixa de 0,1 a 1% de infestação, 38,85% é referente a faixa de 1 a 5% e 9,42% corresponde a faixa de 5 a 12%.

Os bairros com os mais baixos números de domicílios tipo casas (1-15%), mostraram 56,73% de índice de infestação nulo.

O único bairro que apresentou o maior índice de infestação (12-25%) foi o Anil e nele 74,46% dos domicílios são casas.

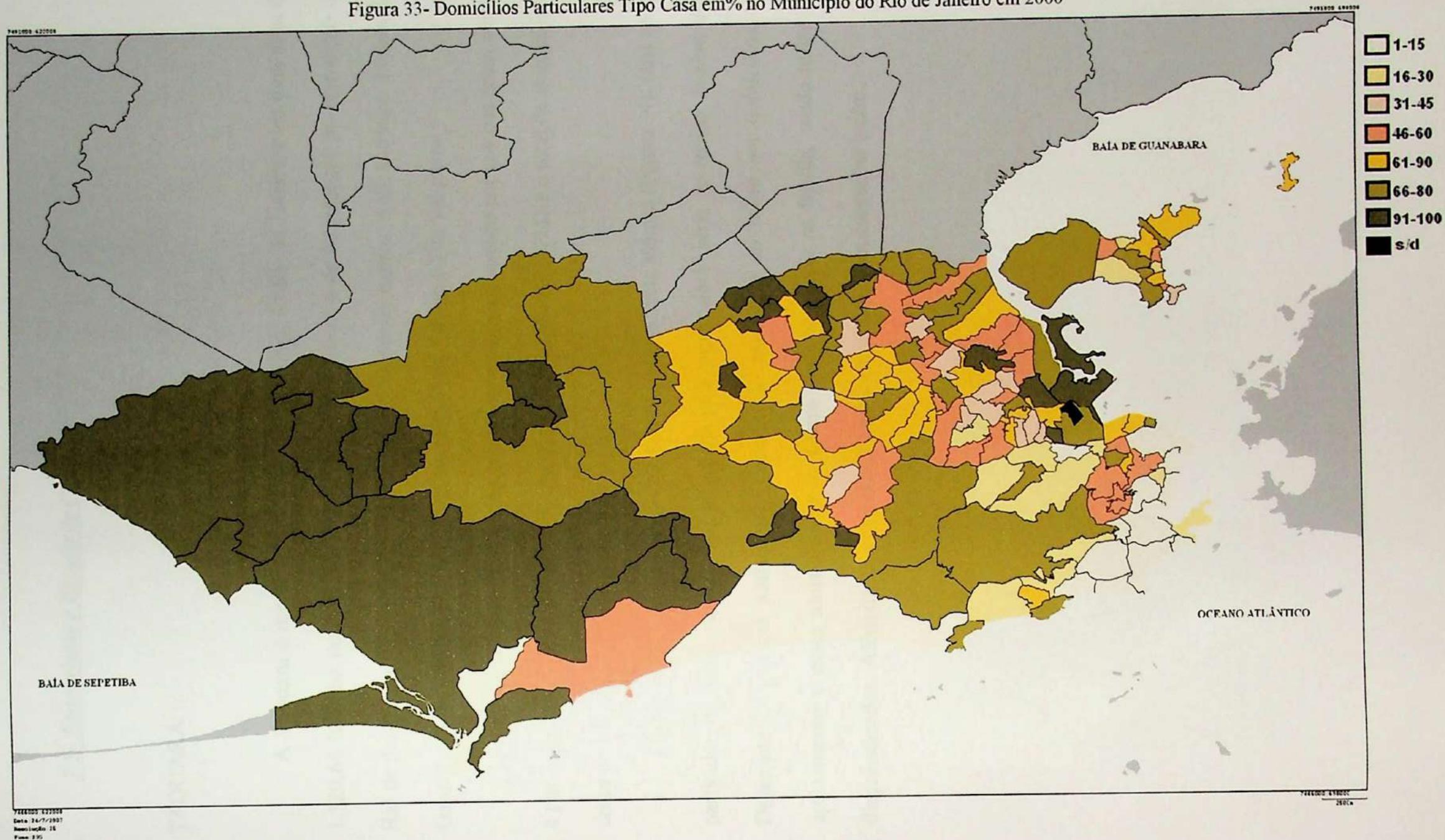
Após assinar 100% das áreas com faixa de 1-5% de domicílios tipo casas encontramos mais que a metade (64,53%) do risco de dengue nulo. E assinando a faixa de 91-100% encontramos em torno de 50% de risco baixo e 47% de risco médio.

Assim, percebe-se que há relação entre domicílios tipo casa e a facilidade para a formação de criadouros, já que casas, geralmente possui locais para acumular objetos que ficam expostos à água da chuva.

A ferramenta assinatura foi utilizada ao longo de todo o trabalho para perceber as relações entre área ocupada por determinada ocorrência e para associar outros fatores que foram necessários.

SAGA/UFRJ - Sistema de Apoio à Decisão
Laboratório de Geoprocessamento

Figura 33- Domicílios Particulares Tipo Casa em% no Município do Rio de Janeiro em 2000



7.5- Entrevistas e Estudo de Caso

TAQUARA

A Taquara é um bairro da zona oeste da cidade do Rio de Janeiro, com uma área de 1.320,66 ha, que faz parte da XVI Região Administrativa de Jacarepaguá no município do Rio de Janeiro, da qual fazem parte também os seguintes bairros: Anil, Curicica, Freguesia, Gardênia Azul, Jacarepaguá, Pechincha, Praça Seca, Tanque e Vila Valqueire.

Esse bairro localizado na baixada de Jacarepaguá é cercado por grandes áreas verdes e por maciços. Segundo o censo de 2000, sua população é de 93.741 e o total de domicílios é cerca de 28.310.

Foram aplicados trinta questionários no Colégio Santa Mônica (Figura 34), uma escola particular na Taquara no turno da manhã para turmas de 8º série do ensino fundamental. Dezesete dos trinta alunos entrevistados são moradores do bairro em domicílios tipo apartamento e esses alunos relataram quatro casos de dengue na família, sendo todos eles diagnosticados. Além disso, nove alunos conhecem pessoas com dengue no bairro.



FIGURA 34: Vista do Colégio Santa Mônica na Taquara (extraído de vídeo da própria escola)

Moradores de outros bairros da RA foram entrevistados na escola:

Tabela	22-	Nº	de	Casos	de
Bairros		moradores		dengue	
Freguesia		3		3	
Curicica		4		3	
Camorim		4		3	



FIGURA 35: Ortofoto da Taquara.

Fonte: IPP



FIGURA 36: Mapa de uso do solo da Taquara

Podemos perceber a predominância de domicílios tipo apartamento no bairro pela imagem da figura 32 e pelo mapa de uso do solo na figura 34, feito após trabalho de campo na área e com auxílio da ortofoto (Figura 33).

Segundo dados do IPP, o número de casas é entre 61 e 90% (18.449 domicílios permanentes), apresentando uma população moradora de comunidades carentes de 111.448 e 31.952 domicílios nessas comunidades.

Em número domicílios tipo apartamento, a Taquara ocupa a 19ª colocação em relação a todos os bairros do município do Rio de Janeiro, que corresponde ao elevado número de 8.877 domicílios.

A renda do bairro varia entre 6,1 e 9 salários mínimos e os números de infra-estrutura apresentam-se com cerca de 97% para água canalizada, com esgotamento sanitário em rede geral com 80% e coleta de lixo regular é de 97%.

A pendência de visitação de imóveis na Taquara é considerada alta, entre 30 e 40% e apresenta índice de infestação entre 0,1 e 1, ou seja, baixo. Assim, o risco de dengue no bairro teve como resultado *baixo risco*, o que poderia ser explicado pelo alto índice de imóveis não vistoriados.

A seguir, podemos acompanhar a evolução dos números de dengue de 2000 a 2006:

Gráfico 6



HIGIENÓPOLIS E BONSUCESSO

Esse estudo terá como referência os bairros de Bonsucesso e Higienópolis, pois as duas escolas selecionadas para a entrevista localizam-se próximas aos dois bairros.

Higienópolis é um bairro com uma área de 115,75 ha, localizado na zona norte e faz parte da XII Região Administrativa de Inhaúma no município do Rio de Janeiro. Fazem parte desta região também os bairros de Del Castilho, Engenho da Rainha, Inhaúma, Maria da Graça e Tomás Coelho. Segundo o censo de 2000, foi contabilizada uma população de 16.587 e 5.337 domicílios. Inserido na zona da Leopoldina, a região é cercada por comunidades de baixa-renda, essa população na RA é de 13.565 e os domicílios em comunidades carentes chegam a 3.683.

Bonsucesso também é um bairro da zona norte com uma área equivalente a 219,97 ha, ocupada por uma população de 19.298 e cerca de 6.683 domicílios segundo o último censo (2000). Integrada também a chamada zona da Leopoldina, faz parte da X Região Administrativa de Ramos, da qual fazem parte os bairros de Manguinhos, Olaria e Ramos e encontra-se cercado por comunidades de baixa-renda, como por exemplo o Complexo da Maré, um conjunto de dezesseis comunidades que se espalham por cerca de 800 mil metros quadrados, que começa nas subidas dos morros próximos à Avenida Brasil, até a margem da Baía de Guanabara, cortado pela Linha Vermelha e pela Linha Amarela.

No passado, o bairro constituiu-se em um dos principais centros industriais da cidade. Com o deslocamento do eixo econômico para outras regiões a partir da década de 80, mantém ainda expressivo comércio e serviços, mas é marcado pelo abandono dos antigos galpões industriais.

O bairro possui uma considerável infra-estrutura e uma população predominante de classe média com salário mínimo entre 6,1 e 9 (o mesmo de Higienópolis), sendo um dos bairros mais comercialmente desenvolvidos da grande zona norte.

A região de Bonsucesso beira os bairros de Manguinhos, Higienópolis, o Complexo do Alemão, Ramos e as favelas do Complexo da Maré. No bairro, cerca de 40.744 pessoas vivem em comunidades carentes, espalhadas por 11.761 domicílios.

Foram aplicados vinte e três questionários na escola estadual Lauro Sodré, para alunos do 2º ano do ensino médio, onde foi detectado o percentual de 95% da coleta de lixo sendo regular. Cinco são moradores de Higienópolis e três tiveram casos de dengue na família, sendo todos diagnosticados por médicos, aparecendo um caso de dengue hemorrágico. Além disso, dois conhecem casos de dengue na vizinhança.

Abaixo alunos da escola estadual e moradores de comunidades próximas:

Tabela 23- Comunidades	Nº de moradores	Casos de dengue
Mandela	4	4 (1 não diagnosticado)
Manguinhos	3	3 (1 não diagnosticado)
Jacaré	3	3 (1 não diagnosticado e 1 caso de dengue hemorrágica)

Todos os quarenta e seis entrevistados no colégio Santa Mônica da Unidade de Bonsucesso (Higienópolis) do turno da tarde afirmaram possuir coleta regular de lixo, treze deles moram em Higienópolis e quatro tiveram casos de dengue na família, sendo um caso não diagnosticado. Destes treze moradores, cinco vivem em casas e sete conhecem vizinhos com dengue.

Todos os seis moradores de Bonsucesso moram em casas e houve um caso de dengue diagnosticado na família e dois moradores conhecem duas pessoas com dengue no bairro.

Ainda encontramos sete moradores de Olaria, onde cinco moram em apartamentos em ruas com predominância de casas e três já tiveram casos de dengue na família (dois diagnosticados). Além disso, dois moradores conhecem vizinhos com dengue.

Higienópolis, segundo dados do IPP, apresenta índice de 31 a 45% de domicílios tipo casa (2.122 domicílios). Assim, embora Higienópolis seja um bairro com muitas residências do tipo casa, o número de apartamentos aparece em maior quantidade (3.190 domicílios), pois a estatística mascara a área ocupada pelos apartamentos que é menor, já que se localizam em prédios. Por essa razão, foi fundamental o trabalho de campo feito no bairro para a confecção do mapa de uso do solo (figura 37).

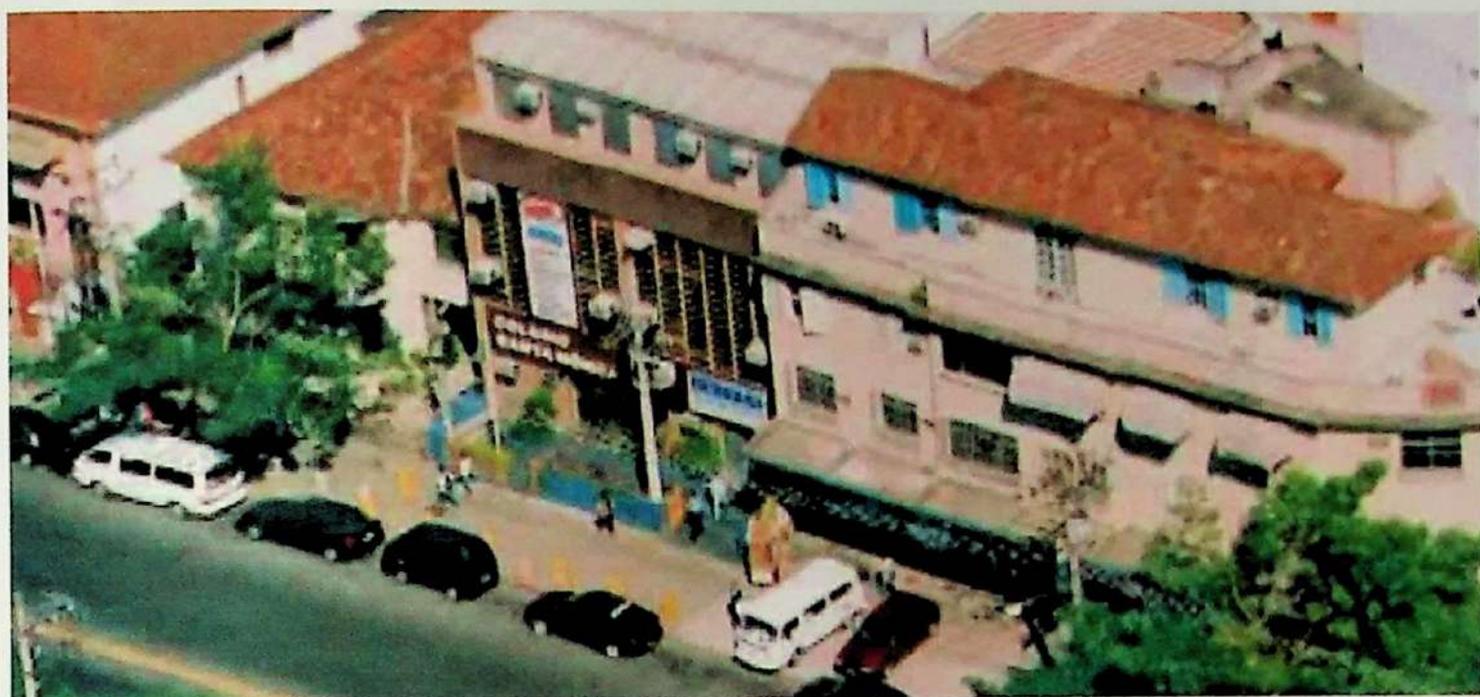


FIGURA 37: Vista do Colégio Santa Mônica em Bonsucesso (extraído de vídeo da própria escola)



FIGURA 38: Ortofoto de Bonsucesso e de Higienópolis.

Fonte: IPP

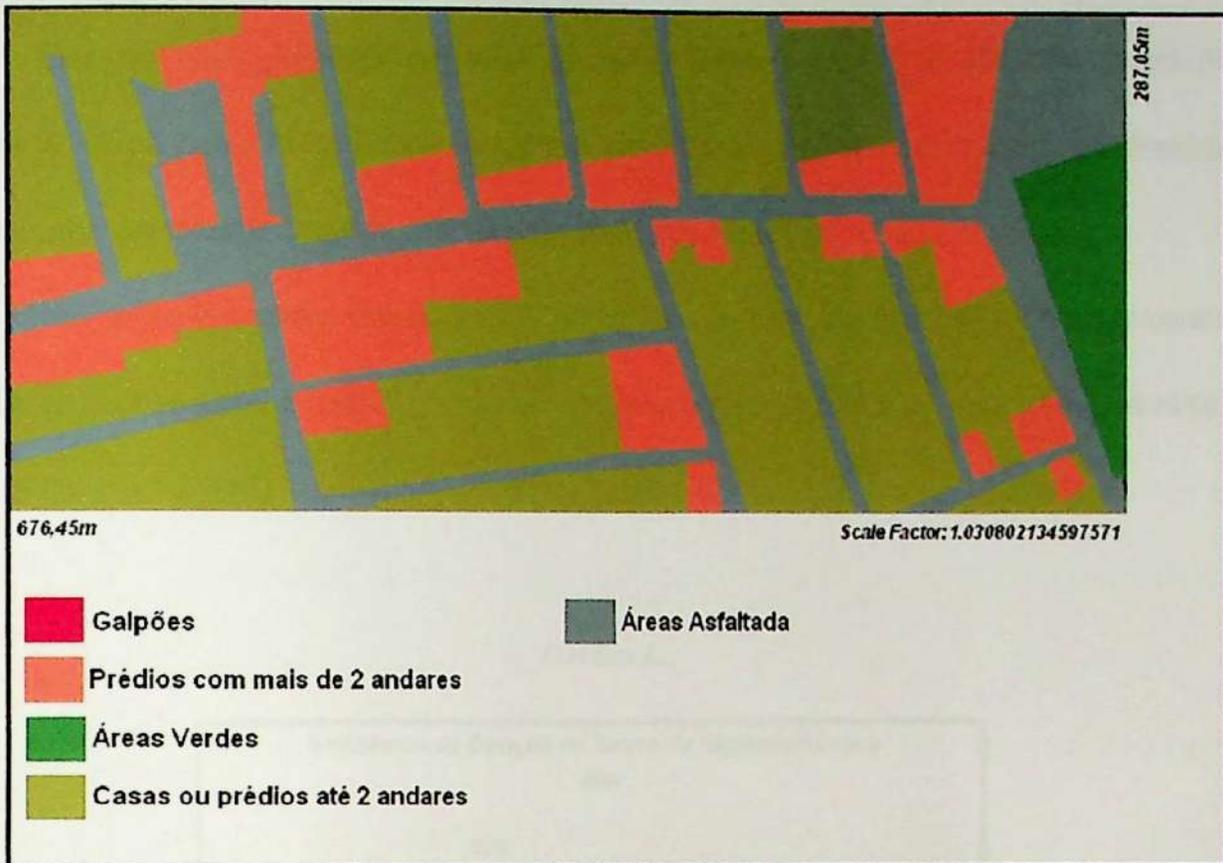
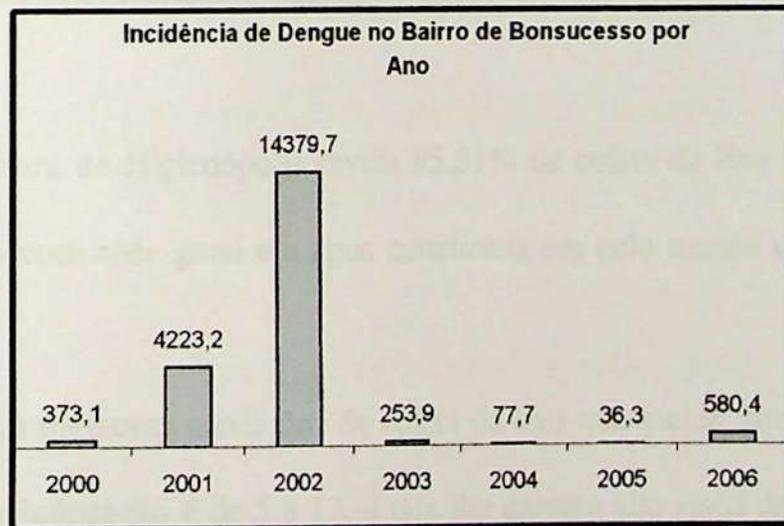


FIGURA 39: Mapa de uso do solo de Bonsucesso de Higienópolis

Gráfico 7

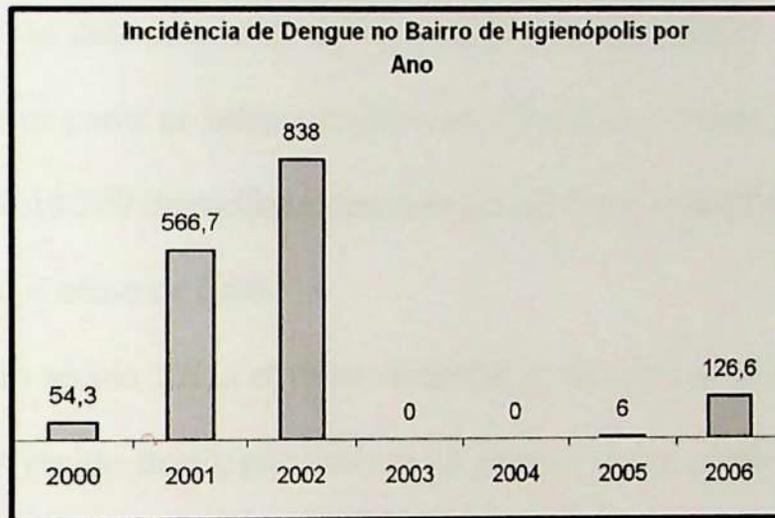


O bairro de Bonsucesso possui índice de pendência de visitação de imóveis entre 20 e 30% e sua taxa de infestação é entre 1 e 5, ou seja, menor que a de Higienópolis. O resultado do mapa de risco de incidência de dengue mostra que esse bairro apresenta *médio risco*.

Bonsucesso apresenta em seus números gerais entre 46 e 60% de domicílios permanentes tipo casa. No trabalho de campo, percebe-se áreas do bairro, onde predominam apartamentos por serem áreas comerciais e outras com muitos galpões.

Sua infra-estrutura revela 93,7% de coleta de lixo regular, 98% de esgotamento sanitário com rede geral e a água canalizada em pelo menos um cômodo com a mesma taxa de 98%.

Gráfico 8



A infra-estrutura de Higienópolis revela 95,81% de coleta de lixo regular, 92% de esgotamento sanitário com rede geral e a água canalizada em pelo menos um cômodo com 99,87%.

E mesmo com melhores condições de coleta de lixo que incide diretamente sobre a dengue, seu índice de infestação é de 5 a 12, o que lhe garante alto risco de dengue. Ainda, por não possuir dados de pendência de visitação de imóveis, seu estudo fica incompleto, já que não sabemos os números reais de infestação.

VASCO DA GAMA E SÃO CRISTÓVÃO

Com uma área de 86,31 ha, o bairro do Vasco da Gama foi desmembrado de São Cristóvão e por isso, os dados deste bairro encontram-se inclusos geralmente no bairro de São Cristóvão. Criado em 1998, homenageando ao centenário do Clube de Regatas Vasco da Gama, é onde se localiza a principal sede e o famoso estádio do clube, popularmente chamado de São Januário. Localiza-se, também, dentro do bairro inúmeras indústrias e a comunidade da Barreira do Vasco.

São Cristóvão está localizado na VII Região administrativa de São Cristóvão, dos quais também fazem parte os bairros de Benfica, Mangueira e Vasco da Gama. O bairro apresenta o total de 13.209 domicílios e uma área de 410,56 ha, ocupados por uma população de 38.334, segundo o censo de 2000.

Ao longo do século XX, a atividade industrial se desenvolvia neste bairro. Em 1940, foi inaugurada a Avenida Brasil, principal via de escoamento da produção do bairro. Junto com as indústrias, vieram imigrantes de todas as partes do Brasil à procura de emprego. Houve um processo de ocupação desordenada, favelização das áreas em torno das fábricas, entre as quais o morro da Mangueira conquistou notoriedade. Ao passo em que havia a ocupação de imigrantes, a classe média se moveu para os bairros da Zona Sul da cidade. Os antigos sobrados e casarões foram transformados em pequenas lojas comerciais e pensões.

São Cristóvão sofre com os problemas comuns à maioria dos bairros de classe média-baixa do Rio de Janeiro. Sua população apresenta renda entre 3 e 6 salários mínimos, ou seja, a menor dos bairros já citados (Taquara, Bonsucesso e Higienópolis).

Em São Cristóvão foram aplicados cento e um questionários para alunos do 1º ao 3º ano do ensino médio do Colégio VDL-EBAL. Essa escola da rede particular está localizada próxima as comunidades da Barreira do Vasco, do Tuiuti e do Minhocão.

São moradores de São Cristóvão 50% dos alunos entrevistados, sendo que 24% destes, vivem em comunidades carentes e a metade destes tiveram dengue. Ainda, trinta e quatro moradores de São Cristóvão conhecem vizinhos com dengue.

Habitações do tipo casa prevalecem com 62% dos alunos que moram em São Cristóvão e 48% já tiveram casos de dengue em pelo menos um dos moradores de sua casa e dois destes casos foram dengue hemorrágica. Três destes casos de dengue não foram diagnosticados e não houve viagens antes de adoecer.

Em Benfica, moram vinte e um alunos entrevistados e dez tiveram casos de dengue em pessoas com quem moram, e destes, quatro moram em residência tipo apartamento. Todos afirmaram que os casos foram diagnosticados por médicos e um caso foi de dengue hemorrágica, não havendo viagens antes de adoecer. Além disso, dezessete alunos conhecem alguém com dengue e quatorze desses casos estão em Benfica.

No Caju, moram treze alunos, doze dos quais moram em domicílios tipo casa. Apenas um dos oito casos de dengue não foi diagnosticado e não houve nenhum caso de dengue hemorrágica. Além disso, oito alunos conhecem amigos com dengue no próprio bairro.

Segue tabela com outros bairros:

Tabela 24- Bairros	Nº de moradores	Casos de dengue
Mangueira	6	2
Santo Cristo	3	0
Gamboa	2	1
Olaria	1	0
Riachuelo	1	1
Tijuca	1	1
Cachambi	1	1
Rio Comprido	1	0
Estácio	1	0



FIGURA 40: Ortofoto de São Cristóvão e do bairro do Vasco da Gama.

Fonte: IPP

Próximo à escola encontramos mais habitações do tipo casa como podemos notar no mapa de uso do solo (figura 39) e os dados acompanham o resultado de campo, que mostra que o bairro encontra-se na faixa de 66 a 80% das residências do tipo casa.

Além disso, encontramos também grande quantidade de galpões. A escola é bem próxima à comunidade da Barreira do Vasco e em frente ao estádio de São Januário, ficando na divisa (linha vermelha) entre os bairros do Vasco da Gama e de São Cristóvão.

Os resultados das entrevistas mostraram que 96% da coleta de lixo é feita de forma regular, próximo ao número do IPP que é de 95,25%. Com relação ao esgotamento sanitário em rede geral é de 99,4% e a água é canalizada em pelo menos um cômodo em 96,9% dos domicílios.

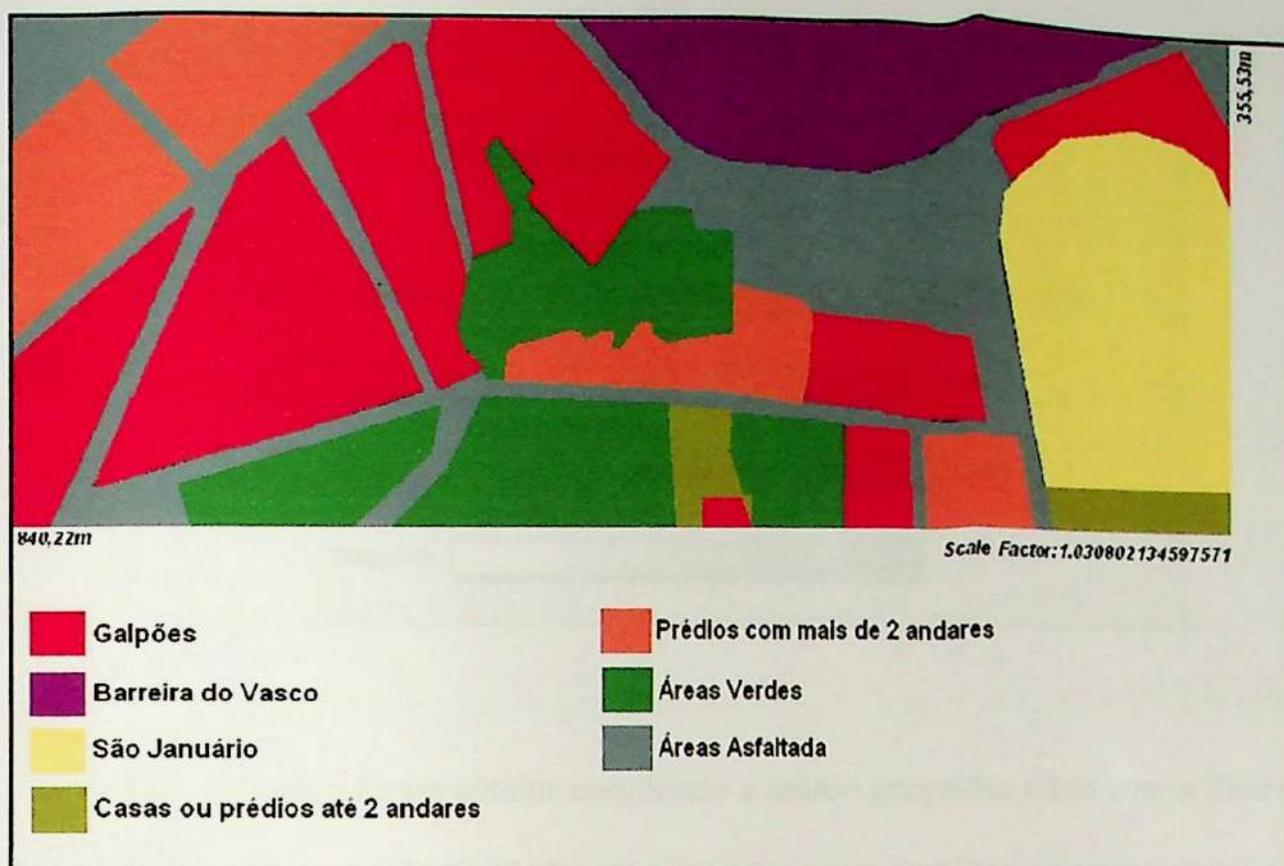
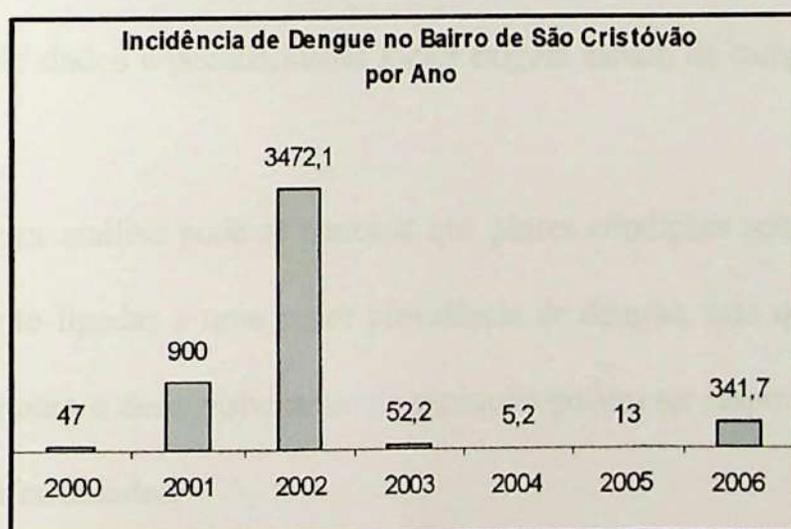


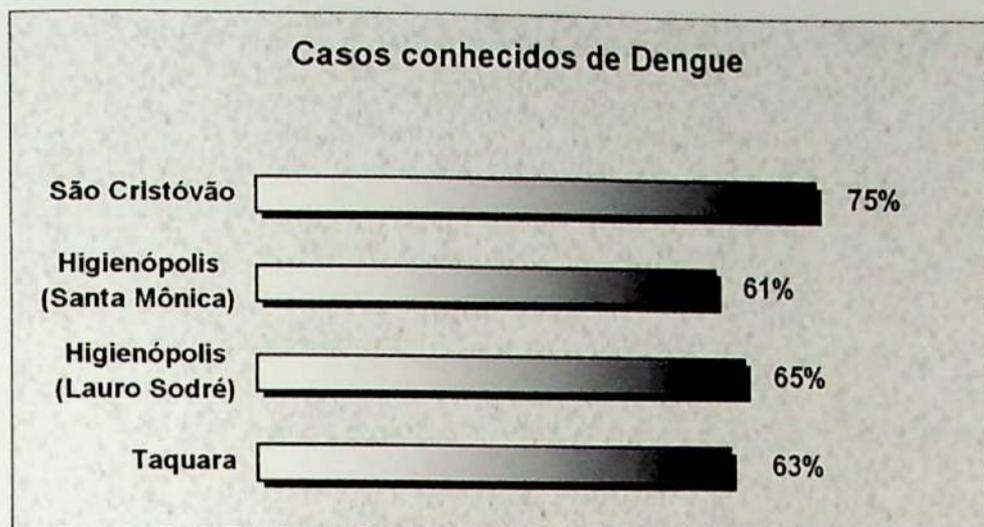
FIGURA 41: Mapa de uso do solo de São Cristóvão e do bairro Vasco da Gama

Gráfico 9



O índice de infestação de São Cristóvão é de 1 a 5, apresentando médio risco de incidência de dengue, embora não saibamos suas condições reais de infestação, já que não possui dados de pendência de visitaçao de imóveis.

Gráfico 10



Os resultados foram obtidos conciliando a análise geográfica tanto com a distribuição espacial, como com as relações do homem com o meio em que vive.

A investigação da relação entre as incidências de dengue e as condições de infraestrutura dos bairros pesquisados e da população dos mesmos, levou a perceber que o estudo vai além de identificar a infra-estrutura, pois condições intra-domiciliares inadequadas como criadouros, a falta de dados e peculiaridades locais exigem estudo de campo que identifique problemas maiores.

Desta primeira análise pode-se concluir que piores condições socioeconômicas não estão necessariamente ligadas a uma maior prevalência de dengue, mas que elas junto com condições propícias para o desenvolvimento do mosquito podem ser responsáveis por índices mais altos dessas enfermidades.

Tabela 25- Índice de Infestação e Incidência de Dengue, Porcentagem de Domicílios Tipo Casa e Pendência de Visitação de Imóveis nos Bairros Entrevistados.

Bairros	Casas %	Infestação %	Pendência	Incidência em 2002 %
Taquara	66-80	0,1-1	30-40%	4.405,8
Higienópolis	31-45	5-12	s/d	838,0
Bonsucesso	46-60	1-5	20-30%	14.379,7
São Cristóvão	61-90	1-5	s/d	3.472,1
Vasco da Gama	s/d	0,1-1	s/d	s/d

Verificou-se que dentre os alunos que moravam em casas havia uma prevalência maior de incidência de dengue nos três bairros e adjacências, já que residências tipo casa são propícias ao armazenamento de potenciais criadouros. O grande índice de pendência ou a falta de dados relativos a ela, dificulta entender a realidade (Tabela 25).

A proporção de população de comunidades carentes também foi associada ao grande risco da ocorrência da doença. Isso era esperado de certa forma, pois o dengue está fortemente relacionado às condições de vida e de moradia, além do que a proporção de moradores de comunidades também reflete condições precárias de saneamento ambiental, entre outros parâmetros associados à ocorrência de dengue.

7.6- Simulações

As simulações foram feitas para alguns parâmetros selecionados. A primeira é referente à infra-estrutura, que é a avaliação ambiental de **coleta de lixo** em condições fictícias e desejáveis, feita também com a combinação de parâmetros. Deve ser ressaltado que não foram utilizados para efeitos de simulação os parâmetros referentes aos dados climáticos, já que não seria possível manipular as condições de temperatura e pluviosidade modificando-os no mundo real. O impacto na melhora de cada parâmetro será analisado também.

A segunda é a simulação de **infestação** dos bairros, na qual haveria a eliminação dos criadouros para a obtenção das condições ideais.

A terceira é referente à melhoria das condições de **educação**, já que a participação popular é fundamental para o sucesso das campanhas e ações preventivas do poder público.

A quarta é a simulação de um possível cenário, caso houvesse grande quantidade de criadouros nos bairros em que não foram fornecidos dados de **pendência**, maximizando a importância desse parâmetro para a avaliação do risco de dengue, atribuindo nota 10 para a categoria “bairros”.

E finalmente, foi realizada a simulação da última avaliação antes do resultado de risco 1 e 2 de dengue, onde o peso atribuído à qualidade de vida foi alterado de 40% para 30%.

Seria possível estimar também custos e tempos de execução das alterações simuladas. Diferentes propostas podem ser analisadas considerando-se os custos e os cronogramas de cada um, gerando um quadro direto de apoio à decisão que considera os elementos mais importantes de intervenção no ambiente.

Assim, a opção deve ser justificada sobre o que fazer, onde, em que extensão e qual o custo estimado da opção feita. Essa análise não foi efetuada, pois demandaria ainda mais tempo de pesquisa sobre valores.

Simulação de Risco 1 e 2 de dengue para condições ideais de coleta de lixo

Na simulação de risco 1 de dengue, parte de Bangu e parte da Barra da Tijuca passaram de médio para baixo risco (Figura 42).

Na segunda simulação (risco 2 de dengue), o impacto da melhora de coleta de lixo obteve maior destaque no fato de que todos os bairros que obtiveram alto risco passaram para médio risco na simulação (Figura 43).

Além disso, Vargem Grande, Vargem Pequena, Parada de Lucas e Cordovil diminuíram seu risco de médio para baixo e a Barra da Tijuca que tinha risco baixo passou para nulo.

Nestes bairros, a questão do lixo mostrou-se um aspecto fundamental a ser resolvido para melhorar os numerosos casos de dengue.

Simulação de Risco 1 e 2 de dengue para condições ideais de infestação

Na primeira simulação, ocorreu queda de médio risco para baixo em Laranjeiras (Figura 44). Já na simulação de risco 2 de dengue, percebeu-se que houve uma brusca redução para baixo risco em todo o município do Rio de Janeiro (Figura 45).

Os bairros que passaram de médio para nulo são: Maracanã, Flamengo, Urca, Laranjeiras, Gávea, Leblon e Joá. E o bairro do Leme diminuiu de baixo risco de dengue para nulo. Outros permaneceram com risco nulo como Jardim Guanabara, Botafogo, Humaitá, Jardim Botânico, Lagoa, Ipanema e Copacabana.

Simulação de Risco 1 e 2 de dengue para condições ideais de educação

A simulação de risco 1 de dengue com condições ideais de educação não mostrou alterações (Figura 46). Já na simulação de risco 2 de dengue, foram encontrados diferentes cenários (Figura 47). Os bairros como Pavuna e Turiaçu permaneceram com alto risco. Santa Cruz, Bangu, Jacarepaguá, Cidade de Deus, Anchieta, Parque Colúmbia, Costa Barros, Vigário Geral, Rocha Miranda, Caju e Manguinhos diminuíram seu risco de alto para médio. Os bairros de Vargem Grande, Vargem Pequena, Parada de Lucas e Maria da Graça

diminuíram de médio para baixo. Outros bairros como Campo dos Afonsos, Todos os Santos, Moneró, Ribeira e Zumbi reduziram de baixo risco para nulo.

Simulação de Risco 1 e 2 de dengue para maximização da pendência de visitação de imóveis

Essa simulação maximiza a pendência de visitação de imóveis, já que a deficiência de dados prejudica a análise do risco de dengue.

Destacamos o resultado de risco de incidência de dengue no município do Rio de Janeiro caso esse cenário se confirmasse e comparou-se, primeiramente, com o risco 1 de dengue, onde a taxa de pendência foi incluída na avaliação.

Bairros que não estavam no risco 1 de dengue, apareceram no resultado da simulação, que são aqueles que não tinham os dados de pendência, mas forneciam os dados climáticos. São eles: Santa Cruz, Irajá, São Cristóvão, Tijuca e Copacabana. Além disso, Campo Grande e parte de Bangu aumentaram seu risco de médio para alto (Figura 48).

Na segunda simulação, tem-se grande quantidade de bairros que ampliaram seu risco de baixo para médio. Ainda percebeu-se, que todos os bairros com risco nulo passaram para a classificação de baixo risco (Figura 49).

Aqueles que permaneceram com baixo risco foram: Campo dos Afonsos, Todos os Santos, Maria da Graça, Moneró, Praia da Bandeira, Cocotá, Zumbi e Ribeira.

Simulação com peso de 30% para a qualidade de vida

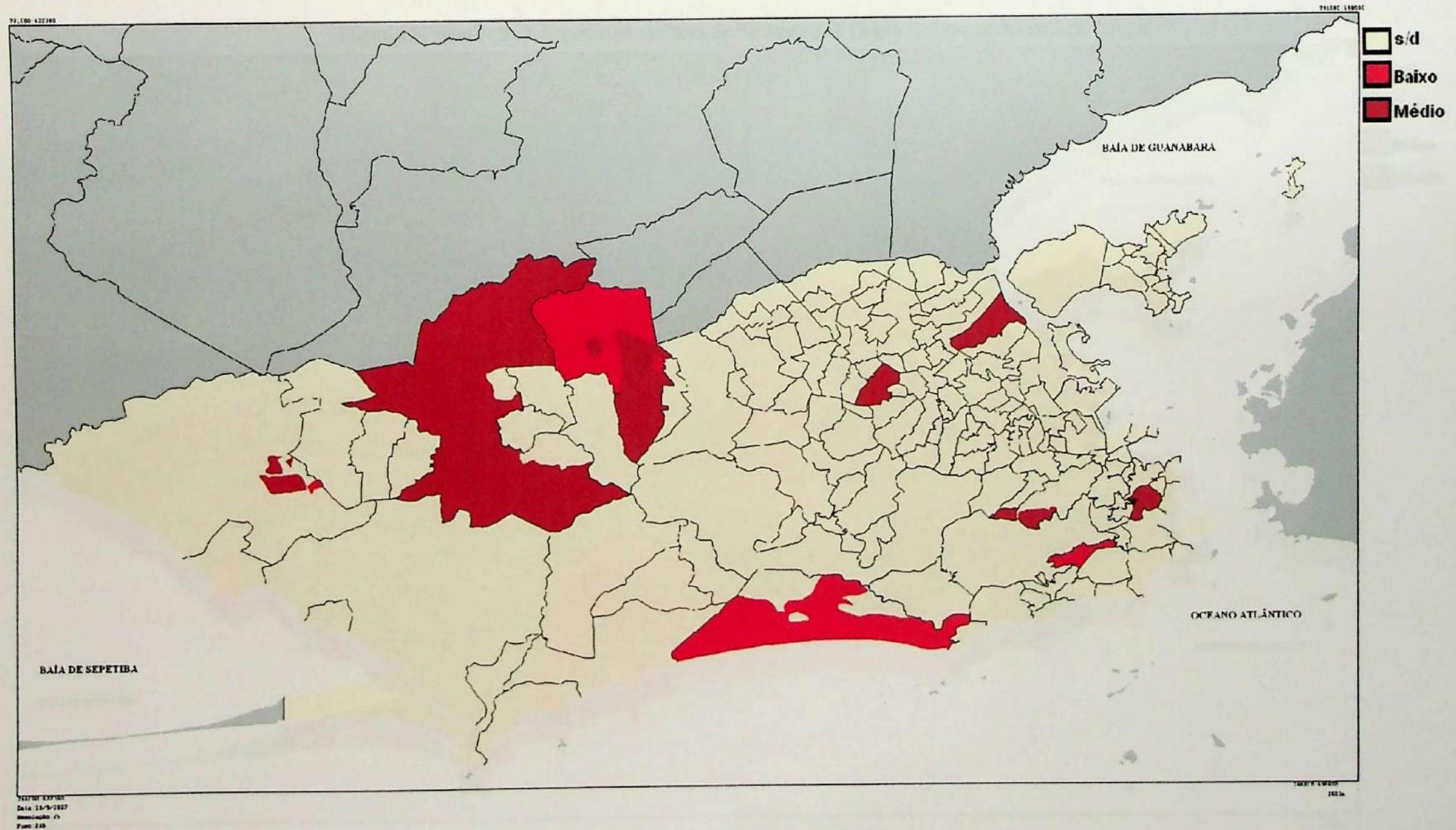
Na simulação da última avaliação antes do resultado de risco 1 e 2 de dengue, o peso atribuído à qualidade de vida foi de 30%, na tentativa de perceber alguma mudança significativa no risco de dengue por bairros, mas não resultou em nenhuma mudança.

Resultado da troca de legenda dos riscos

Na tentativa de detalhar as diferenças das taxas de risco entre os bairros do município do Rio de Janeiro, efetuou-se a troca das classes da legenda como explicado na metodologia das simulações. Não houve nenhuma mudança em relação aos mapas de risco obtidos nas primeiras avaliações.

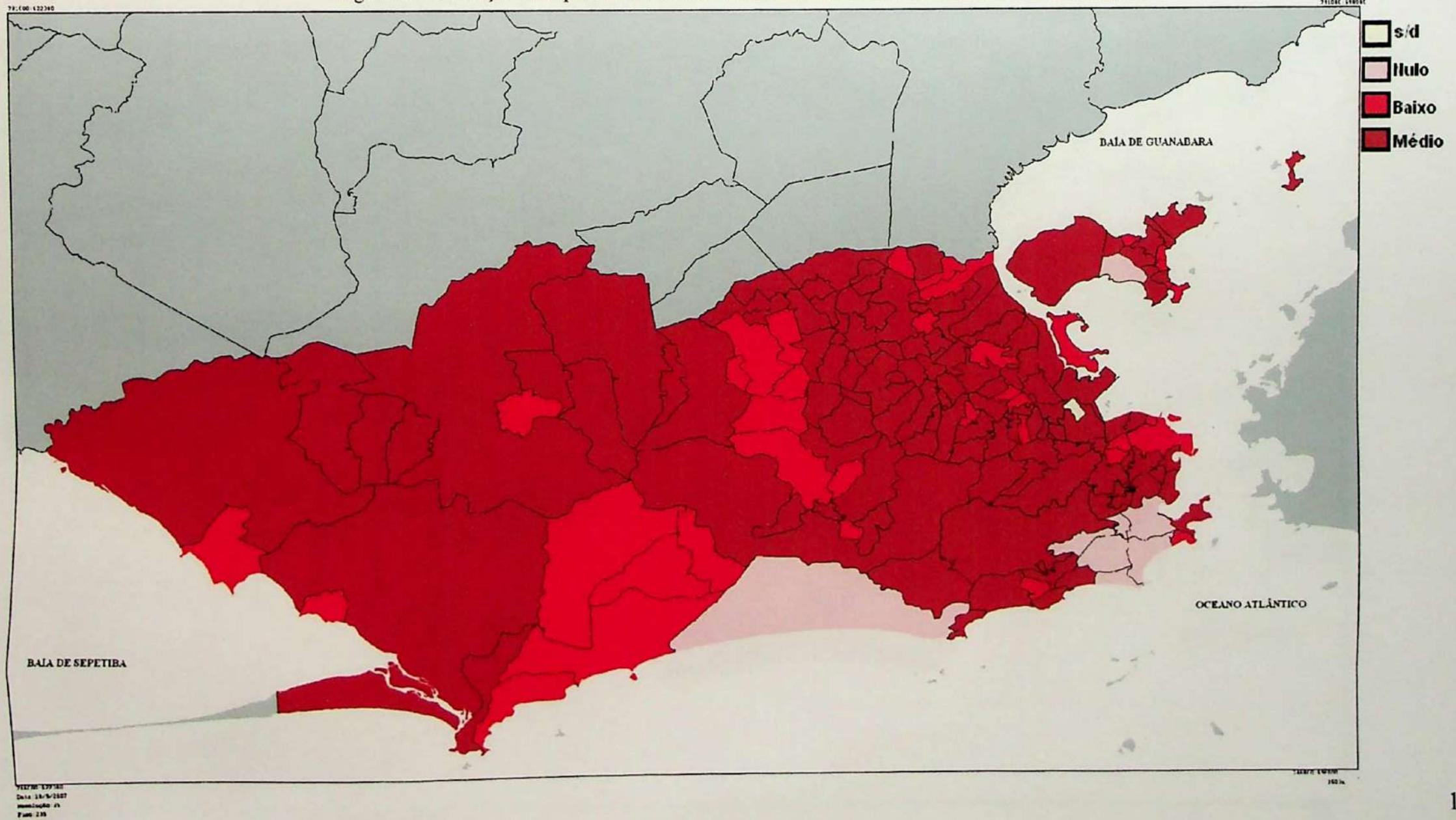
Desta forma, os mapas obtidos na simulação do peso atribuído à qualidade de vida e os mapas resultantes da troca das categorias da legenda não foram inseridos no trabalho, já que não mostraram nenhuma alteração em relação aos mapas de riscos 1 e 2 de dengue anteriormente apresentados (Figuras 31 e 32).

Figura 42- Simulação 1: Impacto na melhoria do Parâmetro de Coleta de Lixo no Risco 1 de dengue



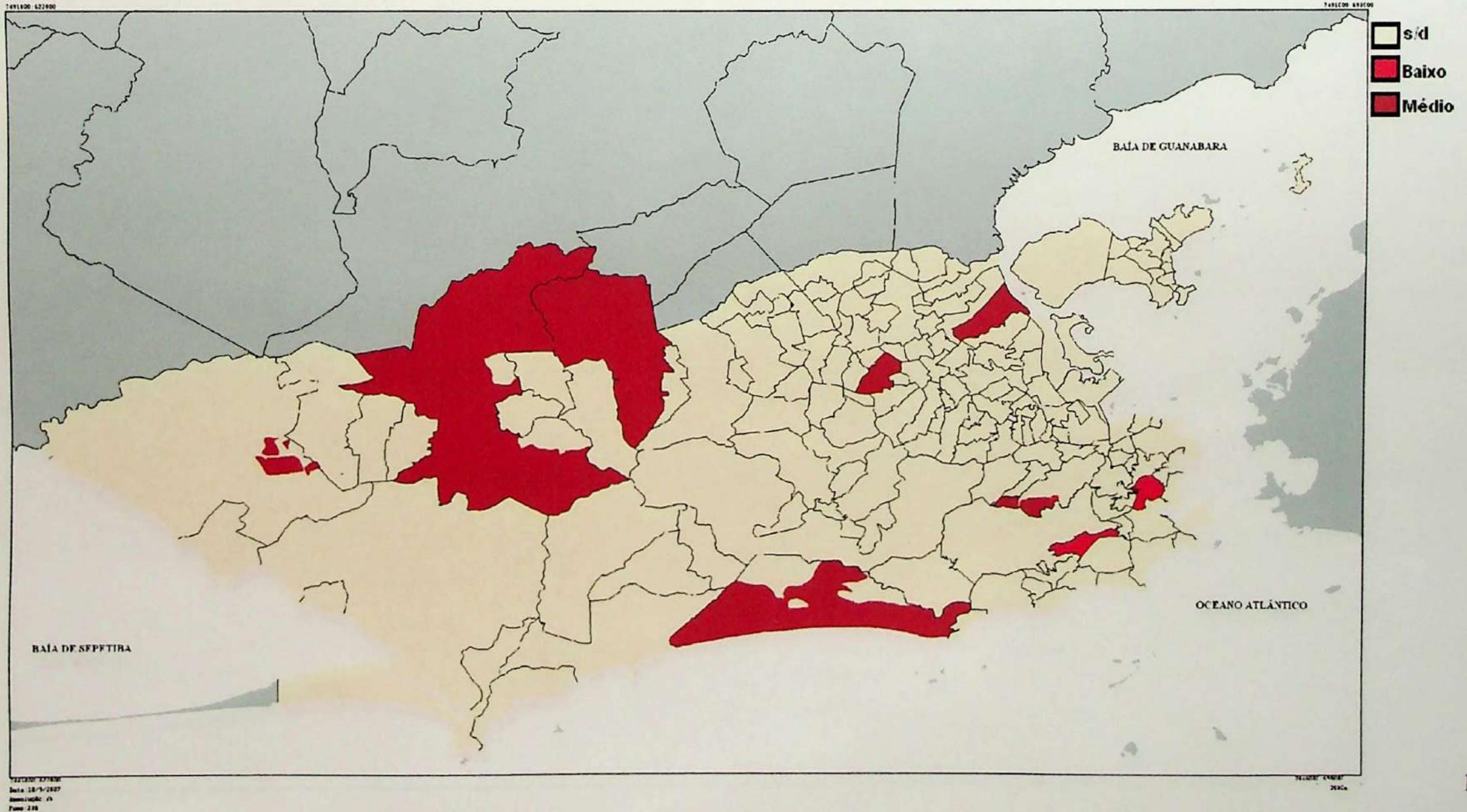
SAGA/UFRJ - Sistema de Apoio à Decisão
Laboratório de Geoprocessamento

Figura 43- Simulação 2: Impacto na melhora do Parâmetro de Coleta de Lixo no Risco 2 de dengue



SAGA/UFRJ - Sistema de Apoio à Decisão
Laboratório de Geoprocessamento

Figura 44- Simulação 3: Impacto na melhora do Parâmetro de Infestação no Risco 1 de dengue



SAGA/UFRJ - Sistema de Apoio à Decisão
Laboratório de Geoprocessamento

Figura 45- Simulação 4: Impacto na melhora do Parâmetro de Infestação no Risco 2 de dengue

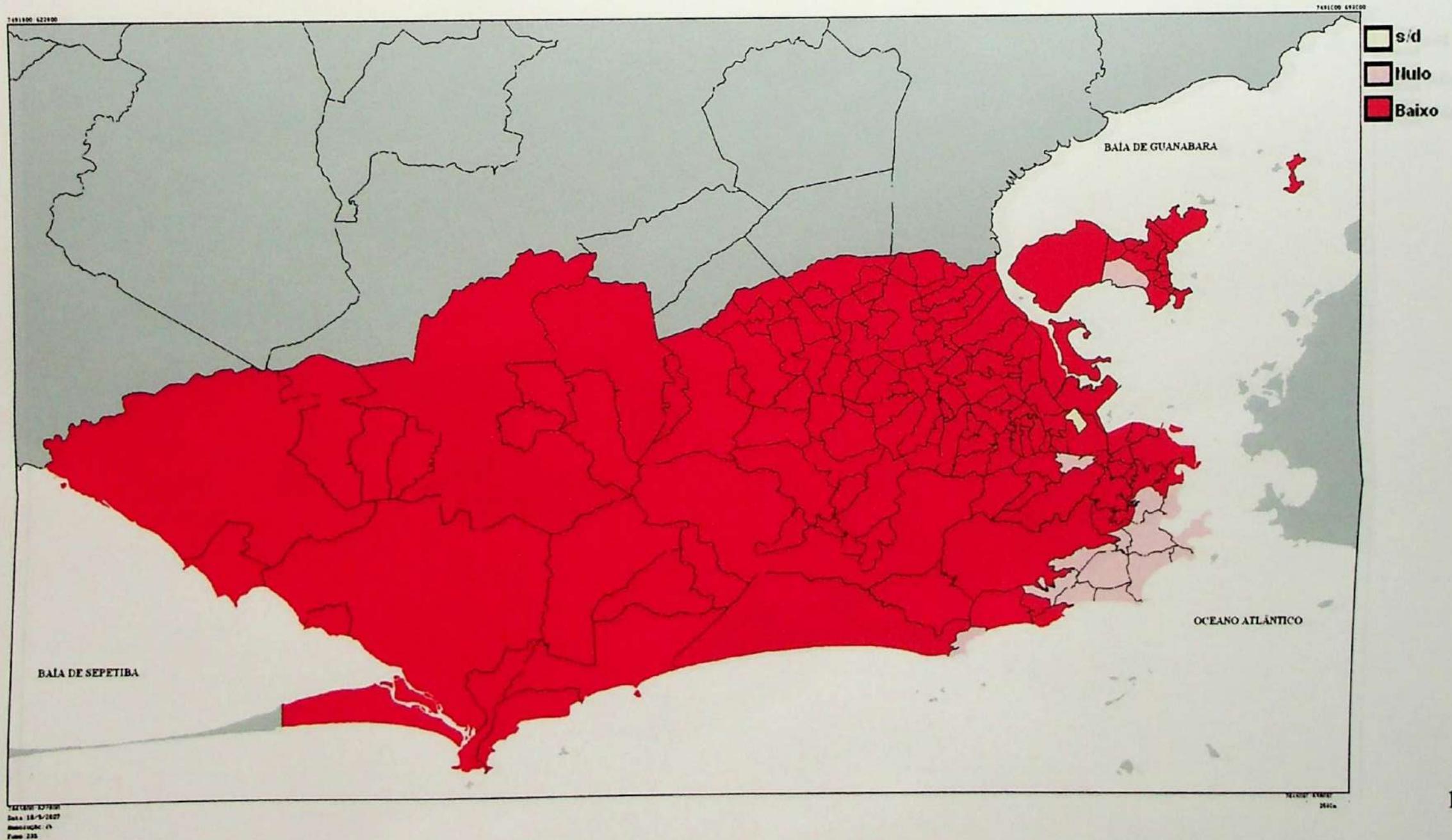


Figura 46- Simulação 5: Impacto na melhora do Nível educacional (Analfabetismo) no Risco 1 de dengue

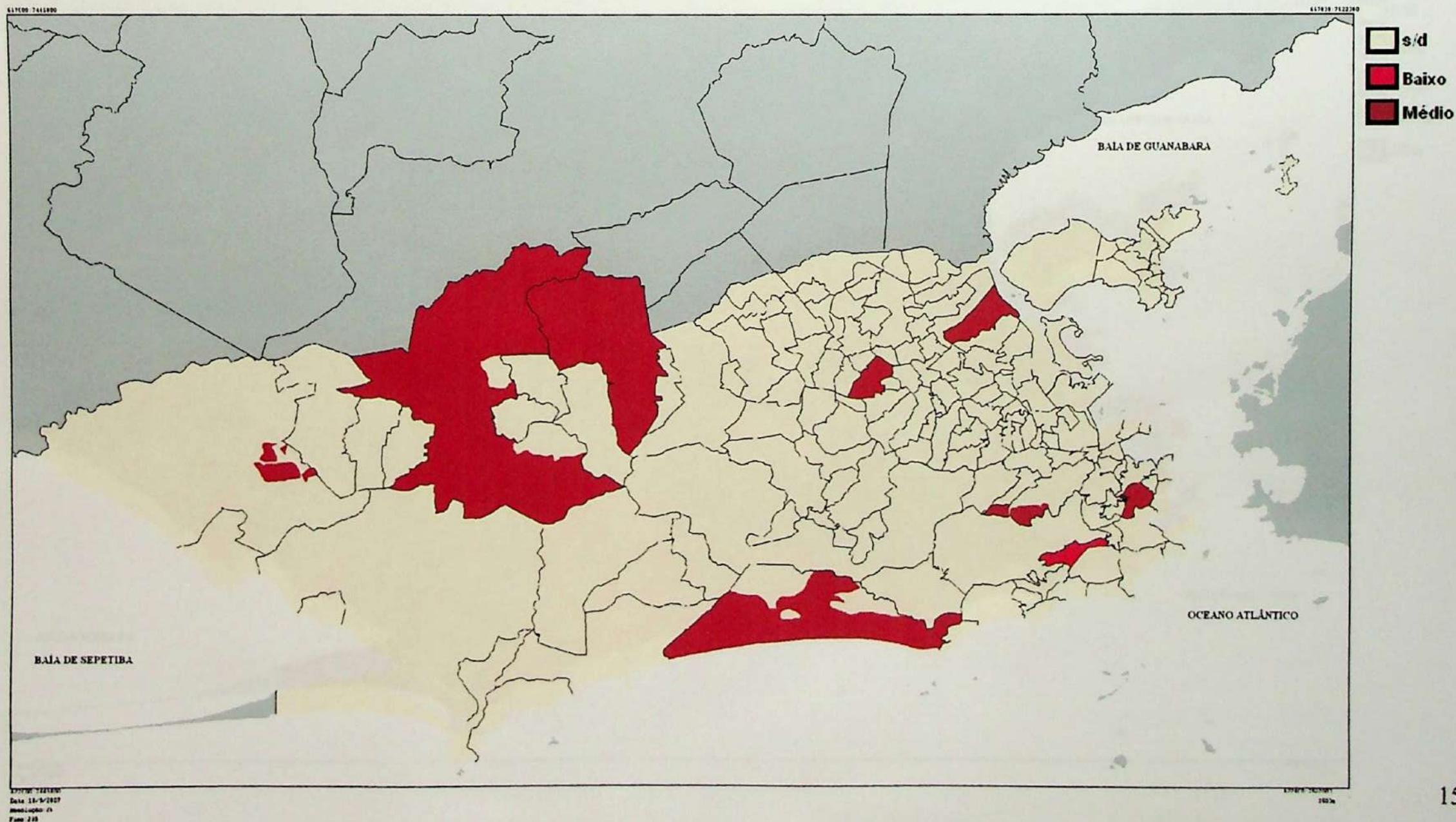


Figura 48- Simulação 7: Maximização dos efeitos de criadouros na categoria "Bairros" que receberam nota 10 e seu impacto no Risco 1 de dengue

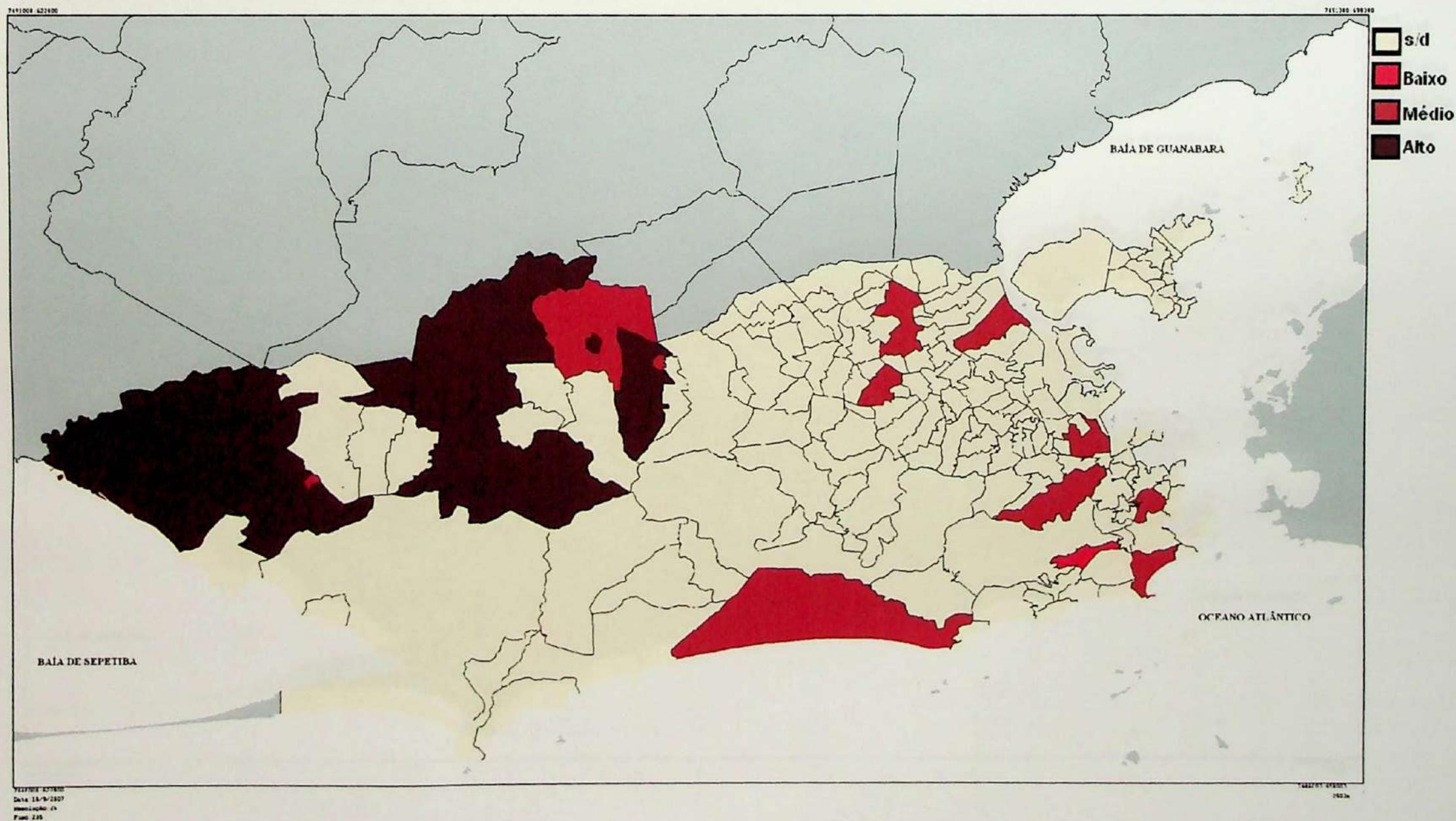
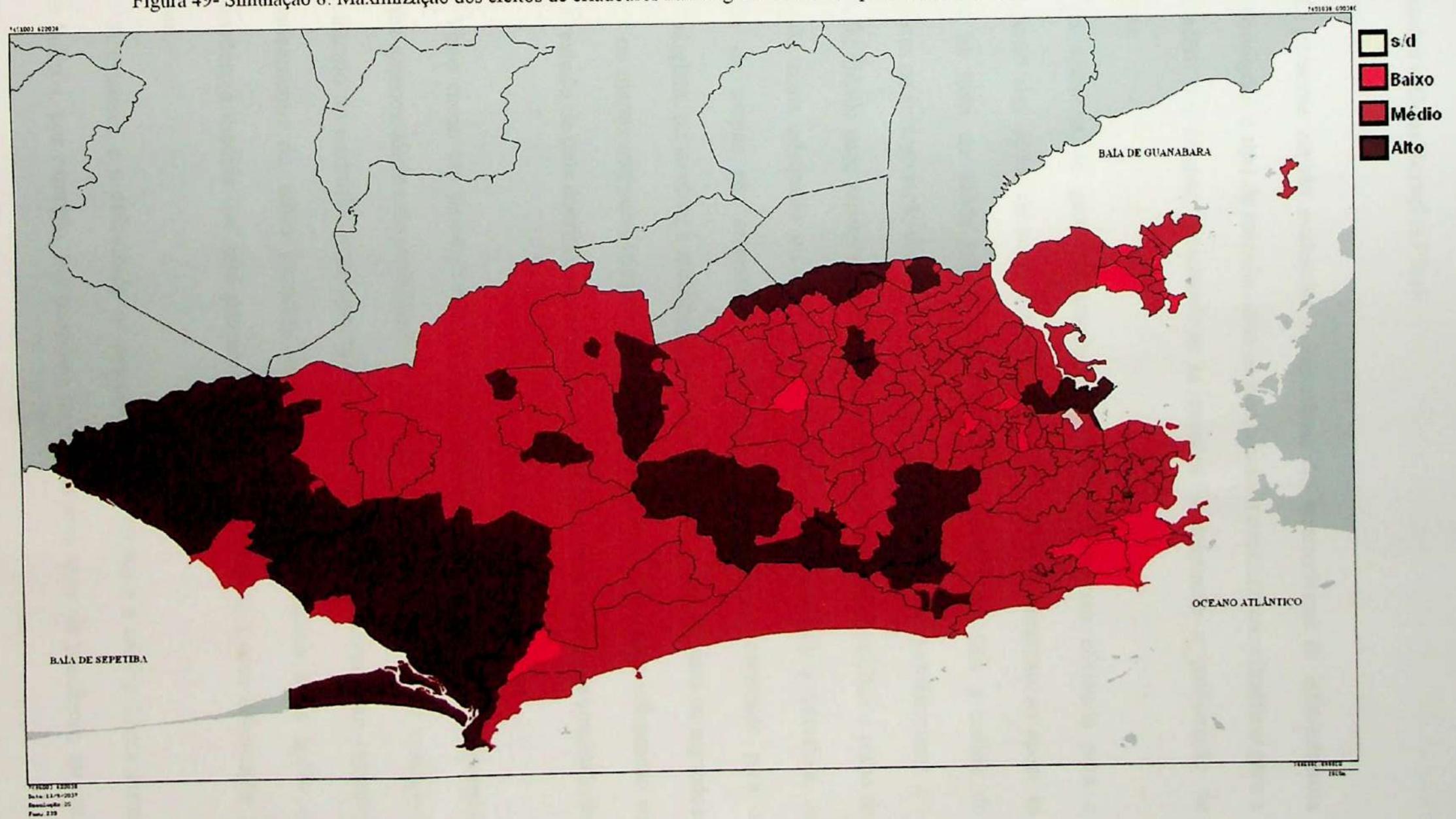


Figura 49- Simulação 8: Maximização dos efeitos de criadouros na categoria "Bairros" que receberam nota 10 e seu impacto no Risco 2 de dengue



8. Discussões e Considerações Finais

O presente estudo evidenciou a importância das características de infra-estrutura urbana, condições e tipo de moradia, nível socioeconômico e características climáticas para a determinação do dengue, ressaltando-se as questões de infestação e proliferação de criadouros.

As técnicas de geoprocessamento mostraram contribuir com eficiência para o planejamento das ações de controle do dengue e ainda ser um instrumento no apoio às decisões na área de saúde pública. Obviamente, é primordial que haja a análise de especialistas na interpretação dos resultados obtidos, através de uma visão interdisciplinar.

A facilidade para superposição de informações permite ao usuário escolher o plano de informação mais adequado ou desejado, de uma forma bastante rápida e interativa. A produção de mapas por computador ainda apresenta a vantagem, importante para o epidemiologista, de se obter a atualização visual dos casos em poucos minutos ou segundos. Portanto, os mapas computadorizados podem ser utilizados para apresentar a informação no curso do estudo de uma doença e não somente para registrar os resultados após a conclusão do estudo.

Visto como um processo no qual dados digitais espaciais vão sendo incorporados conforme a necessidade e disponibilidade, possibilitando avaliações sucessivas que ampliem o conhecimento do território, como apoio à tomada de decisão, o geoprocessamento permite o desencadeamento de ações paralelas, entre os procedimentos iniciais e as ações ou intervenções, à medida que gera sínteses intermediárias e incorpora a nova informação já existente.

A escassez e a dificuldade de obtenção de dados prejudica a análise. Desta forma, alguns bairros, por exemplo, por possuírem lacunas em seus dados de pendência, tornou a

análise incompleta, havendo a necessidade de fazer uma segunda análise sem informações sobre pendência e sem dados climáticos. A falta de estações espalhadas pela cidade com a finalidade de representar os numerosos bairros do município do Rio de Janeiro seria de fundamental importância para o estudo da dengue, já que seu vetor, o *Aedes aegypti* depende de condições de temperatura, chuva e umidade, como já explicado.

O trabalho de Roberto Medronho (1995) foi de grande importância para subsidiar este estudo. Os resultados encontrados em Medronho (1995), são referentes a regiões administrativas do município do Rio de Janeiro. A avaliação das áreas do risco de dengue foram obtidas através de mapas de população favelada (41%), densidade demográfica (21%), água encanada (10%), instalação sanitária (11%), iluminação elétrica (10%) e média das temperaturas máximas em 1991 (7%).

O objetivo do trabalho do Medronho foi contribuir para o conhecimento da importância da incorporação de novas tecnologias nesse campo. Assim, o objetivo de seu estudo não foi estabelecer relações causais entre a ocorrência de dengue e os parâmetros constituintes do banco de dados. Os dados climatológicos tiveram que ser generalizados para as 24 RA's ou a partir das 5 estações meteorológicas, conferindo uma homogeneização dos mesmos.

Em suas considerações finais reconhece a grande heterogeneidade existente em cada RA, especialmente em relação às condições socioeconômicas, e recomenda trabalhar ao nível de serviço de saúde com bairros.

No presente estudo, além da escassez de dados, destaca-se um problema encontrado que diz respeito à quantidade de focos de larvas encontrados por domicílio e o tipo de criadouro predominante por bairro que não são divulgados com precisão. Logo, seria conveniente perceber quando a falta de coleta de lixo regular é o problema maior ou quando

outros tipos de criadouros intra-domiciliares o são, já que sabemos que de 80 a 90% dos focos de dengue estão dentro dos imóveis.

O bairro de Higienópolis é um exemplo desse caso que pode conduzir ao erro, já que apesar de haver eficiente coleta de lixo apresenta alto índice de infestação. Porém, a grande quantidade de domicílios tipo casa poderia sugerir água acumulada em pratos de planta, calhas, caixa d'água, dentre outros, ou seja, em outros tipos de criadouros. Assim, demonstrou-se através de assinaturas realizadas que domicílios tipo casa apresentam maior propensão ao acúmulo de potenciais criadouros, apresentando maior índice de infestação.

Inicialmente, buscou-se um possível mapeamento de bromélias no município do Rio de Janeiro para ser inserido na análise. Mas, segundo um estudo realizado pelo Instituto Oswaldo Cruz (IOC), em locais de interface entre o ambiente urbano e silvestre – como parques e encostas de morros –, as bromélias não possuem um papel importante na proliferação do mosquito *Aedes aegypti*. Durante um ano, 156 bromélias situadas no Jardim Botânico do Rio de Janeiro foram monitoradas, recobrando dez espécies. O resultado do estudo apontou para o baixo índice de presença das formas imaturas do *A. aegypti*, gerando indícios que redirecionaram o trabalho de prevenção.

A influência do fenômeno El Niño sobre os casos de dengue não foi desenvolvida, já que devido à escassez de dados climáticos, a análise seria ineficaz ou poderia induzir a erro. A escala do clima envolvida no estudo da dengue é delicada e sofre variações de difícil percepção para chegar a uma avaliação de um evento de escala global como o El Niño.

Mesmo assim, podemos enfatizar que mudanças no clima podem alterar a distribuição de importantes espécies de vetores, principalmente mosquitos, e podem aumentar a propagação de doenças em novas áreas que carecem de uma sólida infra-estrutura de saúde pública. Hoje, uma grande parcela da população, que tem menor poder aquisitivo sofre vivendo na periferia das grandes cidades.

Destaca-se também que, de acordo com as simulações efetuadas a partir do modelo proposto, o maior impacto na redução dos casos de dengue está atrelado à melhora das condições de coleta de lixo e à eliminação de criadouros.

Podemos observar isto na última epidemia de dengue no município do Rio de Janeiro, onde os casos mais freqüentes estavam concentrados nas comunidades carentes. Assim, comunidades mais pobres são muito mais vulneráveis ao impacto na saúde advindo da variabilidade do clima do que as comunidades mais ricas, já que o fornecimento precário de serviços públicos essenciais nas localidades como comunidades carentes coloca a população em risco.

Para diminuir os casos de dengue é preciso que se regularize o abastecimento de água potável, além de ampliar a rede de distribuição para que se atenda a toda população, sendo necessária, ainda, a regularização da coleta de lixo nos terrenos dessas áreas.

Além disso, é preciso uma política que integre a questão da água tratada, do esgotamento sanitário, do controle de vetores, da drenagem e da coleta e disposição final do lixo, ou seja, os assuntos devem ser tratados em conjunto, de forma articulada e não com divisão de tarefas ou esferas isoladas no âmbito federal, estadual ou municipal, como comumente ocorre.

Uma das dificuldades encontradas com relação à dengue está nos quatro tipos de vírus capazes de produzir a doença. Por isso, é necessário preparar uma vacina tetravalente, um produto que produza imunidade contra cada um dos quatro tipos. Além disso, com o tempo o genoma do vírus vai se modificando, que pode ou não gerar modificações em suas proteínas.

Outro fator que torna a descoberta da vacina uma missão extremamente importante, mas muito difícil, é que não existe nenhum animal que reproduza os sintomas clínicos semelhantes à doença humana. Portanto, os produtos que poderão compor a vacina devem ser

testados em voluntários humanos, levando a uma série de implicações de natureza operacional e, sobretudo ética.

Não se conhece completamente a genética e a biologia do mosquito *Aedes aegypti*, o que se sabe é que as raças e sub-raças do mosquito apresentam uma grande variação na capacidade de transmitir o vírus do dengue.

Devido à abrangência do mosquito transmissor da dengue em todo o território nacional e da gravidade que assume a sua infecção, investir em pesquisas sobre a doença deve ser prioridade. Adicionamos ainda, que surtos de dengue surgem freqüentemente de forma epidêmica e os sistemas de saúde encontram dificuldades para atender ao grande número de infectados.

Recursos e esforços devem ser mobilizados, pois essas epidemias representam um grande risco à população, e por isso, as doenças necessitam da atenção e do trabalho de cientistas de todo o mundo.

Ainda, seria necessário haver registros mais precisos, já que atualmente a notificação dos casos ocorre de forma deficiente, com atraso ou mesmo incorretos, o que dificulta a pesquisa e conseqüentemente atrasa ou até mesmo impossibilita a descoberta de formas eficazes de conter as epidemias.

Além disso, seria fundamental a colaboração dos órgãos públicos no sentido de facilitarem a obtenção de dados para os pesquisadores que se interessam por essa área, já que a dificuldade para conseguí-los prolonga o sofrimento da sociedade, deixando-as expostas a doenças. A escassez de dados confiáveis dificulta a espacialização da dengue, o que seria primordial para solucionarmos o problema da população com eficácia.

A maior parte das ações de controle do governo são encontradas em bairros da zona sul do município do Rio de Janeiro, em pontos turísticos, nas rodovias e nos aeroportos.

As últimas notícias giraram em torno da preocupação com o Panamericano e os turistas que estariam na cidade. A divulgação de 1.386 pessoas com dengue até maio de 2007 levou a 28.101 vistorias em áreas da zona sul. Mesmo assim, destaca-se que 52% dos imóveis na zona sul não são inspecionados, já que os agentes são proibidos de entrar. E outro fato que chamou a atenção foi que o único não beneficiado nesta região foi o Vidigal, onde os números continuaram no mesmo nível.

Embora, a queda de 76% de abril para maio anime em relacioná-la a políticas públicas, não podemos afirmar, pois é provável que seja reflexo do comportamento natural da doença e da própria queda da temperatura característica desta época (inverno).

Outro fato semelhante ligado à preocupação com o turismo ocorreu em outubro de 1990, já próximo à chegada do verão, ao mesmo tempo que a população vivia a experiência da dengue, a informação da iminência de uma epidemia de dengue hemorrágica chegava por parte de profissionais dos serviços locais de saúde, já que as autoridades sanitárias não divulgavam as informações sobre os casos de dengue hemorrágica, apesar de o vírus do tipo II já ter sido isolado desde abril de 1990. Uma das razões apontadas para explicar o fato de as autoridades sanitárias não reconhecerem, publicamente, a existência da epidemia eram as possíveis conseqüências para o turismo: as informações sobre a epidemia de dengue hemorrágica poderia afugentar os turistas esperados na cidade durante o verão, trazendo prejuízos econômicos para o município.

Então, a epidemia de dengue colocou às claras a insuficiência dos investimentos públicos necessários à superação das condições de receptividade e de vulnerabilidade que propiciam o aparecimento e a manutenção das doenças transmissíveis entre as camadas populares da população.

Durante essa epidemia de dengue em 1990, estavam em pleno funcionamento na Ensp - Fiocruz as Oficinas de Educação Popular, Saúde e Participação Popular, criadas em 1989

como resultado dos trabalhos da equipe do Núcleo de Educação, Saúde e Cidadania na Escola Nacional de Saúde Pública (Nesc/Ensp). Esse núcleo, durante seis anos (1986-1992), elaborou e executou projetos de pesquisa na região dos subúrbios da Leopoldina, onde também está instalada a sede da Fundação Oswaldo Cruz. Além disso, inspirou a criação do Cepel (Centro de Estudos e Pesquisas da Leopoldina), entidade que, desde então, tem desenvolvido atividades de assessoria às organizações populares da região.

A aliança entre técnicos e organizações populares fortaleceu a divulgação de informações sistematizadas e enfatizaram a relação entre as condições de vida e saúde, com especial destaque para as áreas de comunidades, onde a disponibilidade de recursos sanitários é precária e muitas vezes inexistente. O problema central que emergiu dessa discussão foi exatamente o fato dessas áreas não contarem com serviço regular de abastecimento de água e de coleta de lixo. Buscava-se denunciar a "culpabilização da vítima", presente nas mensagens e reportagens veiculadas pelos meios de comunicação em que "a falta de consciência da população" e a "não ajuda ao combate dos focos" eram constantes. Procurava-se, portanto, ampliar a discussão sobre a doença, levantando questões não apontadas pelos governos.

Neste sentido, a forma ideal de participação social seria aquela em que os atores teriam a capacidade de apontar as áreas em que julgavam necessária a intervenção estatal.

As alianças entre técnicos e população são mais restritas e/ou menos visíveis nos períodos endêmicos, quando a transmissão da doença restringe-se a áreas de maior vulnerabilidade e parece que a doença não ameaça "toda a população", e os movimentos populares se sentem mais fragilizados para o enfrentamento público direto com o Estado.

Enquanto a questão relativa à escassez de dados não é resolvida, autoridades lançam campanhas que não solucionam o problema dos elevados casos de dengue no município do Rio de Janeiro. As ações do governo são realizadas sem nenhum estudo prévio das necessidades de cada bairro. E com isso tentam resolver com medidas que apenas diminuem

os casos temporariamente, como a borrifação de inseticida (fumacê), que atinge apenas o vetor quando ele já tomou a forma de mosquito, ou com programas de conscientização da população quando chega o verão.

A eliminação dos criadouros dentro dos domicílios é fundamental, sendo dificultado pelo alto índice de pendência de visitação de imóveis, que inclusive mascara os índices reais de infestação do mosquito da dengue.

Neste sentido, seria primordial a criação de organizações e de um sistema de informação, cujo objetivo seja a construção coletiva do conhecimento, contribuindo para a relação e interação entre o conhecimento científico e o saber popular.

Além disso, as informações potencializam as ações e o convívio entre distintos sujeitos fornece a possibilidade de ação, através da ampliação e fortalecimento das redes sociais de apoio. Ainda, é necessário que estes sujeitos também se sintam valorizados e apoiados para que se sintam parte integrante do processo.

A questão da falta de políticas voltadas para a população carente, que vive em ambientes insalubres é mais preocupante, pois é a mais afetada nos surtos de dengue. Assim, a iminente epidemia com o tipo 4 do vírus poderá ser ainda maior, já que a população não apresenta imunidade com relação a ele, trazendo muitos casos de dengue hemorrágica.

Faz-se necessário trabalhar baseado em estudo de caso por bairros, priorizando os gastos e o tempo nos setores mais urgentes e que trariam melhores resultados, ou seja, em locais com deficiente infra-estrutura deve-se desenvolver ações em torno desse problema. Já bairros que apresentam satisfatória infra-estrutura, mas não há contribuição da população para eliminação dos focos do mosquito, o governo poderia criar estratégias para atuar junto à população buscando meios para minimizar esse problema. A falta da participação popular pode ser percebida, por exemplo, devido ao elevado índice de pendência de visitação de imóveis.

Assim, as decisões seriam apoiadas a partir de resultados de estudos no meio técnico para que os gastos públicos sejam empregados de forma racional e eficaz.

9. Referências Bibliográficas

BLOOM, D.E. **International Public Opinion on the Environment SCIENCE**, no. 269, p. 354-358, 1995.

BRANDÃO, A. M. P. M. O Clima Urbano na Cidade do Rio de Janeiro. In: MONTEIRO, C. A. F.; MENDONÇA, F. (Org.). **Clima Urbano**. São Paulo: Contexto Editora, 2003. p. 121-154.

_____. Clima urbano e enchentes na cidade do Rio de Janeiro. In: GUERRA, A. J. T. e CUNHA, S. B. C. (Org.). **Impactos Ambientais Urbanos no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001. p. 47-109.

_____. Considerações sobre o Quadro Climato-Ambiental no município do Rio de Janeiro. In: **I Encontro Brasileiro de Ciências ambientais**. Rio de Janeiro: BNDES, 1994. v. 1. p. 250-267.

_____. Alterações Climáticas na área metropolitana do Rio de Janeiro: uma provável influência do crescimento urbano. In: ABREU, M. A. (org.). **Sociedade e Natureza do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Secr. Mun. de Cultura, Turismo e Esportes. Depto. Geral de Doc. e Inform. Cultural, Div. Editoração, 1992, v. 21, p. 143-200.

CARVALHEIRO, J. R. Processo migratório e disseminação de doenças. In: **Textos de Apoio: Ciências sociais 1**. Rio de Janeiro: Programa de Educação Continuada da Escola Nacional de Saúde Pública/Associação Brasileira de Pós-Graduação em Saúde Coletiva, 1986. p. 29-55.

CHRISTOFOLETTI, A. **Análise de sistemas em Geografia**. São Paulo, Editora Hucitec, 1979, 144p.

CONFALONIERI, U. E. C. Qualidade de Vida e Controle dos Riscos para a Saúde: o caso das Mudanças Ambientais Globais. In: HERCULANO, S.; PORTO M. F. S.; FREITAS C. M. (Org.). **Qualidade de Vida e Riscos Ambientais**. Niterói: EDUFF, 2000, v.1 , p. 323-334.

FERREIRA, M. U. **Epidemiologia e geografia: O complexo patogênico de Max. Sorre**. Cadernos de Saúde Pública, Jul/Set. 1991, vol.7, no.3, p.301-309.

FOSTER, C.; RAPOPORT, A; TRUCCO, E. "**Some unsolved problems in the theory of non- isolated Systems**". General Systems Yearbook, vol. 2, 1957, pp. 9-29

GADELIA, P. E. **História das Doenças: Pontos de Encontros e dispersões**. 1995. vol. 2. Tese de Doutorado - Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz , Rio de Janeiro.

GODINHO, Vitor. **Geografia médica e climatologia do Estado de São Paulo**. Ver. Med. De S. Paulo. Vol. 12 (12-22), 1909 e vol. 13 (3), 1910.

HERCULANO, S. C. Desafios para a mensuração e o gerenciamento da qualidade de vida. In: HERCULANO, S.; PORTO M. F. S.; FREITAS C. M. (Org.). **Qualidade de Vida e Riscos Ambientais**. Niterói: EDUFF, 2000, v.1 , p. 323-334.

MacMAHON, B. & PUGH, T. F. **Principios e Métodos de Epidemiologia**. México, D.F.: La Prensa Médica Mexicana, 1978.

MARTINELLI, M. **Curso de Cartografia Temática**. São Paulo: Contexto, 1991.

MEADE F, FLORIN J, GESLER W. **Medical Geography**. New York: The Guilford Press, 1988.

MEDRONHO, R. A. **Geoprocessamento e saúde: Uma nova abordagem do espaço no processo saúde-doença**. Rio de Janeiro: FIOCRUZ/CICT/NECT. p.135.(Série política de saúde n15), 1995.

MONTEIRO, C. A. F.; MENDONÇA, F. (Org.). **Clima Urbano**. 1 ed. São Paulo: Contexto Editora, 2003. p. 121-154.

MONTEIRO, C. A. F. **O estudo geográfico do clima**. Cadernos Geográficos. UFSC. Departamento de Geociências. Florianópolis, n. 1, p. 1 - 73, maio 1999.

_____. **Adentrar a cidade para tomar-lhe a temperatura**. In: revista Geosul (revista do departamento de Geociências da UFSC), numero 9, ano V, Primeiro semestre de 1990. p.61-79.

_____. **A cidade como processo derivador ambiental e estrutura geradora de um clima urbano - estratégias na abordagem geográfica**. In: revista Geosul 9 revista do departamento de Geociências da UFSC), numero 9, ano V, Primeiro semestre de 1990. p. 80-114.

_____. **Teoria e clima urbano**. São Paulo: IGEO/USP, 1976.

O'NEILL R. V. Scope 3 - Hierarchy theory and global change. In: ROSSWALL T., WOODMANSEE R. G., RISSER P. G. **Scales and Global Change: Spatial and Temporal Variability in Biospheric and Geospheric Processes**. published on behalf of the scientific committee on problems of the environment (SCOPE) of the International Council of Scientific Unions (ICSU) by J. Wiley, Jan.1988.355p.

OPS (Organización Panamericana de la Salud). **Las Condiciones de Salud en las Américas**. Washington: OPS/OMS, 1994.

PAVLOVSKY, Y. N., s/d. **Natural Nidality of Transmissible Diseases**. Moscow: Peace Publishers.

PEIXOTO, A. **Clima e saúde**. São Paulo: Nacional, 295p, 1938.

PESSOA, S. B. **Ensaio Médico-Sociais**. São Paulo: Editora Cebes – Hucitec, 1978.

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

ROSICKY, B. Natural foci of diseases. In: COCKBURN T. A. (org). **Infectious Diseases: Their Evolution and Eradication** . Springfield: Charles C. Thomas p. 108-126, 1967.

ROUQUAYROL, M.Z. **Epidemiologia e saúde**. 4ª ed. Rio de Janeiro: MEDSI, 1993.

RUELLAN, A. **Estudo Preliminar sobre a distribuição dos índices esplênicos, em relação com as condições geográficas**. Rio de Janeiro: Bol. Carioca de Geografia, vol.3, n 2 ,1950. p. 44-51.

SABROZA, P.C. **Espaço e Produção de Endemias**. Caracas: Segundo Taller de Alames (Asociación Latinoamericana de Medicina Social), 1991.

SANTOS FILHO, L. **História da Medicina no Brasil**. (Do século XVI ao século XIX). São Paulo: Ed. Brasiliense Ltda, 1947.

SANTOS, B. S. **Um Discurso sobre as Ciências**. Porto: Edições Afrontamento, 1987.

SANTOS, Milton. **Por uma geografia nova**. São Paulo: HUCITEC, 1978.

SANTOS, M. **A Natureza do Espaço - Técnica e Tempo, Razão e Emoção**. São Paulo: Editora Hucitec, 1996.

SCANLON,T. Value, desire and quality of life. In: NUSSBAUM, M., SEN, Amartya (Ed.). **The Quality of Life**. Clariton Paperbacks, 1995.p. 185-200.

SHEPPARD, E. e MCMASTER, R. (orgs.). **Scale and Geographic Inquiry: Nature, Society and Methodology**. Malden, Blacwell, 2004.

SILVA, L. J. Organização do espaço e doença. In: CARVALHEIRO, J.R (org). **Epidemiologia I. Textos de Apoio**. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz, vol. 1, 2ª ed., 1992. p. 59-85.

SINNECKER, H. **General Epidemiology**. London: John Wiley & Sons, 1971.

SMILLIE, W. G. **Preventive Medicine and Public Health**. New York: The MacMillan C., 1946, p.607.

SMITH, D. **Geografia Humana**. Barcelona: Universidade de São Paulo, 1972.

SNOW, J. **Sobre a maneira de transmissão do cólera**. Rio de Janeiro: USAID, 1967.

_____. El colera cerca de Golden Square. In: BUCK C. *et al.* **El desafío de la epidemiología, problemas y lecturas seleccionadas**. Washington: Publicación científica 505, 1988, p. 446-449.

SORRE, Maximilien. **Les fondements de la géographie humaine**. Paris: Armand Colin, 1951.

THORNESS, J.B.; BRUNSDEN, D. (1977). **Geomorphology and Time**. Londres, Ed. Methuen and Co., 1977, 209p.

VERHASSELT, Y. **Potentialities of Geography of Health**, 1993, p.481-486.

VIEIRA, F. Boerges. **Introdução ao estudo da epidemiologia**. 1 vol. Ed Med. Social. S. Paulo, 1944, 118 p.

WINSLOW, C.E. **The Conquest of Epidemic Disease**. Princeton: Univ. Press, 1994.

XAVIER-DA-SILVA, J. **Geoprocessamento para análise ambiental**. 1. ed. Rio de Janeiro: D5 Produção Gráfica, 2001. v. 1. 228 p.

XAVIER-DA-SILVA. **Metodologia de geoprocessamento**. In: Revista de Pós-graduação em geografia, vol.1. Rio de Janeiro: UFRJ/PPGG, pp.25-34, 1997.

XAVIER-DA-SILVA. **Comunicação oral para a disciplina Estudos Especiais em Geoprocessamento**. Rio de Janeiro: UFRJ/CCMN/IGEO/-PPGG. Notas de aula, 1994.

XAVIER-DA-SILVA, J. **Geoprocessamento e análise ambiental**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004. 368p.

VEIGA, T.C. Geoprocessamento aplicado à identificação de áreas potenciais para atividades turísticas: O caso do município de Macaé-RJ. In: XAVIER-DA-SILVA, J. **Geoprocessamento e análise ambiental**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004. p. 179-215.

10- Bibliografia

CADERNO especial dengue: **O GLOBO**:, Rio de Janeiro, 9 mar. 2002. P. 6-7.

CASTILLO-SALGADO, C. Uso de los sistemas de información geográfica en epidemiología. **Boletín Epidemiológico de la organización Panamericana de la Salud**, 1996, p. 1-6.

COELHO NETTO, A.L.C. O Geocossistema da Floresta da Tijuca - RJ. In: ABREU, M. A. (Org.). **Natureza e Sociedade no Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Coleção Biblioteca Carioca, 1992, v. 1, p. 104-142.

COLOVITTI, F.; GIRARDI, G. **GALILEU**, Doenças do Aquecimento Global. Out 2002. p.73-77.

COSTA, E. A. **Histórico do Dengue**. Secretaria Municipal de Saúde. Disponível em: <www.saude.rio.rj.gov.br>. Acesso em: 20 mar. 2005.

FERREIRA, P.P. S. **O vírus do Dengue**. Secretaria Municipal de Saúde. Disponível em <www.saude.rio.rj.gov.br>. Acesso em: 20 mar. 2005.

FERREIRA, P.P. S. **O Vetor do Dengue**. Secretaria Municipal de Saúde. Disponível em <www.saude.rio.rj.gov.br>. Acesso em: 20 mar. 2005.

FRANÇA, S. **Aspectos Clínicos do Dengue**. Secretaria Municipal de Saúde. Disponível em: <www.saude.rio.rj.gov.br>. Acesso em: 20 mar. 2005.

GONÇALVES, A. J. R. *et al.* **Epidemiologia. Princípios. Técnicas. Aplicaciones**. Barcelona: Ediciones Científicas y Técnicas, 1987.

GUIMARÃES, A.E. **Perguntas Mais Frequentes**. Secretaria Municipal de Saúde. Disponível em <www.saude.rio.rj.gov.br>. Acesso em: 20 mar. 2005.

LERNER, Jaime: saneamento ambiental. **Associação brasileira de engenharia sanitária e ambiental**. Rio de Janeiro, ano IX, n. 3, ago 1997. p.23-31.

MAHLER, Cláudio. Tratamento e disposição dos resíduos sólidos urbanos. **CREA-RJ**, Rio de Janeiro, n. 33, p.11-13, jan/fev 2001.

MONTEIRO, C.A.F. **Geossistemas: a história de uma procura**. São Paulo: Ed. Contexto (Novas Abordagens - GeoUSP, 3), 127 p. 2001.

OLIVEIRA, R.M. A dengue no Rio de Janeiro: repensando a participação popular em saúde. **Cadernos de Saúde Pública**. Rio de Janeiro, vol.14, suppl.2, 1998.

PINA, M.F.R.P. Potencialidades dos Sistemas de Informações Geográficas na Área da Saúde. In: NAJAR, A.L.; MARQUES, E.C. **Saúde e Espaço: Estudos metodológicos e técnicas de análise**. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 1998.

SABROZA, P.C. *et al.* A organização do espaço e os processos endêmico-epidêmicos. In: Leal, M.C. *et al.* (org). **Saúde, Ambiente e Desenvolvimento: processos e conseqüências sobre as condições de vida**. São Paulo/Rio de Janeiro: Hucitec/Abrasco, 1992, Vol 2., p.57-78.

SCHATZMAYS, Hermann. As incógnitas do dengue. **NEXO: Revista da Faperj**, Rio de Janeiro, n.2, p.28-29, fev.2003.

SCHATZMAYR, H.; MARZOCHI, K. **Perguntas Frequentes**. Secretaria Municipal de Saúde. Disponível em www.saude.rio.rj.gov.br. Acesso em: 20 mar. 2005.

SHEPPARD, E. e MCMASTER, R. (orgs.). **Scale and Geographic Inquiry: Nature, Society and Methodology**. Malden, Blacwell, 2004.

SILVA, L. J. **Crescimento urbano e doença: A esquistossomose no município de São Paulo**. Ver. Saúde Pública. São Paulo, 1985. p.1-7.

SILVA, L. J. O conceito de espaço na epidemiologia das doenças infecciosas. **Caderno de Saúde Pública**. Vol. 13, 1997, p. 585-593.

VERMELHO, L. L.; MELLO, J. Mortalidade de jovens: análise do Período de 1930 a 1991: a transição epidemiológica para a violência. *Saúde pública*, 30. Ago. 1996.

VIANNA, M. S. R. **A transmissão da leptospirose em áreas urbanas**. Secretaria Municipal de Saúde. Disponível em www.saude.rio.rj.gov.br. Acesso em: 20 out. 2003.

VIANNA, M. S. R. **Vigilância em saúde na cidade do Rio de Janeiro**. Secretaria Municipal de Saúde. Disponível em www.saude.rio.rj.gov.br. Acesso em: 20 out. 2003

WEISS, Rick. Guerra às doenças. **National Geographic Brasil**, Ano 2, n. 22, p.87 - 113, fev. 2002.

WERNWCK, G. L. & STRUCHINER, C. J. Estudos de agregados de doença no espaço-tempo: conceitos, técnicas e desafios. **Cadernos de Saúde Pública**, 1997, n.13, p. 611-624.

XAVIER-DA-SILVA, J. & CARVALHO FILHO, L.M. Sistemas de Informação Geográfica: uma proposta metodológica. In: IV Conferência Latino – americana sobre Sistemas de Informação Geográfica e II Simpósio Brasileiro de Geoprocessamento. **Anais...** São Paulo: USP, 1993. p.609-628.

Sites consultados para obtenção de dados e/ou mapas digitais:

<http://www.armazemdedados.rio.rj.gov.br>- Acesso em: janeiro de 2007

www.ibge.gov.br - Acesso em: janeiro de 2003

http://www.cptec.inpe.br/enos/Oque_el%20nino.shtml - Acesso em: outubro de 2003

www.rainhadapaz.g12.br/projetos/geografia/geoem/elnino/cptec_inpe- Acesso em: junho de 2003

www.cptec.inpe.br/infoclima/2002/ago_2002.shtml - Acesso em: junho de 2003

www.unesco.org.uy/phi/libros/enso/diniz.html - Acesso em: junho de 2003

www.datasus.gov.br - Acesso em: setembro de 2002

www.saude.rio.rj.gov.br. Acesso em: 20 outubro 2003

www.lageop.ufrj.br. Acesso em: 20 outubro 2003