

Regina Fernandes Flauzino^I

Reinaldo Souza-Santos^{II}

Christovam Barcellos^{III}

Renata Gracie^{III}

Mônica de Avelar Figueiredo
Maíra Magalhães^{III}

Rosely Magalhães de Oliveira^I

Heterogeneidade espacial da dengue em estudos locais, Niterói, RJ

Spatial heterogeneity of dengue fever in local studies, City of Niterói, Southeastern Brazil

RESUMO

OBJETIVO: Analisar a ocorrência espacial e temporal da dengue e sua associação com a heterogeneidade de características do ambiente urbano.

MÉTODOS: Foram georreferenciados 1.212 casos de dengue registrados no Sistema de Informação de Agravos de Notificação entre 1998 e 2006, no município de Niterói, RJ, segundo setores censitários. Os setores foram classificados em áreas homogêneas para a ocorrência da doença: favela, estaleiro e urbano. Os casos foram agrupados em cinco períodos: dois interepidêmicos 1998-2000 e 2003-2005; três epidêmicos 2001, 2002 e 2006 e analisados por meio de operações entre camadas em ambiente sistema de informação geográfica. Para identificação de conglomerados com maior intensidade de casos, utilizou-se o método de kernel. O método de varredura espacial de Kulldorff foi usado para confirmação estatística desses clusters.

RESULTADOS: Do total de casos, 57% eram do sexo feminino. As faixas etárias com maior concentração de casos foram de 20-29 anos (20,5%) e de 30-39 anos (17,7%). O setor favela morro apresentou somente 11% dos domicílios atendidos por serviço de coleta de lixo, o maior percentual de não alfabetizados (8,7%) e de chefes de família com rendimentos menores de 1 salário mínimo (29,5%). Os casos permaneceram nos setores denominados favelas. No primeiro ano epidêmico e nos períodos interepidêmicos o maior número de casos estava situado nos setores favelas morro e favela plana; no segundo e terceiro ano de epidemia, situavam-se no setor favela plana.

CONCLUSÕES: A parcela economicamente ativa foi a mais atingida na área de estudo. Os setores censitários mostram heterogeneidade espacial em relação às condições de vida e dentro de alguns setores, há diferenciais na distribuição espacial e temporal do risco de ocorrência da dengue.

DESCRITORES: Dengue, epidemiologia. Distribuição Espacial da População. Sistemas de Informação Geográfica, utilização. Zonas Urbanas. Brasil.

^I Departamento de Epidemiologia e Bioestatística. Instituto de Saúde da Comunidade. Universidade Federal Fluminense. Rio de Janeiro, RJ, Brasil

^{II} Departamento de Endemias Samuel Pessoa. Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca. Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz). Rio de Janeiro, RJ, Brasil

^{III} Laboratório de Informações em Saúde. Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde. Fiocruz. Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Correspondência | Correspondence:
Regina Fernandes Flauzino
Departamento de Epidemiologia e Bioestatística
Instituto de Saúde da Comunidade
Universidade Federal Fluminense
Av. Marquês de Paraná, 303- 3º andar
Prédio Anexo - Centro
24030-900 - Niterói, RJ - Brasil
E-mail: rflauzino@uol.com.br

ABSTRACT

OBJECTIVE: To analyze the spatial and temporal occurrence of dengue fever and its association with the heterogeneity of urban environment characteristics.

METHODS: A total of 1,212 dengue cases, recorded in the Information System for Notifiable Diseases (Sinan) between 1998 and 2006, in the city of Niterói, Southeastern Brazil, were georeferenced according to census tracts. These tracts were classified into homogeneous areas for the occurrence of the disease: slum, shipyard and urban area. Cases were grouped into five periods – two inter-epidemic periods (1998-2000 and 2003-2005) and three epidemic periods (2001, 2002 and 2006) – and analyzed using operations between layers in a geographic information system (GIS) environment. The kernel method was used to identify clusters of cases. Kulldorff's spatial scan statistic was used to confirm these clusters statistically.

RESULTS: Of all cases, 57% were females. Age groups with the highest number of cases were 20-29-years (20.5%) and 30-39-years (17.7%). The hill slum sector showed only 11% of households covered by garbage collection service, the highest percentage of illiterate individuals (8.7%) and head of families with income lower than one monthly minimum wage (29.5%). Cases remained in the slum sectors. In the first epidemic year and in the inter-epidemic periods, the highest number of cases was found in the hill and flatland slum sectors; in the second and third epidemic years, in the flatland slum sector.

CONCLUSIONS: The economically active portion of the population was that most affected in the study area. Census tracts show spatial heterogeneity in relation to life conditions. In addition, in some tracts, there are differences in spatial and temporal distribution of the risk of occurrence of dengue fever.

DESCRIPTORS: Dengue, epidemiology. Residence Characteristics. Geographic Information Systems, utilization. Urban Zones. Brazil.

INTRODUÇÃO

Estudos de associação sobre a ocorrência da dengue com condições socioeconômicas e ambientais visando esclarecer a complexidade de ocorrência da doença nem sempre encontram resultados esperados e concordantes. Vários autores apontam uma relação proporcionalmente inversa entre o nível de incidência da doença e condições de vida,^{15,19} outros apontam uma relação positiva entre elas.^{2,22} As diferentes associações encontradas nos resultados das pesquisas podem estar relacionadas ao tipo de unidade espacial utilizada, uma vez que dependendo do nível de agregação, a captação da realidade pode não ser a ideal.^a

O modo como as variáveis são agregadas pode influenciar na variação de resultados. Tal problema pode ser agravado quando existem desigualdades socioeconômicas e de infra-estrutura e à medida que a agregação

aumenta: a informação das co-variáveis poderá discriminar menos as regiões e, conseqüentemente, os resultados poderão tornar-se enganosos.^b Sendo assim, conhecer o efeito de diferentes formas de agregação dos dados no tempo e no espaço é relevante para estudos sobre distribuição dos riscos da doença.¹

Assim, alguns estudos sobre essas associações identificaram a ocorrência de dengue em áreas heterogêneas quanto aos indicadores socioeconômicos e ambientais.^{3,5}

O presente estudo teve por objetivo analisar a ocorrência espacial e temporal da dengue, e sua associação com a heterogeneidade de características do ambiente urbano.

^a Alcoforado MV. Dengue 2001-2002, município de Niterói: um estudo ecológico utilizando modelos hierárquicos bayesianos [dissertação de mestrado]. Rio de Janeiro: Núcleo de Estudos em Saúde Coletiva da UFRJ; 2005.

^b Ferreira GS. Análise espaço-temporal da distribuição dos casos de dengue na cidade do Rio de Janeiro no período de 1986 a 2002 [dissertação de mestrado]. Rio de Janeiro: UFRJ; 2004.

MÉTODOS

A área estudada é adensada e de ocupação antiga – o bairro da Ilha da Conceição, na região norte do município de Niterói, RJ. Sua área é de aproximadamente 1 km² e a população residente, em torno de 6.400 habitantes,^a representa 1,4% do total do município.

Desde o início do Século XX, a indústria naval foi atividade principal da localidade, estabelecida durante a construção do porto de Niterói em 1927. Sua população é constituída de pescadores, operários navais e ferroviários. Em relação ao ambiente urbano, o bairro caracteriza-se por ocupação espacial horizontal, com quase exclusividade de casas isoladas (99,2% do total), em oposição a poucos apartamentos e outros tipos de domicílios que representam juntos 0,8%. Embora o Censo 2000^a não tenha registrado domicílios em favelas, pequena favelização foi encontrada no bairro, sobretudo no Morro do Mic observado no período de realização do estudo. Ao norte da Ilha há outra área com domicílios precários, conhecido localmente como Biboca. Com o esvaziamento da indústria naval e a saída dos grandes estaleiros, permanecem no bairro apenas algumas pequenas e médias empresas que terceirizam os seus serviços para os grandes estaleiros da região. O comércio do bairro vende artigos de primeira necessidade, apresenta algumas casas especializadas em artigos para a indústria naval e pesqueira, uma agência bancária e fábricas de gelo para abastecer barcos pesqueiros.

A partir do ano de 2000, houve a revitalização da indústria naval com o retorno de estaleiros. Além disso, a necessidade de contingente humano para a manutenção da Ponte Rio–Niterói favoreceu a criação de um fluxo migratório no bairro, que torna a sua população flutuante em determinados períodos do ano.^a

A Ilha da Conceição foi selecionada para o estudo por ser um dos bairros da região norte de Niterói que permaneceu com casos de dengue entre 1998 e 2006.

Os registros dos casos de dengue foram fornecidos pela Coordenação de Vigilância em Saúde da Fundação Municipal de Saúde de Niterói, para o período de 1998 a 2006. De acordo com o Sistema de Informação de Agravos de Notificação (Sinan), foram identificados 1.256 casos notificados no bairro.

A base cartográfica do bairro da Ilha da Conceição, com eixos de ruas, foi cedida pela Secretaria de Urbanismo e Controle Urbano da Prefeitura de Niterói. Para evitar que ruas sem nome prejudicassem o processo de georreferenciamento dos endereços, foi realizada uma atualização com auxílio de um serviço de mapas de rotas disponível na internet. Se ainda permanecessem dúvidas, era utilizado o *Global Positioning System* (GPS) em campo.

O georreferenciamento dos casos foi realizado no Laboratório de Geoprocessamento do Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde (ICICT/Fiocruz), utilizando o *software* ArcGis 9.0 e a análise espacial no *software* Terraview 3.2.

Do total de 1.256 casos notificados, 1.212 foram georreferenciados. Os 44 endereços restantes não pertenciam à Ilha da Conceição e por isso foram descartados.

Os casos de dengue foram estratificados segundo faixa etária e sexo. Os dados socioeconômicos e de cobertura de serviços, tais como anos de estudo, rendimento de chefes de família, abastecimento de água, coleta de lixo foram obtidos no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE),^b agregados por setores censitários.

A população de 2000 foi considerada no cálculo da incidência para todo o bairro. Para os períodos interepidêmicos a incidência média anual foi calculada.

Depois de georreferenciados, os casos foram agrupados segundo os oito setores censitários por meio de operações entre camadas. Também foram agrupados por anos e período interepidêmico e epidêmico, possibilitando o cálculo das incidências anuais e por todo o período.

O uso de setores censitários como nível de agregação para avaliação de transmissão da dengue é uma estratégia utilizada por autores como Almeida et al¹ (2007), Barcellos et al² (2005), Mondini et al¹⁰ (2005) e Paulino et al¹⁵ (1998). A opção do uso de setores foi decorrente também de ser a menor unidade espacial com agregação de dados que permitisse identificar a ocorrência de transmissão de dengue em áreas homogêneas ou não do bairro para diferentes períodos anuais.

Os setores foram classificados em setor censitário favela morro (onde está situado o Morro do Mic), em setor censitário favela plana (onde está situada a localidade da Biboca), setor censitário estaleiro e setor censitário urbano. Essa classificação visou identificar áreas homogêneas para ocorrência da doença. Os setores censitários favelas possuem características comuns ao que o IBGE^a denomina de aglomerado subnormal definido como um conjunto constituído por um mínimo de 51 domicílios, ocupando ou tendo ocupado até período recente, terreno de propriedade alheia dispostos, em geral, de forma desordenada e densa, e carente, em sua maioria, de serviços públicos essenciais.^a Os setores censitários apresentavam a presença de estaleiros navais de maior porte em sua extensão. Os setores censitários urbanos apresentavam os melhores indicadores de cobertura de serviço segundo o censo do IBGE. A malha digital dos setores censitários foi obtida no IBGE.

O IBGE considera como setor 425 o lado oeste e norte da Ilha da Conceição e as Ilhas de Santa Cruz, Caju,

^a Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo brasileiro 2000. Rio de Janeiro; 2001.

Mocanguê Grande, Mocanguê Pequeno, do Viana, e Manoel João e a Praça do Pedágio. O setor 432 é constituído por parte do continente correspondente ao início da Avenida do Contorno e o acesso a Ponte Rio Niterói. Para facilitar a reprodução da realidade os setores censitários, o setor 425 foi desmembrado em seis polígonos e o 432 em dois polígonos (Figura 1).

Os setores censitários foram analisados segundo tipo de abastecimento de água, de coleta de lixo, população por sexo, taxa de alfabetização de maiores de cinco anos, percentual de chefes de família por faixa de rendimento, percentual de chefes de família por faixas de anos de estudo.

Os casos foram agrupados em cinco períodos, sendo dois interepidêmicos (1998-2000 e 2003-2005) e três epidêmicos (2001, 2002, e 2006).

Para identificação de conglomerados com maior intensidade de casos, utilizou-se a estimativa de kernel.⁴ Optou-se pelo mapa de kernel com grade de 100 colunas sobre os eventos e com algoritmo de função quártico com raio adaptativo. O raio adaptativo estima automaticamente uma largura de banda considerando o número de eventos e a extensão total da área analisada.⁴

Para permitir a análise visual da distribuição dos casos em relação aos conglomerados identificados no mapa de kernel, a malha digital dos setores, das ruas e das coordenadas geográficas correspondentes aos casos foram sobrepostos a este mapa.

Para a identificação de *clusters* espaciais estatisticamente significantes foi utilizado o método de varredura espacial de Kulldorff,⁸ conhecido como método *spatial scan*. Este método identifica o conglomerado espacial mais provável que potencialmente viola a hipótese nula de não aglomeração. Para isso, o método impõe uma janela circular sobre o mapa e deixa seu centro se deslocar ao longo da região de estudo, procurando por um excesso de casos em alguma região do mapa.

O método de Kulldorf avalia um conjunto Z de círculos distintos, correspondentes a todos os círculos centrados nos centróides das diferentes áreas do mapa e com raios arbitrários r variando entre zero e um limite superior especificado, cada um deles representando um potencial conglomerado. Para cada círculo o método calcula a verossimilhança de observar o número de casos que acontecem dentro e fora do círculo, assumindo que os casos foram gerados a partir de um modelo de probabilidade Poisson ou Bernoulli.⁸

A hipótese a ser testada era se todos os indivíduos da população teriam a mesma probabilidade de se tornarem um caso ou se existiria alguma área de estudo em que os indivíduos teriam maior probabilidade de serem um caso do que os indivíduos fora dessa área. O teste estava condicionado ao número total observado de casos e

foi definido como a razão de máxima verossimilhança sobre todos os possíveis conglomerados no conjunto de casos. A significância do conglomerado detectado foi testada por meio do valor de p , obtido via simulações de Monte Carlo. Para a implementação do teste *scan*, foi definido como 20% a percentagem máxima de população total que o conglomerado detectado poderia ter. Para a geração de teste, sob a hipótese nula, o número de simulações de Monte Carlo selecionado foi de 99 simulações e o p -valor de 0,05.

Em particular, havia interesse em testar se haveria evidência de que uma ou mais áreas teriam risco significativamente maior que o valor médio observado na área total como um todo e identificar os setores censitários que faziam parte desse conglomerado.

RESULTADOS

Do total de casos, 57% eram do sexo feminino (692 casos). A faixa etária com maior concentração de casos foi a de 20-29 anos, seguida da de 30-39 anos, respectivamente, 20,5% e 17,7% do total de casos (248 e 215 casos). Esse padrão não se alterou nos anos.

A variação do número de casos ao longo do período ocorreu da seguinte forma: 1998-2000: 118 casos; 2003-2005: 61 casos; 2001: 313 casos; 2002: 446 casos e 2006: 274 casos.

Observou-se que no período interepidêmico de 1998-2000 a incidência média foi de 18,3/1.000 habitantes e no de 2003-2005 foi de 9,4/1.000 e a incidência dos anos epidêmicos foi 48,6/1.000 hab (2001), 69,2/1.000 hab (2002) e 42,5/1.000 hab (2006).

Com base na análise da sobreposição dos casos e setores censitários sobre o mapa de kernel, constatou-se que os setores 427, 428 e 429 concentraram casos em todos os anos e em ruas específicas (Tabela) e em setores favelas.

A investigação da distribuição de casos dentro de cada setor, apresentadas nas Figuras 2, 3 e 4, indicou que no primeiro ano epidêmico (2001) as ruas que concentraram maior número de casos estavam situadas nos setores favelas morro (Morro do Mic) e favela plana (Biboca).

No segundo e terceiro ano de epidemia (2002 e 2006), as ruas com maior número de casos situavam-se no setor favela plana, todas pertencentes à localidade da Biboca.

Em relação ao período interepidêmico 1998-2000, as ruas com maior número de casos pertenciam aos setores favelas morro e plana, situadas no Morro do Mic e na Biboca. No período interepidêmico 2003-2005, as ruas com maior número de casos também

Tabela. Distribuição das ruas, setores censitários, casos absolutos e incidência de dengue segundo período epidêmico no bairro Ilha da Conceição. Niterói, RJ, 1999-2006.

Agrupamento	Ano	Ruas	Setores Censitários	Tipo de setor	Nº de casos	Incidência /1000 hab
Período Interepidêmico	1998 - 2000	Rua do Cruzeiro	429	favela plana	118	18,3
		Travessa Manoel Pedro	427	favela morro		
		Travessa José de Souza	427	favela morro		
		Rua Nossa Senhora da Conceição	429	favela plana		
		Rua Professora Zuleika	429	favela plana		
Ano epidêmico	2001	Rua Mário Neves	428	favela plana	313	48,6
		Travessa José de Souza	427	favela morro		
		Travessa Manoel Pedro	427	favela morro		
Ano epidêmico	2002	Rua Nossa Senhora da Conceição	429	favela plana	446	69,2
		Rua Professora Zuleika	429	favela plana		
Período Interepidêmico	2003 - 2005	Travessa Manuel Pedro	427	favela morro	61	9,4
		Rua Nossa Senhora da Conceição	429	favela plana		
		Rua Mário Neves	428	favela plana		
Ano epidêmico	2006	Rua Nossa Senhora da Conceição	429	favela plana	274	42,5
		Rua Professora Zuleika	429	favela plana		

pertenciam aos setores favelas morro e plana e, em sua maioria, estavam situadas no Morro do Mic.

Observou-se que o setor favela plana possuía a menor cobertura de serviço de abastecimento de água. Do total de domicílios com abastecimento de água deste setor, 76,6% possuíam canalização interna em pelo menos um cômodo e 23,0% eram abastecidos por água de poço ou nascente no terreno, sem distribuição interna.

Em relação à coleta de lixo, no setor favela morro, 11% dos domicílios eram atendidos por serviço de coleta de empresa pública ou privada, em 74,4% dos domicílios, o lixo era depositado em caçamba e 13,6% era jogado em terreno baldio ou logradouro público.

No que refere à população de maiores de cinco anos alfabetizados, o setor favela morro possuía o maior percentual (8,7%) de não alfabetizados, o maior percentual (29,5%) de chefes de família com rendimentos menores de um salário mínimo e com rendimentos entre um e dois salários mínimos (57,8%). Foi o segundo setor com maior percentual (68,3%) de chefes de domicílio com um a quatro anos de estudo e semelhante ao setor favela plana, com o maior percentual (70%) de chefes de família com a um a quatro anos de estudo.

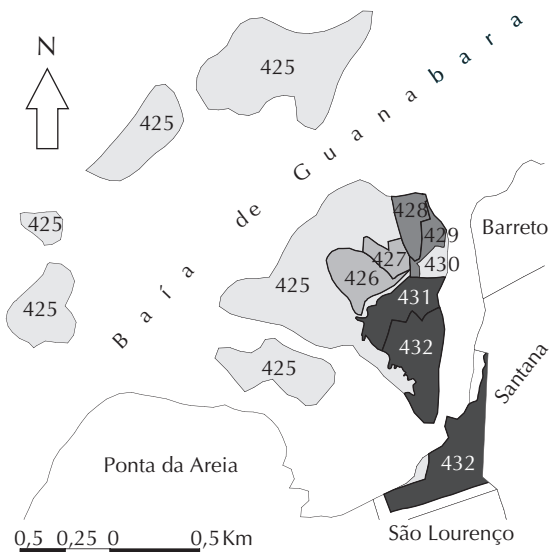
A análise espacial de Kuldorff confirmou os conglomerados espaciais identificados por kernel. Quando analisado todo o período de estudo, os resultados apresentados não foram significativos (p -valor=1).

O resultado da análise por períodos mostrou que no interepidêmico 1998-2000 foi identificado um *cluster* primário e outro secundário ambos nos setores favelas – plana e morro ($p < 0,05$). No período interepidêmico, 2003-2005, houve identificação de *cluster* no setor favela morro ($p < 0,05$). Em 2001, ano epidêmico, o *cluster* foi identificado nos setores favela morro e estaleiro, abrangendo também áreas do setor favela plana ($p < 0,05$). Em 2002 e 2006, foram observados *clusters* significativos ($p < 0,05$) apenas no setor favela plana.

DISCUSSÃO

A ocorrência de maior número de casos de dengue no sexo feminino em nosso estudo é um padrão relatado por Torres²⁰ (2005), pois tal grupo é mais afetado devido à característica domiciliar do vetor. Estudos que utilizaram bairros como unidade espacial para análise e dados secundários corroboram a predominância de casos no sexo feminino.¹⁷ O mesmo é mostrado por Vasconcelos et al²¹ (1993). A maior concentração de casos nas mulheres também pode ser decorrente de maior uso de serviços de saúde, resultando em possível viés de notificação.

Em relação à faixa etária, observou-se que 38,2% dos casos ocorreram na faixa economicamente ativa. A Ilha da Conceição caracteriza-se por possuir uma população predominantemente adulta, concentrando-se nas faixas entre 20 e 29 anos (21,1% da população). Assim, observa-se que um grande contingente populacional



Classificação, situação e tipo da Ilha da Conceição

- Estaleiro
- Favela morro
- Favela plana
- Urbano
- Outros bairros de Niterói

Digitalização dos mapas: IBGE e Labgeo/Fiocruz

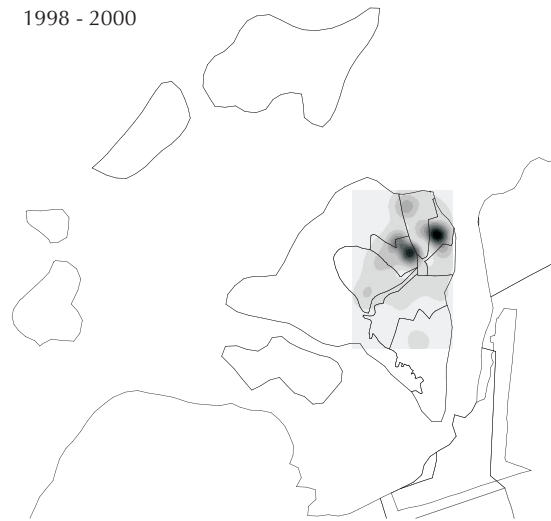
Fonte de dados: IBGE e PMF-Niterói

Estruturação dos mapas: Labgeo/Fiocruz

Figura 1. Classificação, situação e tipo de setores censitários no bairro Ilha da Conceição. Niterói, RJ.

economicamente ativo da região foi afetado pela doença, podendo ter prejudicado a sua economia local. De acordo com Nobre et al¹¹ (1994), a dengue possui implicações socioeconômicas importantes, pois incide em grandes centros urbanos, gera absenteísmo ao trabalho, reduz fluxo turístico, aumenta a demanda aos serviços de saúde e exige o dispêndio de grandes quantidades de recursos financeiros. Gonçalves Neto & Rebelo⁶ (2004) e Vasconcelos et al²² (1993), que utilizaram como unidade espacial de análise o município, indicaram maior risco de contrair dengue por pessoas na faixa etária economicamente ativa. Estudos que utilizaram unidades espaciais de análise bairros^{3,17,21} e setores censitários⁷ indicaram o mesmo risco, apontando o grande efeito negativo da doença para a economia da região afetada. Deve-se considerar que o grande percentual de registros de casos em faixa etária economicamente ativa também pode estar relacionado à necessidade de busca de atestados médicos para justificar ausência de trabalho, acarretando outro viés de notificação.

Os estudos de Botinelli et al⁸ e Pérez Martinez et al¹⁶ (2003) apontam como áreas de risco para a dengue



2001

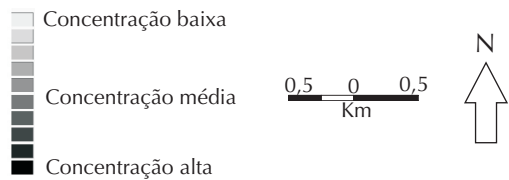


Figura 2. Estimativa de kernel da distribuição dos casos de dengue por períodos e setores censitários no bairro Ilha da Conceição. Niterói, RJ, 1998-2001.

agregados de quarteirões com alojamento para turistas e hotéis e em áreas com intenso fluxo de pessoas. Tal fato pode ter ocorrido em nossa área de estudo.

Em relação à circulação viral, no início do estudo, em 1998, o vírus circulante foi o DEN2, permanecendo até 2001, quando foi reintroduzido o DEN1, gerando

⁸ Bottinelli OR, Marder G, Ulón SN, Ramírez L, Sario, HR. Estratificación de áreas de riesgo-dengue en la ciudad de corrientes mediante el uso de los (SIG) Sistemas de Información Geográfico. Corrientes: Universidad Nacional del Nordeste; 2002.

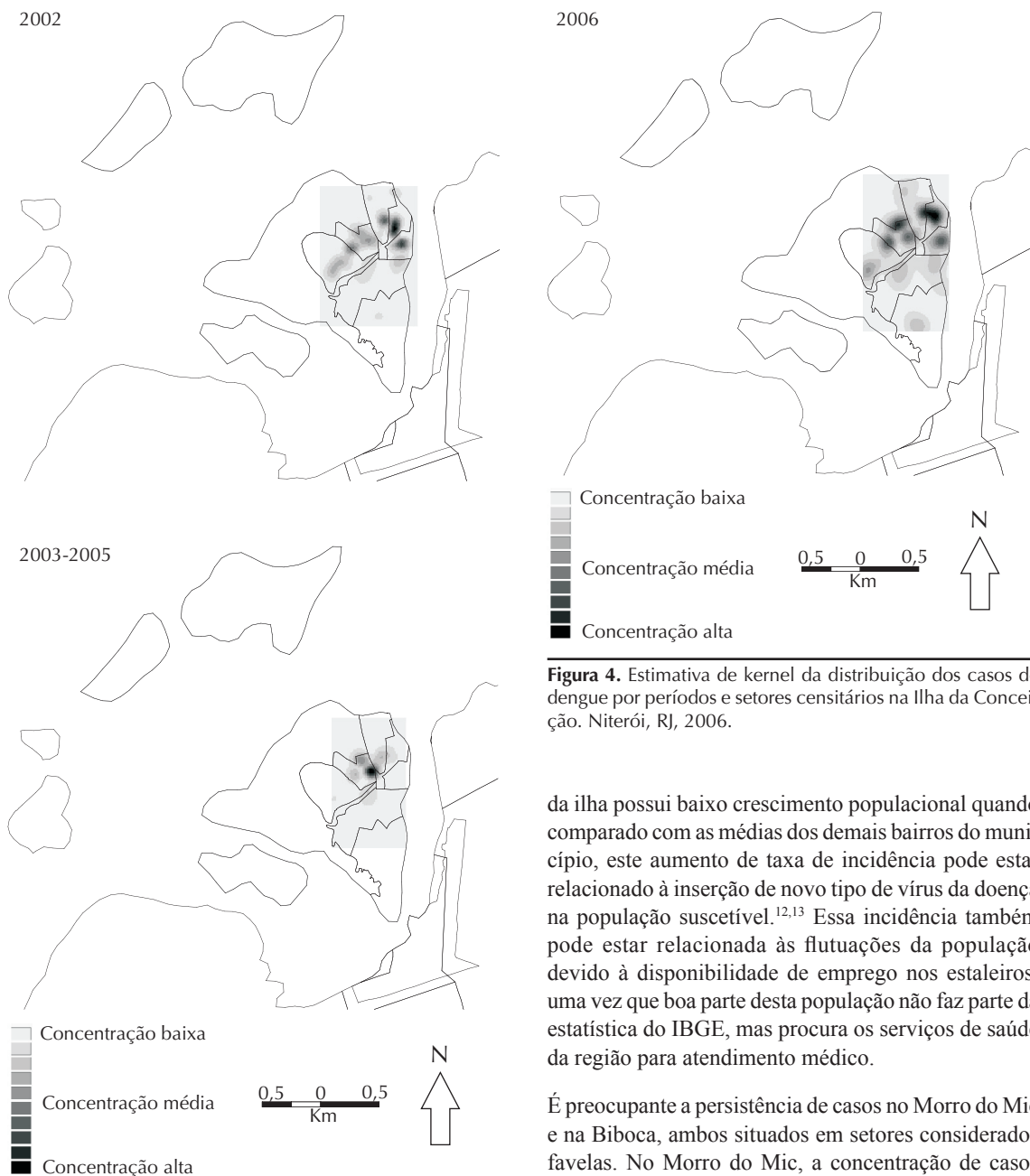


Figura 3. Estimativa de kernel da distribuição dos casos de dengue por períodos e setores censitários no bairro Ilha da Conceição. Niterói, RJ, 2002-2005.

uma epidemia em todo o município, afetando com particularidades os bairros do município. Em 2002, ocorreu a introdução do DEN3. A circulação dos três vírus foi concomitante em todo município até o final do período de estudo.^a

Nos anos epidêmicos, a maior taxa de incidência ocorreu em 2002, com 69,2 casos/1.000 hab. Como a população

Figura 4. Estimativa de kernel da distribuição dos casos de dengue por períodos e setores censitários na Ilha da Conceição. Niterói, RJ, 2006.

da ilha possui baixo crescimento populacional quando comparado com as médias dos demais bairros do município, este aumento de taxa de incidência pode estar relacionado à inserção de novo tipo de vírus da doença na população suscetível.^{12,13} Essa incidência também pode estar relacionada às flutuações da população devido à disponibilidade de emprego nos estaleiros, uma vez que boa parte desta população não faz parte da estatística do IBGE, mas procura os serviços de saúde da região para atendimento médico.

É preocupante a persistência de casos no Morro do Mic e na Biboca, ambos situados em setores considerados favelas. No Morro do Mic, a concentração de casos ocorreu na parte alta, local de difícil acesso, alcançado por extensas escadarias. Trata-se de uma área que possui 77,7% dos domicílios com lixo coletado em caçambas e 98% com abastecimento público de água. No entanto, sua população possui o maior percentual de maiores de cinco anos não alfabetizados (8,7%), maior percentual de chefes de família com menos anos de estudo (68,3%) e 57,8% destes recebendo menos que dois salários mínimos. Esse padrão socioeconômico e de cobertura de serviço foi observado nos trabalhos de Almeida et al¹ (2007) e Paulino et al¹⁵ (1998), que analisaram o risco de dengue por meio de estratificação de setores censitários e encontraram nível de incidência inversamente

^a Fundação Municipal de Saúde de Niterói. Relatório Técnico da Coordenação de Vigilância em Saúde. Niterói; 2007.

proporcional às condições de vida. As áreas de maior risco eram agregadas de setores censitários muito adensados, que possuíam população de menor renda e escolaridade, habitações simples e com carência de serviços básicos.

A localidade da Biboca em censos anteriores foi considerada como favela, sendo atualmente setor urbano. Contudo, em nosso estudo ela permaneceu como favela. É uma área de concentração de casas precárias e de ocupação desordenada, com grande concentração de moradores temporários, em sua maioria trabalhadores da construção naval. Próximo a esta área havia um grande depósito de água destampado (caixa d'água), o qual provavelmente esteve associado à proliferação de vetores e a transmissão do vírus. Em observação realizada em campo, constatou-se que este depósito encontrava-se abandonado e sua base foi ocupada para servir de domicílio por moradores da comunidade. A hipótese sustentada é que este foco foi atuante na manutenção da dengue na Ilha da Conceição. De fato, em todos os períodos estudados, ruas pertencentes a esta localidade e as situadas ao redor apresentaram casos nos aglomerados identificados pelo método de kernel e confirmados por Kulldorff. Segundo Lagrota et al⁹ (2008), os recipientes de água de médio e grande porte mostram-se mais produtivos para *Aedes aegypti* e assumem importante papel na disseminação da dengue. Esses devem ser criadouros-chaves para as ações de controle, pois macrocriadouros assumem grande importância para a manutenção de altas densidades de vetor em todas as estações do ano. Áreas com irregularidade no abastecimento de água e presença de domicílios com precariedade estrutural favoreceram a manutenção de criadouros do vetor,⁹ fato também apontado por Oliveira & Valla¹⁴ (2001).

Quanto aos métodos para análise espacial utilizados, o de Kulldorff mostrou-se útil, pois confirmou que o método de kernel pode ser apropriado para estudo de nível local, uma vez que é um método subjetivo e exploratório e depende da percepção do pesquisador na definição de seus parâmetros.

Ao classificar os setores censitários para a análise da distribuição pontual de casos de dengue, observou-se a heterogeneidade espacial desses em relação às condições de vida. A heterogeneidade espacial é definida como um determinado espaço geográfico em que se encontram populações em diferentes estratos socioeconômicos. Esse espaço pode ser um agregado de unidades espaciais, como setores censitários, bairros e/ou distritos sanitários.⁵

Para Sabroza et al¹⁸ (1992), a heterogeneidade de incidência e/ou de distribuição de casos está relacionada às diferentes condições de vida dos diferentes estratos sociais que ocupam o espaço. A maneira como os espaços são ocupados por populações de diferentes estratos socioeconômicos pode tornar tais espaços vulneráveis e criar condições favorecedoras para produção e reprodução de doenças.

Assim, no caso da dengue, ao se referir à heterogeneidade espacial de distribuição de casos e/ou incidência, referimo-nos também à heterogeneidade espacial de condições de vida. Cada localidade possui uma historicidade própria, fruto de processos sociais e políticos singulares. Portanto, expressa a particularidade dos processos de transmissão da doença em que a produção e reprodução se concretizam, a exemplo de termos observado áreas com diferentes padrões de condições de vida e, conseqüentemente, diferentes riscos de contrair a doença.

REFERÊNCIAS

1. Almeida MCM, Caiaffa WT, Assunção RM, Proietti FA. Spatial vulnerability to dengue in a Brazilian urban area during a 7-year surveillance. *J Urban Health*. 2007;84(3):334-45. DOI:10.1007/s11524-006-9154-2
2. Barcellos C, Pustai AK, Weber MA, Brito MRV. Identificação de locais com potencial de transmissão de dengue em Porto Alegre através de técnicas de geoprocessamento. *Rev Soc Bras Med Trop*. 2005;38(3):246-50. DOI:10.1590/S0037-86822005000300008
3. Barrera R, Delgado N, Jiménez M, Villalobos I, Romero Y. Estratificación de una ciudad hiperendémica en dengue hemorrágico. *Rev Panam Salud Publica*. 2000;8(4):225-33. DOI:10.1590/S1020-4989200000900001
4. Bailey TC, Gatrell AC. Interactive spatial data analysis. Essex: Longman Scientific & Technical; 1995.
5. Flauzino RF, Souza-Santos R, Oliveira RM. Dengue, geoprocessamento e indicadores socioeconômicos e ambientais: um estudo de revisão. *Rev Panam Salud Publica*. 2009;25(5):456-61.
6. Gonçalves Neto VS, Rebelo JM. Aspectos epidemiológicos do dengue no Município de São Luís, Maranhão, Brasil, 1997-2002. *Cad Saude Publica*. 2004;20(5):1427-31. DOI:10.1590/S0102-311X2004000500039
7. Heukelbach J, Oliveira FAZ, Kerr-Pontesand LRS, Feldmeier H. Risk factors associated with an outbreak of dengue fever in a favela in Fortaleza, north-east Brazil. *Trop Med Int Health*. 2001;6(8):635-42. DOI:10.1046/j.1365-3156.2001.00762.x
8. Kulldorff MA. A spatial scan statistic. *Commun Stat Theory Methods*. 1997;26(6):1481-96. DOI:10.1080/03610929708831995
9. Lagrotta MTF, Silva WC, Souza-Santos R. Identification of key areas for *Aedes aegypti* control through geoprocessing in Nova Iguaçu, Rio de Janeiro State, Brazil. *Cad Saude Publica*. 2008;24(1):70-80. DOI:10.1590/S0102-311X2008000100007
10. Mondini A, Chiaravallotti Neto F, Sanches MG, Lopes JCC. Análise espacial da transmissão de dengue em uma cidade de porte médio do interior paulista. *Rev Saude Publica*. 2005;39(3):444-51. DOI:10.1590/S0034-89102005000300016
11. Nobre FF, Braga AL, Pinheiro RS, Lopes JAS. SIGEPI: Um sistema básico de informação geográfica para apoio à vigilância epidemiológica. *Inf Epidemiol SUS*. 1996;5(3):59-72.
12. Nogueira RMR, Miagostovich MP, Schatzmayr HG, Santos FB, Araújo ES, Filippis AM, et al. Dengue in the State of Rio de Janeiro, Brazil, 1986-1998. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 1999;94(3):297-304. DOI:10.1590/S0074-02761999000300004
13. Nogueira RMR, Miagostovich MP, Filippis AM, Pereira MA, Schatzmayr HG. Dengue virus type 3 in Rio de Janeiro, Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 2001;96(7):925-6. DOI:10.1590/S0074-02762001000700007
14. Oliveira RM, Valla VV. As condições e as experiências de vida de grupos populares no Rio de Janeiro: repensando a mobilização popular e controle do dengue. *Cad Saude Publica*. 2001;17(Supl):77-88. DOI:10.1590/S0102-311X2001000700016
15. Paulino AIC, Natal D. Distribuição espacial da dengue e determinantes sócio-econômicos em uma localidade urbana no sudeste do Brasil. *Rev Saude Publica*. 1998;32(3):232-36. DOI:10.1590/S0034-89101998000300005
16. Pérez Martinez TT, Iñiguez Rojas L, Sánchez Valdés L, Remond Noa R. Vulnerabilidad espacial al dengue. Una aplicación de los sistemas de información geográfica en el municipio Playa de Ciudad de La Habana. *Rev Cuba Salud Publica*. 2003;29(4):353-65.
17. Ribeiro AF, Marquesi GRAM. Associação entre incidência de dengue e variáveis climáticas. *Rev Saude Publica*. 2006;40(4):671-6. DOI:10.1590/S0034-89102006000500017
18. Sabroza PC, Toledo, LM, Osanai CH. A Organização do espaço e processos endêmicos-epidêmicos. In: Leal MC, Sabroza PC, Rodrigues RH, Bus PM, editores. Saúde, Ambiente e Desenvolvimento. São Paulo: Hucitec /Rio de Janeiro: Abrasco; 1992. v.2, p.57-77.
19. Siqueira Jr. JB, Martelli CMT, Maciel IJM, Oliveira RM, Ribeiro MG, Amorim FP, et al. Household survey of dengue infection in Central Brazil: spatial point pattern analysis and risk factors assessment. *Am J Trop Med Hyg*. 2004;71(5):646-51.
20. Torres EM. Dengue. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ; 2005.
21. Vasconcelos PFC, Travassos da Rosa JFS, Freitas RB, Degallier N, Rodrigues SG, Travassos da Rosa APA. Epidemia de febre clássica de dengue causada pelo tipo 2 em Araguaína, Tocantins, Brasil. *Rev Inst Med Trop São Paulo*. 1993;35(2):145-8. DOI:10.1590/S0036-46651993000200005
22. Vasconcelos PFC, Lima JWO, Rosa APAT, Timbó MJ, Rosa EST, Lima HR, et al. Epidemia de dengue em Fortaleza, Ceará: inquérito soro-epidemiológico aleatório. *Rev Saude Publica*. 1998;32(5):447-54. DOI:10.1590/S0034-89101998000500007