

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA DENGUE NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO NO PERÍODO DE 2001 A 2012

SPATIAL DISTRIBUTION OF DENGUE IN THE STATE OF RIO DE JANEIRO IN THE PERIOD 2001 TO 2012

Camila de Oliveira Carvalho

Graduanda em Engenharia de Agrimensura e Cartográfica da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ

camilaoliveiracarvalho@gmail.com

Renata dos Santos Rabello

Doutora em Ciências – Epidemiologia em Saúde Pública – ENSP/ Fiocruz

renatavet19@gmail.com

Sandra Maria Gomes Thomé

Doutora em Epidemiologia Experimental Aplicada às Zoonoses pela Universidade de São Paulo - USP
Professora adjunta do Instituto de Veterinária – IV – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ

sandramgthome@yahoo.com.br

RESUMO

A dengue é uma doença de transmissão vetorial, causada por quatro vírus: DENV1, DENV2, DENV3 e DENV4. A doença representa um importante desafio para a Saúde Pública mundial, devido seu potencial de transmissão e desenvolvimento de formas graves e letais. O objetivo desta pesquisa foi analisar a distribuição espacial de casos de dengue no estado do Rio de Janeiro, no período de 2001 a 2012 de modo a identificar as regiões com maiores riscos para a ocorrência da doença. Foram empregadas Taxas Brutas e Taxas Suavizadas pelo Método Bayesiano Empírico Local para corrigir as flutuações decorrentes do problema das pequenas áreas. Os dados de notificações de casos de dengue foram obtidos pelo SINAN. Para o cálculo das Taxas Bayesianas, criou-se uma matriz de proximidade com o critério de continuidade. Os mapas das Taxas Brutas indicaram que os municípios com maior número de notificações estão localizados nas regiões Baixadas Litorâneas e Norte Fluminense. As Taxas Suavizadas indicaram que as regiões Noroeste Fluminense e Baixadas Litorâneas possuem os municípios com maior número de notificações. O Estimador Bayesiano Empírico Local reduziu o efeito das flutuações aleatórias. As Taxas Suavizadas identificaram os municípios fluminenses com taxas mais elevadas da doença, estabelecendo as áreas prioritárias para os programas de controle da dengue.

Palavras-chave: Análise espacial de doenças. Taxas de incidência. Suavização espacial. Estimador Bayesiano Empírico Local.

ABSTRACT

Dengue is a disease caused by four viruses: DENV1, DENV2, DENV3 and DENV4. The disease represents an important challenge for global public health because of its potential for transmission and development of severe and lethal forms. The aim of this research was to analyze the spatial distribution of dengue cases in the state of Rio de Janeiro, from 2001 to 2012, in a way to identify the regions with the greatest risks for the occurrence of the disease. Were employed Crude Rates and Smooth Rates by the Local Empirical Bayesian Method, to correct the fluctuations caused by the problem of small areas. Data from notifications of dengue cases were obtained by SINAN. For the calculation of the Bayesian

Recebido em: 06/09/2017

Aceito para publicação em: 12/12/2017

Rates, a proximity matrix was created with the criterion of continuity. The maps of the Gross Rates indicated that the counties with the highest number of notifications are located in the Coastal Plains and North regions. The Smoothed Rates indicated that the Northwest and Coastal Plains regions have the cities with the highest number of notifications. The Local Empirical Bayesian Estimator reduced the effect of random fluctuations. The Smoothed Rates identified the municipalities of Rio de Janeiro with the highest rates of disease, establishing the priority areas for dengue control programs.

Keywords: Spatial analysis of diseases. Incidence rates. Spatial smoothing. Local Empirical Bayesian Estimator.

INTRODUÇÃO

A dengue é uma arbovirose transmitida pelo *Aedes aegypti* que preocupa as autoridades sanitárias mundiais, em virtude de sua ampla circulação e do grande potencial para o desenvolvimento de formas graves e letais de doença (FLAUZINO et al., 2009). É uma doença febril aguda infecciosa, que apresenta quatro sorotipos, (DENV-1; DENV-2; DENV-3; DENV-4) e todos podem causar tanto a forma clássica da doença quanto as formas mais graves, o Dengue Hemorrágico (ou Febre Hemorrágica da Dengue) e a Síndrome do Choque da Dengue (GUBLER, 1999; DIAS et al., 2010).

A recuperação da infecção por um sorotipo fornece imunidade contra esse sorotipo em particular, mas para os outros sorotipos essa imunidade é apenas parcial e temporária. Infecções subsequentes por outros sorotipos podem aumentar o risco de desenvolvimento de dengue grave (MENDES, 2013). Cabe ressaltar, no entanto, que existem diferenças de virulência entre os genótipos dos vírus. Nas Américas, a maior parte dos casos de febre hemorrágica da dengue está associada à infecção por vírus DENV4 (DIAS et al., 2010).

Cerca de 2,5 bilhões de pessoas encontram-se sob o risco de se infectarem, particularmente em países tropicais, onde a temperatura e a umidade favorecem a proliferação do mosquito vetor (TAUIL, 2002). Segundo estimativa da Organização Mundial da Saúde (OMS), em média, 50 milhões de casos da doença ocorre a cada ano, ocasionando 500 mil hospitalizações e mais de 20 mil óbitos (NASCIMENTO et al., 2015).

As sucessivas epidemias da dengue no estado do Rio de Janeiro requerem uma melhor abordagem e compreensão da dinâmica da doença na região, de modo que possibilite a redução da ocorrência dos casos graves e óbitos (SANTOS JÚNIOR, 2015).

O uso de mapas na área da saúde é imprescindível no processo de planejamento e controle da doença (LIMA et al., 2006). De acordo com Barcellos (2005), a epidemiologia espacial permite reconhecer a distribuição, a frequência e a importância dos diversos fatores que influem no aumento de determinados riscos para a saúde, além de propiciar a identificação de grupos que compartilham de riscos semelhantes.

As taxas brutas como as de incidência são os estimadores de risco mais simples e mais usados para o mapeamento da ocorrência de doenças e agravos, porém essas taxas geram alta instabilidade ao expressar o risco de um evento quando ele é raro e a população da região de ocorrência é pequena (CARVALHO et al., 2007).

Ao se analisar dados de área, é preciso cautela, pois pode ocorrer um problema muito comum conhecido como “problema das pequenas áreas”. Este relaciona-se às áreas contendo pequena população em risco, podendo ser fruto de alta flutuação aleatória, mascarando ou alterando seu comportamento realista. Nas populações em risco reduzidas essas taxas analisadas devem receber um tratamento adicional nos dados (CAUMO, 2006). Uma solução para este problema consiste em suavizar as taxas brutas por meio dos Métodos Bayesianos Empíricos.

Diante do exposto, este trabalho se justifica na importância da utilização do geoprocessamento na análise da distribuição espacial da dengue no período de 2001 a 2012, utilizando procedimentos para estimar a densidade de eventos da dengue, uma doença que hoje é uma das principais ameaças à

saúde da população, visto que ainda não há controle efetivo desta no estado do Rio de Janeiro, foco deste estudo.

O objetivo deste trabalho é analisar a distribuição espacial de casos de dengue no estado do Rio de Janeiro, no período de 2001 a 2012 de modo a identificar as regiões com maiores riscos para a ocorrência da doença, fundamental para o planejamento das ações de prevenção e controle por parte do Poder Público.

METODOLOGIA

A área de estudo abrange os 92 municípios do estado do Rio de Janeiro, situado na Região Sudeste do Brasil e possui uma população estimada de 15.989.929 habitantes (IBGE, 2010). Estes municípios encontram-se distribuídos em seis mesorregiões: Sul Fluminense, Metropolitana do Rio de Janeiro, Centro Fluminense, Baixadas Litorâneas, Norte Fluminense e Noroeste Fluminense, que representam a unidade de análise deste trabalho.

O estudo realizado foi do tipo ecológico, onde a unidade de observação é a população ou comunidade pertencente a uma área geográfica definida. Foram utilizados dados de notificações de casos de dengue por município de residência obtidos pelo Sistema Nacional de Agravos de Notificação (SINAN), do Ministério da Saúde, para o período de 2001 a 2012 no estado do Rio de Janeiro.

Os dados de população utilizados neste trabalho são referentes aos censos populacionais realizados em 2000 e 2010 pelo IBGE (www.ibge.gov.br) e disponibilizados pelo órgão.

Para a definição das áreas de risco e visualização da distribuição espacial de casos de dengue, foram empregadas Taxas Brutas (Coeficientes de Incidência). A taxa de incidência de dengue foi calculada conforme indicado a seguir:

$$\text{Taxa de incidência} = \frac{\text{n}^{\circ} \text{ de casos}}{\text{população exposta}} \times 100.000$$

Como o estado do Rio de Janeiro possui um grande número de municípios com pequenas áreas, fez-se necessário realizar uma suavização das taxas de incidência, pois como os denominadores destas áreas apresentam valores baixos, os resultados obtidos podem ser facilmente mascarados. Dentre as alternativas de suavização utilizou-se a abordagem bayesiana.

Os Estimadores Bayesianos Empíricos aproximam as taxas brutas das pequenas áreas em direção a taxa média de seus vizinhos (SOUZA et al., 2007). Estas taxas corrigidas são mais estáveis, pois levam em conta no seu cálculo a informação sobre a vizinhança associada a área. Dessa forma, mapas baseados nessas estimativas são mais informativos. O Estimador Bayesiano Empírico Global busca uma aproximação da taxa média do conjunto dos municípios, já o Estimador Bayesiano Empírico Local trabalha com a média de incidência encontrada na vizinhança do município (DRUCK et al., 2004). Neste trabalho, adotou-se o Empírico Local que permite incluir efeitos espaciais, calculando a estimativa localmente, utilizando somente os vizinhos geográficos da área na qual se deseja estimar a taxa, convergindo em direção a uma média local em vez de uma média global (ASSUNÇÃO, 2003).

As taxas Bayesianas Locais foram calculadas com correção da taxa multiplicativa igual a 100.000 e para a geração dos cálculos dessas taxas criou-se uma matriz de vizinhança utilizando o critério de contiguidade, em que um objeto está próximo apenas daqueles com os quais compartilha uma fronteira, ou seja, usou-se o valor 1 (um) para os municípios vizinhos e o valor 0 (zero) para os municípios que não apresentaram fronteira adjacente.

Segundo Rabello (2011), a construção deste tipo de matriz é importante para análise de dados em área e indica a relação espacial de cada área com as demais. Em termos epidemiológicos, essa proximidade torna-se fundamental para o estudo, demonstrando a contaminação e disseminação da doença, permitindo encontrar um maior número de pessoas expostas em áreas geograficamente próximas umas das outras.

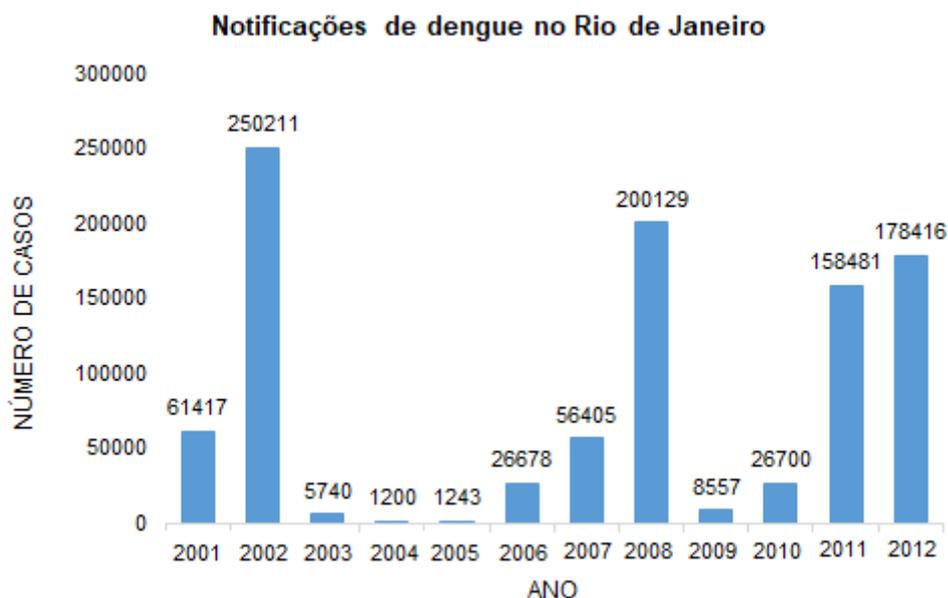
Os municípios foram categorizados segundo o critério do Programa Nacional de Controle de Dengue (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2002) como: baixa incidência (até 100 casos por 100 mil hab.); média incidência (mais de 100 a 300 casos por 100 mil hab.); alta incidência (mais de 300 casos a 1000 casos por 100 mil hab.) e epidêmicos (acima de 1000 casos por 100 mil hab.).

Para a elaboração dos mapas temáticos foram utilizadas a malha dos municípios disponível no IBGE. O software livre versão TerraView 4.4.2 foi utilizado para a realização dos cálculos de estatística espacial e geração dos mapas temáticos. Para definir de maneira correta as cores na representação de classes dos mapas temáticos, utilizou-se o ColorBrewer, uma ferramenta iterativa, online, que auxilia na seleção apropriada de esquemas de cores para mapas, partindo do nível de medida dos dados e do número de classes a ser utilizado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Estado do Rio de Janeiro vem sendo atingido por epidemias de dengue ao longo de muitas décadas (VIANA & IGNOTTI, 2013). No período de 2001 a 2012 foi notificado um total de 975.177 casos da doença, sendo os anos de 2002, 2008 e 2012 os que mais registraram a doença (Figura 1). O Rio de Janeiro encontra-se na primeira posição entre os estados brasileiros com o maior número de casos registrados no período de 2007 a 2012 (SINAN, 2016).

Figura 1 - Total dos casos notificados de dengue por município de residência no Estado do Rio de Janeiro no período de 2001 a 2012

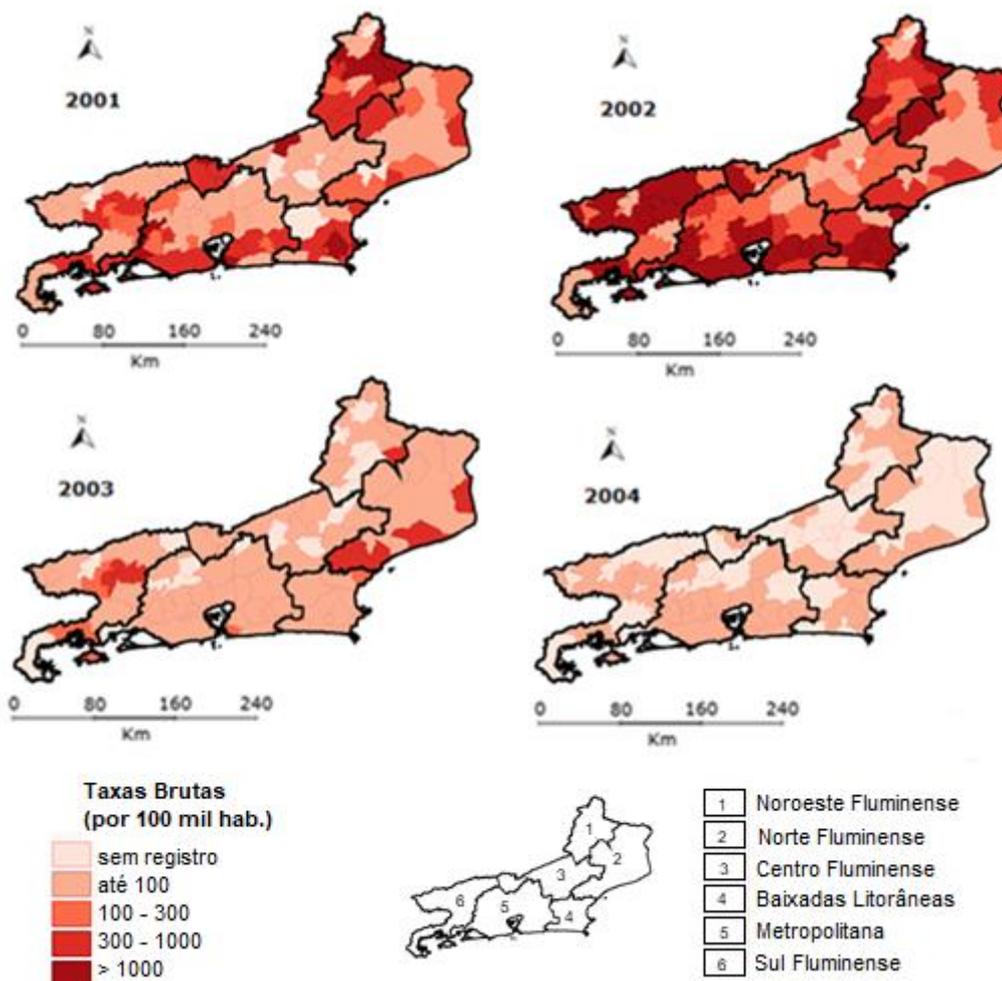


Fonte: Dados obtidos do SINAN (2016).

A Figura 2 apresenta as taxas brutas de incidência da dengue nos municípios fluminenses nos anos de 2001 a 2004. Verificou-se que no ano de 2001 os municípios considerados de alta incidência se encontravam concentrados, principalmente, nas regiões Noroeste Fluminense e Baixadas Litorâneas. A região Noroeste Fluminense teve 76,92% de seus municípios com alta incidência e as Baixadas Litorâneas tiveram 60%. No ano de 2002, estas mesmas regiões continuaram a concentrar altas taxas, 46,15% e 80%, respectivamente. A região Metropolitana, também se destacou, possuindo 60% de seus municípios contendo altas taxas. Nas regiões Centro Fluminense e Norte Fluminense

houveram o predomínio de municípios com baixas incidências. Em 2003, grande parte dos municípios fluminenses não apresentaram altas incidências. A região Noroeste Fluminense apresentou somente 1 município com alta incidência, enquanto que a região Baixadas Litorâneas apresentou somente municípios considerados como baixa incidência. A região Norte Fluminense apresentou 3 municípios com alta incidência. A região Sul Fluminense apresentou 2 municípios com alta incidência. Em 2004, nenhuma região registrou alta incidência de dengue.

Figura 2 - Taxa bruta de incidência da dengue (por 100 mil hab.) nos municípios fluminenses nos anos de 2001 a 2004

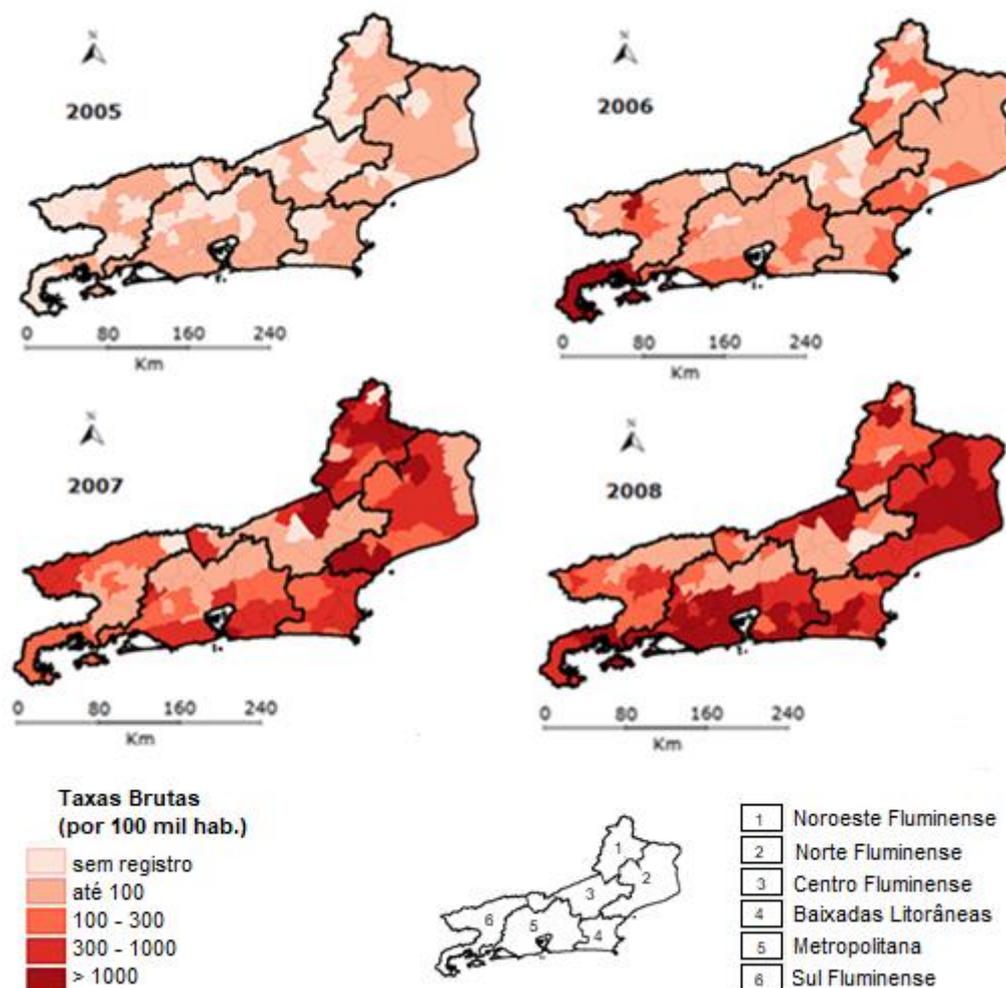


Elaboração: "O autor", 2017.

Na Figura 3 estão representadas as taxas de incidência da dengue nos municípios fluminenses nos anos de 2005 a 2008. Nota-se que no ano de 2005, nenhuma região foi considerada como sendo de alta incidência. Em 2006, a região Sul Fluminense registrou 3 municípios com alta incidência. No ano seguinte, a região Noroeste Fluminense volta a registrar um elevado número de municípios com alta incidência (69,23%) e as Baixadas Litorâneas também apresentam municípios com alta incidência (72,73%). No ano de 2008 a região das Baixadas Litorâneas continua registrando o mesmo

percentual de municípios com alta incidência, enquanto que a região Noroeste Fluminense tem uma queda na quantidade de municípios com alta incidência (46,15%). A região Norte Fluminense se destaca com a maioria de seus municípios apresentando uma alta incidência para a dengue.

Figura 3 - Taxa bruta de incidência da dengue (por 100 mil hab.) nos municípios fluminenses nos anos de 2005 a 2008

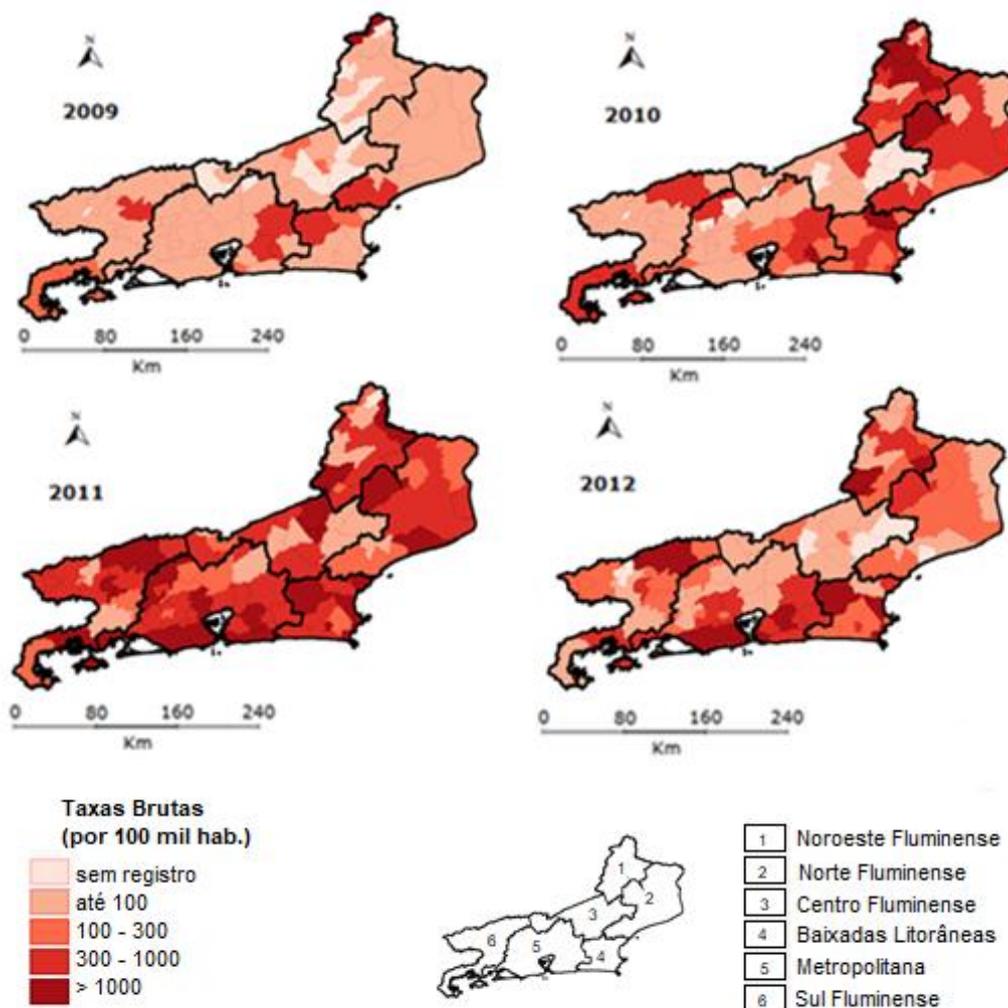


Elaboração: "O autor", 2017.

A Figura 4, por sua vez, ilustra as taxas de incidência no estado para os anos de 2009 a 2012. Percebe-se no ano de 2009 que a região Norte Fluminense assume um caráter totalmente diferente do ano anterior, registrando somente 1 município com alta incidência. As regiões Noroeste Fluminense e Baixadas Litorâneas também apresentaram somente 1 município de alta incidência. Em 2010, as regiões que mais tiveram municípios de alta incidência foram a Noroeste Fluminense e Norte Fluminense. No ano de 2011, poucos municípios não foram considerados de alta incidência e somente na região Norte Fluminense o número de municípios de baixa incidência superou os de alta incidência (55,56%). As regiões que mais apresentaram municípios com altas incidências foram

Baixadas Litorâneas, Metropolitana e Sul Fluminense. Em 2012, a região das Baixadas Litorâneas recebeu o maior número de municípios de alta incidência (6 dos 11 municípios), 4 municípios da região Noroeste Fluminense foram considerados de alta incidência, 11 da Sul Fluminense e 3 da Centro Fluminense.

Figura 4 - Taxa bruta de incidência da dengue (por 100 mil hab.) nos municípios fluminenses nos anos de 2009 a 2012



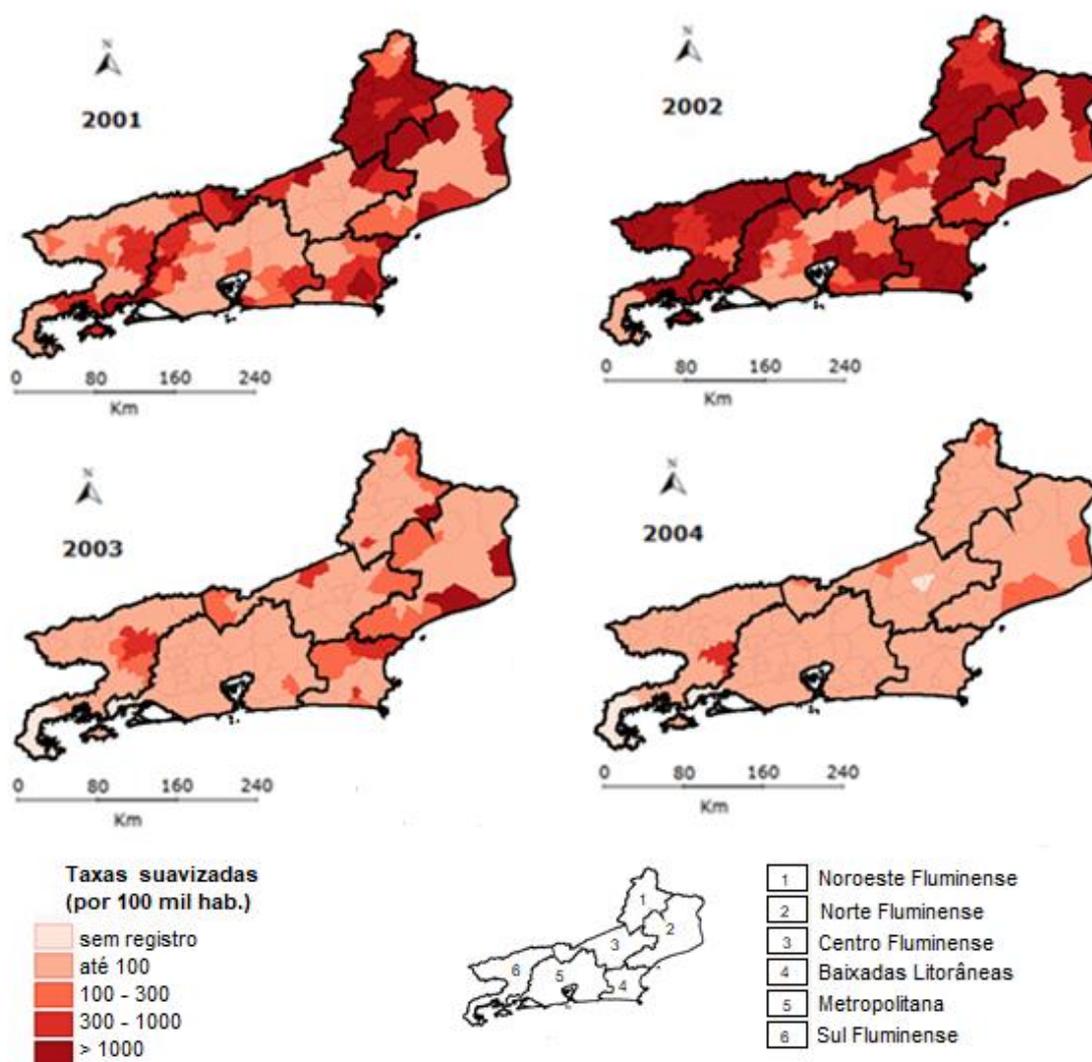
Elaboração: "O autor", 2017.

Pelos mapas temáticos, vimos que, de uma forma geral, a ocorrência da dengue está dispersa, porém os municípios com maior número de notificações estão localizados nas regiões Baixadas Litorâneas e Norte Fluminense, por outro lado, a região de menor notificação foi a Centro Fluminense. No entanto, é preciso cautela ao adotar os municípios como unidade de análise, principalmente quando se busca explicar o comportamento de uma doença numa série temporal. Neste contexto, a análise estatística espacial representa um fator relevante para identificar possíveis correlações do evento e o espaço.

Observou-se um grande número de municípios que, de acordo com a Taxa Bruta, apresentariam risco nulo para a dengue, o que não corresponde à realidade. Não registraram a doença 8 municípios em 2001, 1 em 2002, 19 em 2003, 44 em 2004, 44 em 2005, 15 em 2006, 4 em 2007, 1 em 2008, 15 em 2009, 8 em 2010, 1 em 2011 e 5 em 2012. Como solução, foi utilizada a técnica de suavização das taxas brutas pelo método Bayesiano Empírico Local, adotando-se o mesmo critério de classificação do Programa Nacional de Controle de Dengue utilizado para as taxas brutas.

A Figura 5 representa as taxas suavizadas para os anos de 2001 a 2004. Comparando os mapas das Taxas Brutas com os gerados pelas taxas suavizadas, verifica-se que no ano de 2001, o número de municípios que apresentavam risco nulo para a doença passou de 8 para nenhum município e houve um aumento do número de municípios com taxas acima de 1000 casos por 100 mil habitantes, passando de 10 para 24 municípios. O ano de 2002 apresentou um aumento de 29 municípios com mais de 1000 casos por 100 mil habitantes para 51 municípios, com a maioria pertencendo à região Noroeste Fluminense. A região Sul Fluminense também apresentou alta incidência de dengue. Nos anos de 2003 e 2004, as regiões de altas incidências foram Baixadas Litorâneas e Sul Fluminense.

Figura 5 - Taxas suavizadas por 100 mil habitantes para os anos de 2001 a 2004, utilizando o Método Bayesiano Empírico Local



Elaboração: "O autor", 2017.

As figuras a seguir representam as taxas suavizadas para os demais anos de estudo, sendo a Figura 6 para os anos de 2005 a 2008 e a Figura 7 para os anos de 2009 a 2012. Com a suavização das taxas brutas, todos os municípios deixaram de apresentar risco nulo para a dengue. Em 2005, 1 município da região Centro Fluminense que antes era considerado de baixa incidência, passou a ser considerado como alta incidência. Em 2006, 14 municípios foram considerados de alta incidência, destes, a região com o maior número de municípios foi a Sul Fluminense. No ano de 2007 as regiões de destaque não se alteraram em relação à taxa bruta. No ano de 2008, o Noroeste Fluminense não apresentou alteração, continuando a ser uma das regiões de destaque. A região Centro Fluminense apresentou-se como a região que mais possui municípios com altos índices. Em 2009, o número de municípios com alto risco dobrou e a região que mais se destacou foi a Centro Fluminense. O ano de 2010 apresentou um aumento significativo de municípios de alta incidência, passando de 25 para 41 municípios. Estes encontram-se distribuídos, em sua maioria, nas regiões das Baixadas Litorâneas e Noroeste Fluminense. O ano de 2011 não apresentou alterações significativas. Em 2012, além da região Baixadas Litorâneas, destacou-se a região Noroeste Fluminense.

Figura 6 - Taxas suavizadas por 100 mil habitantes para os anos de 2005 a 2008, utilizando o Método Bayesiano Empírico Local

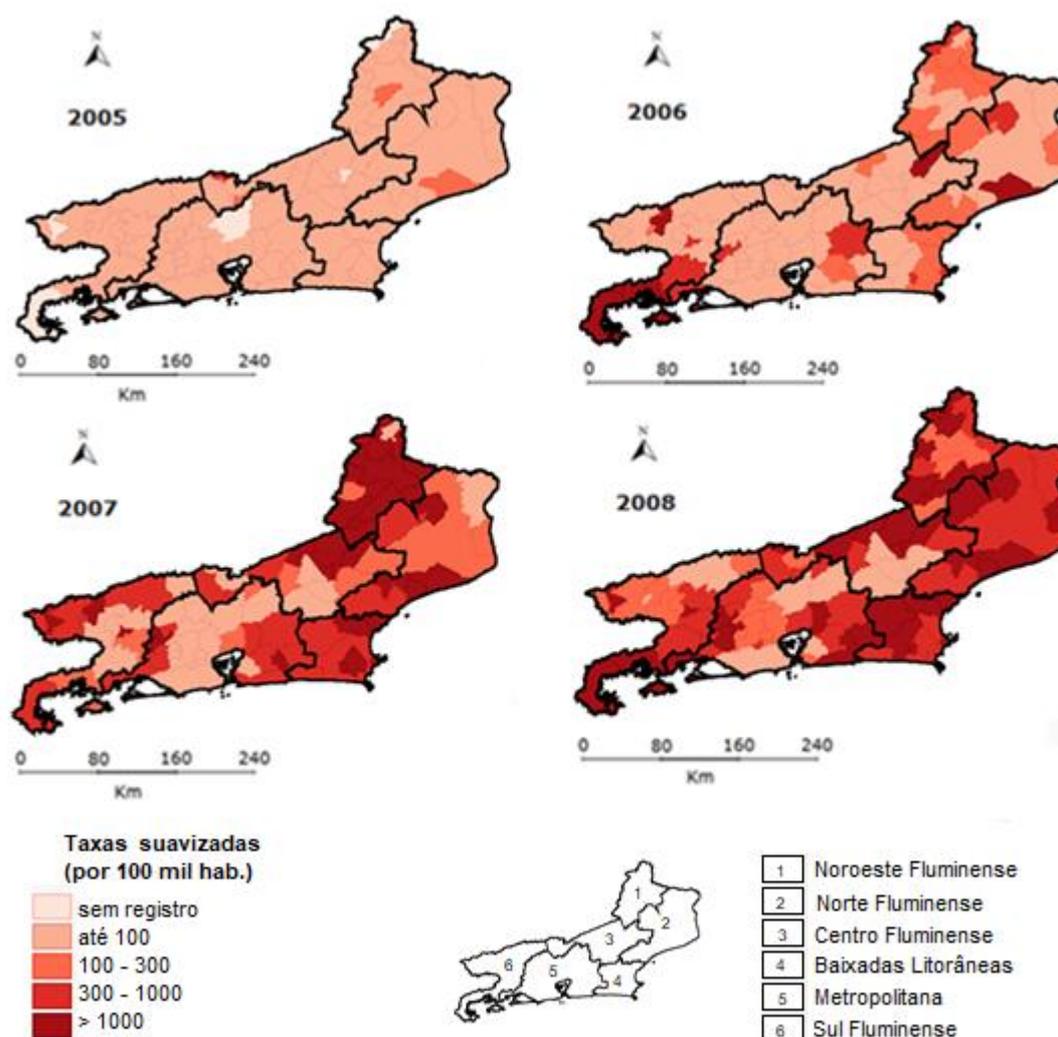
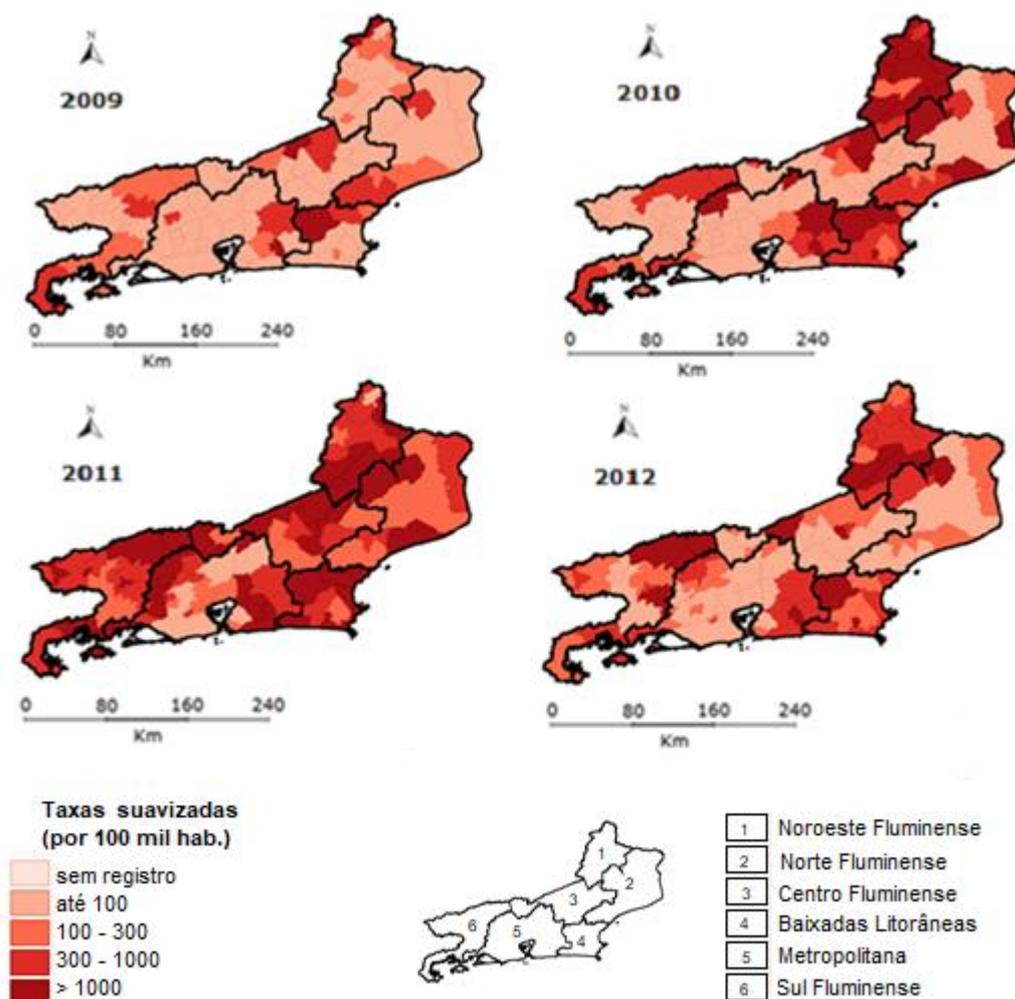


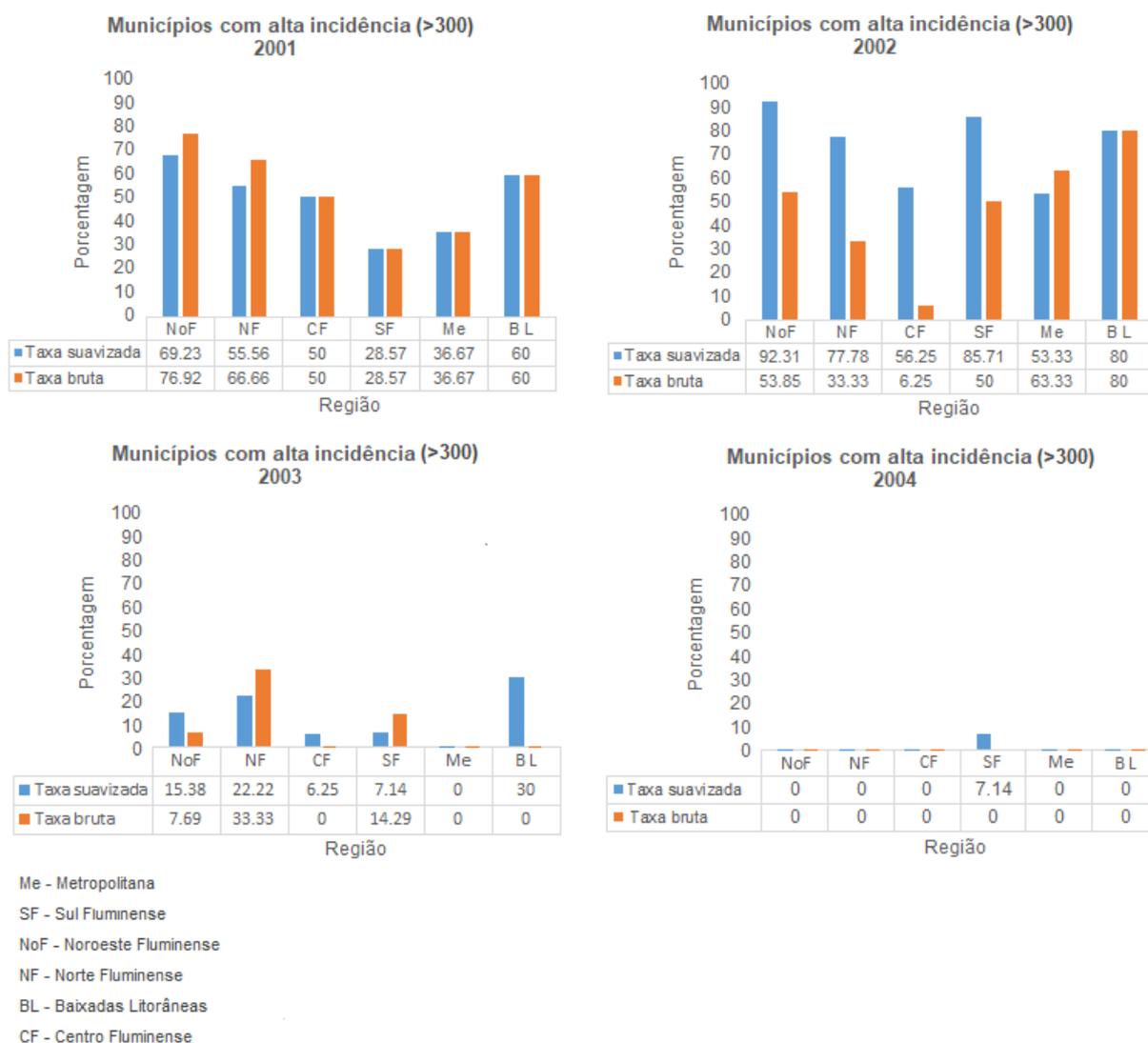
Figura 7 - Taxas suavizadas por 100 mil habitantes para os anos de 2009 a 2012, utilizando o Método Bayesiano Empírico Local



Elaboração: "O autor", 2017.

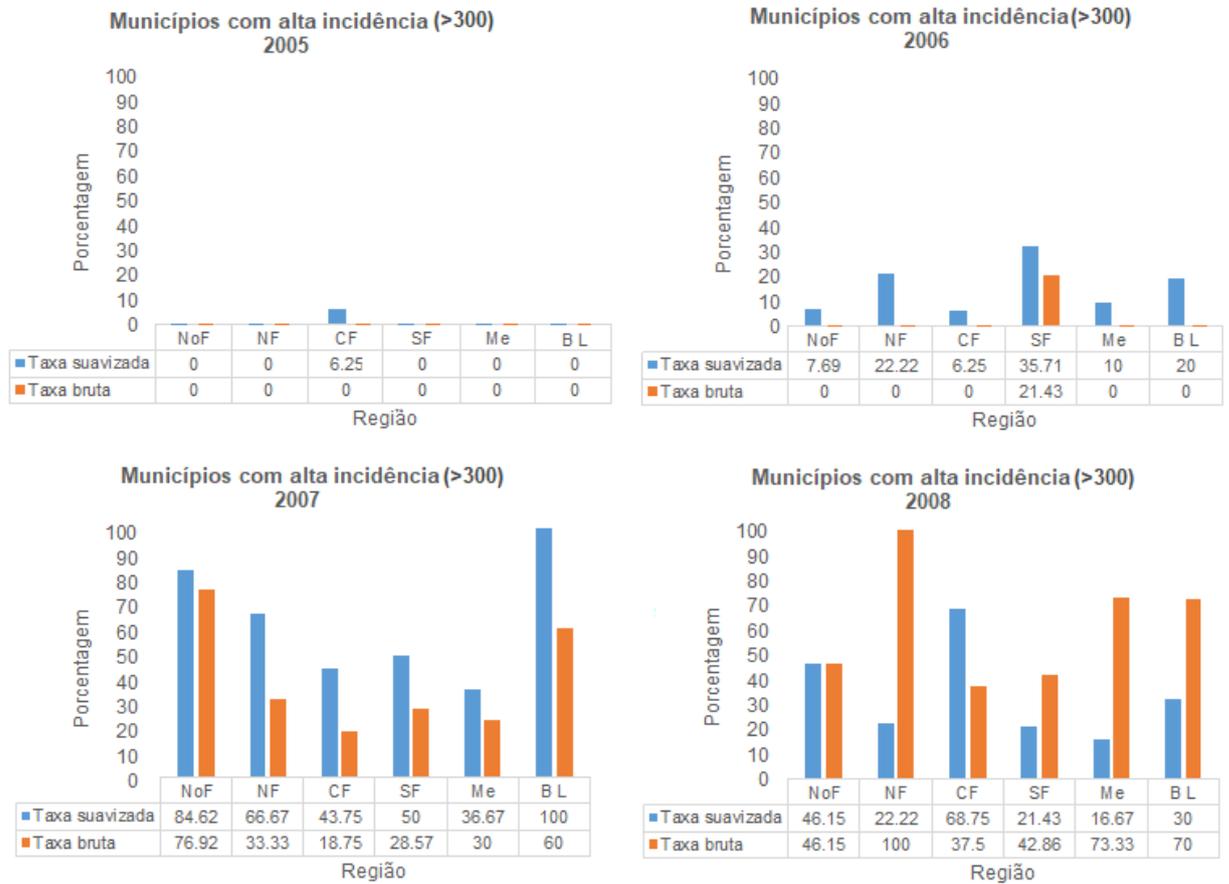
Com a suavização das taxas de incidência da dengue visualizadas nos mapas, houve uma redução dos efeitos de flutuações, revelando que as regiões Noroeste Fluminense e Baixadas Litorâneas passaram a ser as que possuem os municípios com maior número de notificações e, portanto, as regiões mais preocupantes. Para um melhor entendimento, foram construídos os gráficos a seguir, nos quais encontram-se a porcentagem de municípios de cada região com altas incidências (incidências maiores que 300 casos por 100 mil hab.) da doença, de acordo com a taxa bruta e taxa suavizada, sendo a Figura 8 os gráficos referentes aos anos de 2001 a 2004, a Figura 9 aos anos de 2005 a 2008 e a Figura 10 aos anos de 2009 a 2012.

Figura 8 - Porcentagem de municípios com altas incidências (incidências >300 casos por 100 mil hab.) segundo a taxa bruta e taxa suavizada de cada região, para os anos de 2001 a 2004



Fonte de dados: SINAN, 2016.
Elaboração: "O autor", 2017.

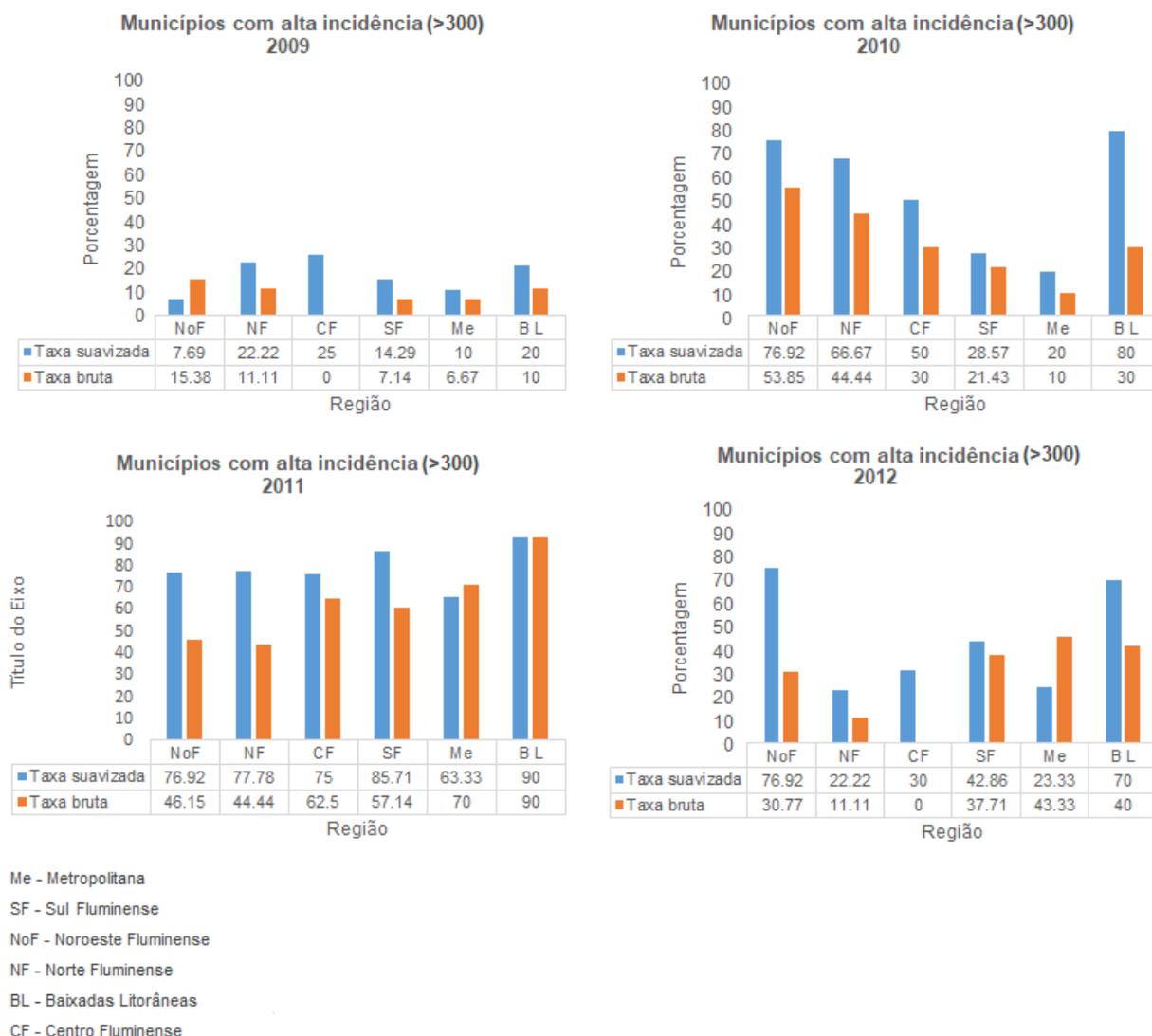
Figura 9 - Porcentagem de municípios com alta incidência (incidências >300 casos por 100 mil hab.) segundo a taxa bruta e taxa suavizada de cada região, para os anos de 2005 a 2008



Me - Metropolitana
SF - Sul Fluminense
NoF - Noroeste Fluminense
NF - Norte Fluminense
BL - Baixadas Litorâneas
CF - Centro Fluminense

Fonte de dados: SINAN, 2016.
Elaboração: "O autor", 2017.

Figura 10 - Porcentagem de municípios com alta incidência (incidências >300 casos por 100 mil hab.) segundo a taxa bruta e taxa suavizada de cada região, para os anos de 2009 a 2012



Fonte de dados: SINAN, 2016.

Elaboração: "O autor", 2017.

Rangel (2016), ao utilizar o método Bayesiano Empírico Local em seu estudo sobre a distribuição espacial de casos de hanseníase, encontrou resultados semelhantes, com mapas de aparência muito mais suaves que demonstravam de forma clara os padrões espaciais do risco da doença, tornando as análises mais seguras. Segundo o autor, os mapas suavizados são úteis na indicação de subnotificações de casos nos municípios que apresentam taxas brutas mais baixas. Oliveira (2017), ao analisar a Leishmaniose Visceral Humana no estado de Mato Grosso do Sul, também realizou a suavização das taxas de incidência empregando o mesmo método, encontrando como resultado pequenas reduções em alguns municípios com altas taxas brutas e taxas aumentadas em outros que eram vizinhos de municípios com altas taxas.

As Abordagens Bayesianas utilizadas por Nunes (2013) nas notificações de casos de dengue em Goiás para a suavização dos índices notificados, reduziram as flutuações aleatórias das Taxas Brutas calculadas, demonstrando que os Estimadores minimizam a influência do tamanho populacional nos municípios goianos. O Estimador Local contabilizou um número maior de municípios goianos com média a alta incidência de caso de dengue em relação aos valores registrados pelas Taxas Brutas. Ao estudar o padrão espacial da distribuição da incidência de dengue na cidade de Manaus, Araujo et al. (2014) também aplicou o método Bayesiano Local e obteve taxas de incidência de dengue alisadas, em que os bairros representaram seus valores baseados em seus vizinhos, seguindo o raciocínio de que bairros próximos tendem a um comportamento semelhante e os mais distantes, diferente, permitindo identificar quais bairros possuíam um maior número de casos de doença.

Contudo, de acordo com Vieira (2006), existe uma grande discussão sobre a utilização dos modelos Bayesianos nas análises espaciais por estes apresentarem estimativas muito suavizadas. Muitos estudos buscam sua comparação com outros modelos não-Paramétricos Bayesianos, encontrando uma melhora na detecção de áreas de alto risco.

Em relação aos mapas contendo apenas as taxas brutas, os mapas das Taxas Bayesianas garantiram um ganho na interpretação do padrão espacial nas taxas de dengue, gerando índices corrigidos e menos instáveis. A sua aplicação proporcionou uma melhora significativa nos problemas de pequenas áreas no Estado do Rio de Janeiro, possibilitando a identificação das áreas que demandam maiores cuidados.

CONCLUSÕES

Este trabalho buscou avaliar o comportamento da dengue no estado do Rio de Janeiro no período de 2001 a 2012, utilizando para isso a técnica de geoprocessamento. Pelas taxas de incidências calculadas para o período em estudo, os municípios com maior número de notificações estão localizados nas regiões Baixadas Litorâneas e Norte Fluminense.

Foi proposto a aplicação do método Bayesiano Empírico Local a fim de suavizar as Taxas Brutas, permitindo desta forma, reduzir as variações decorrentes de flutuações aleatórias. Dessa maneira, o cálculo do Estimador Bayesiano Empírico Local verificou que a região que mais recebeu notificações de casos de dengue foi a Noroeste Fluminense.

As Taxas Suavizadas pelo Método Bayesiano Empírico Local possibilitaram identificar os municípios fluminenses com taxas elevadas da doença, estabelecendo as áreas prioritárias para os programas de controle da dengue.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq pela concessão da bolsa de Iniciação Científica através do programa PIBIC e à Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAUJO, M. R.; DESMOULIÈRE, S. J. M.; LEVINO, A. Padrão espacial da distribuição da incidência de dengue e sua relação com a variável renda na Cidade de Manaus, Estado do Amazonas, Brasil. *Rev Pan-Amaz Saude*, v.5, n.2, p.11-20, 2014. <https://doi.org/10.5123/S2176-62232014000200002>
- BARCELLOS, C.; PUSTAL, A. K.; WEBER, M. A.; BRITO, M. R. V. Identificação de locais com potencial de transmissão de dengue em Porto Alegre através de técnicas de geoprocessamento. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, v.38, n.3, p.246-250, 2005. <https://doi.org/10.1590/S0037-86822005000300008>
- CARVALHO, M. S.; CRUZ, O. G.; SOUZA, W. V.; MONTEIRO, A. M. **Introdução à Estatística Espacial para a Saúde Pública**. Série: Capacitação e atualização em geoprocessamento em saúde. Ministério da Saúde. Brasília, 2007.

CAUMO, R. B. **Estatística Espacial em Dados de Área: Uma Modelagem Inteiramente Bayesiana para o Mapeamento de Doenças Aplicada à Dados Relacionados com a Natalidade em Mulheres Jovens de Porto Alegre**. Monografia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2006.

DIAS, L. B. A.; ALMEIDA, S. C. L.; HAES, T. M.; MOTA, L. M.; RORIZ-FILHO, J.S. Dengue: transmissão, aspectos clínicos, diagnóstico e tratamento. **Medicina (Ribeirão Preto)**, V.43, n.2, p.143-52, 2010.

DRUCK, S.; CARVALHO, M. S.; CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. V. M.; CAMARGO, E. C. G.; FELGUEIRAS, C. A.; CRUZ, O. G.; CORREA, V. **Análise Espacial de Dados Geográficos**. Brasília: Embrapa, 2004. 209p.

FLAUZINO R. F.; SOUZA, S. R., OLIVEIRA R. M. Dengue, geoprocessamento e indicadores socioeconômicos e ambientais: um estudo de revisão. **Rev. Panam Salud Publica**, v.25, n.5, p. 456-461, 2009. <https://doi.org/10.1590/S1020-49892009000500012>

GUBLER, D. J. **Dengue and Dengue Hemorrhagic Fever**. In: Guerrant R.L; Walker D.H.; Weller, P.F. Tropical infectious diseases: Principals, Pathogens, and Practise. Philadelphia, PA Churchill Livingstone, 1999, p. 1265 -1274.

IBGE. **Censo Demográfico, 2000**. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: 12 dez. 2016.

IBGE. **Censo Demográfico, 2010**. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: 12 dez. 2016.

LIMA, V. L. C.; CARMO, R. L.; ANDRADE, V. R.; RESTITUTTI, M. C.; SILVEIRA, N. Y. J. Utilização de Sistema de Informações Geográficas na Rotina de Controle da Dengue. **Boletim Epidemiológico Paulista**, v.29, n.3, p.13, 2006.

MENDES, L. G. A. **Caracterização fenotípica e molecular dos vírus quiméricos febre amarela / dengue candidatos a uma vacina tetravalente recombinante contra dengue**. Dissertação (mestrado). Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnologia em Saúde. Fundação Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro, 2013.

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

NASCIMENTO, L. B.; OLIVEIRA, P. S.; MAGALHÃES, D. P.; FRANÇA, D. D. S.; MAGALHÃES, A. L. A.; SILVA, J. B.; SILVA, F. P. A.; LIMA, D. M. Caracterização dos casos suspeitos de dengue internados na capital do estado de Goiás em 2013: período de grande epidemia. **Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília, v.24, n.3, p.475-484, 2015. <https://doi.org/10.5123/S1679-49742015000300013>

NUNES, F. G. Abordagem bayesiana na epidemiologia espacial de notificações de casos de dengue no Estado de Goiás. In: XVI SBSR- Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2013, Foz do Iguaçu, PR. **Anais...** Foz do Iguaçu, PR, 2013. Artigo p.8554-8560. CD-ROM, On-line. Disponível em: <http://www.dsr.inpe.br/sbsr2013/files/p0522.pdf>. Acessado em: novembro de 2017.

OLIVEIRA, T. F. **Análise espaço-temporal da Leishmaniose Visceral Humana no estado do Mato Grosso do Sul**. Dissertação (mestrado). Programa de Pós-graduação em Saúde e Desenvolvimento na região Centro-Oeste. Universidade Federal do Mato Grosso do Sul. Campo Grande, 2017.

RABELLO, R. S. **Tuberculose no Brasil: distribuição espacial e temporal de casos novos notificados pelo SINAN no período de 2001 a 2007**. Dissertação (mestrado). Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca. Fundação Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro, 2011.

RANGEL, M. E. S. **Dinâmica espacial e contingências socioambientais da hanseníase no estado do Maranhão: avaliação de riscos e vulnerabilidades em áreas hiperendêmicas**. Tese (doutorado). Programa de Pós-graduação em Geografia Física. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2016.

SANTOS JÚNIOR, J. C. B. **A dispersão temporal e espacial da dengue 4 no estado do Rio de Janeiro no período de 2011 a 2013**. Dissertação (mestrado). Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca; Fundação Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro, 2015.

SINAN – **Sistema de Informação Nacional de Agravos de Notificações**. Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde do Brasil. Disponível em: <http://www.datasus.gov.br>. Acesso em: dezembro de 2016.

SOUZA, W. V.; CARVALHO, M. S.; CRUZ, O. G.; RAGONI, V. **Introdução à Estatística Espacial para a Saúde Pública**. Série: Capacitação e atualização em geoprocessamento em saúde. Ministério da Saúde. Brasília, 2007.

TAUIL, P. L. Aspectos críticos do controle do dengue no Brasil. **Cad. Saúde Pública**, v.18, n.3, p.867–71, 2002. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2002000300030>

VIANA, D. V.; IGNOTTI, E. A ocorrência da dengue e variações meteorológicas no Brasil: revisão sistemática. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v.16, n.2, p. 240-256, 2013. <https://doi.org/10.1590/S1415-790X2013000200002>

VIEIRA, D. M. **Análise espaço-temporal na Estimação de Taxas de Incidência / Mortalidade**. Dissertação (mestrado). Programa de Pós-graduação em Epidemiologia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2006.