



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
Instituto de Saúde Coletiva
Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva

Daniela Gonçalves Morato

**TRAJETÓRIA ESPAÇO-TEMPORAL DA
EPIDEMIA DE DENGUE EM JEQUIÉ-BA**

Salvador-Bahia

2012

Daniela Gonçalves Morato

**TRAJETÓRIA ESPAÇO-TEMPORAL DA
EPIDEMIA DE DENGUE EM JEQUIÉ-BA**

Dissertação apresentada sob forma de artigo ao Programa de Pós-graduação em Saúde Coletiva, Instituto de Saúde Coletiva – ISC, Universidade Federal da Bahia, como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Saúde Comunitária.

Orientadora: Prof.^a Maria da Glória L. C. Teixeira
Co-orientadora: Prof.^a Florisneide R. Barreto

Salvador-Bahia

2012

Ficha Catalográfica
Elaboração: Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva

M831t Morato, Daniela Gonçalves.

Trajectoria espaço-temporal da epidemia de dengue em Jequié- BA
Daniela Gonçalves Morato. Salvador: D.G.Morato, 2012.

45f.

Orientadora: Prof.^a Dra. Maria da Glória L. C. Teixeira.

Dissertação (mestrado) – Instituto de Saúde Coletiva. Universidade Federal da Bahia.

1. Dengue. 2. Epidemiologia. 3. Espaço-Temporal. 4. Difusão.
I. Título.

CDU 616.9

Daniela Gonçalves Morato

**TRAJETÓRIA ESPAÇO-TEMPORAL DA
EPIDEMIA DE DENGUE EM JEQUIÉ-BA**

Banca Examinadora:

Prof.^a Maria da Glória L. C. Teixeira – Orientadora
Instituto de Saúde Coletiva – ISC – Universidade Federal da Bahia - UFBA

Prof.^a Florisneide R. Barreto – Co-orientadora
Instituto de Saúde Coletiva – ISC – Universidade Federal da Bahia - UFBA

Prof. José Ueleres Braga
Departamento de Medicina Interna – Universidade do Estado do Rio de Janeiro- UERJ

Salvador-Bahia

2012

DEDICATÓRIA

Aos meus amores: *Henrique*, filho querido, grande motivo de orgulho e *Marcio*, amigo, namorado, esposo pelo apoio incondicional nos momentos mais difíceis dessa jornada.

AGRADECIMENTOS

São muitos os que contribuíram para a realização deste trabalho. Cada pequeno apoio foi fundamental, para cada passo que foi dado.

Agradeço ao meu companheiro, Marcio, pela atenção, paciência, amor, carinho e amizade. Sempre presente nos maus e nos bons momentos, inclusive em minhas noites perdidas de dedicação, vibrando junto a cada conquista e incentivando todas as vezes em que eu desanimava. Além de suas valiosas contribuições, na construção desse trabalho, reconheço que sem ele, eu não teria chegado aqui.

A meu querido filho, atencioso, compreensível e tão responsável para sua idade, me deu todo apoio e tranquilidade quando precisei me ausentar por várias vezes do lar e não pude estar ao seu lado quando precisou.

À minha mãe, que por muitas e muitas vezes, precisou suprir minha ausência como mãe, dando todo apoio e carinho a Henrique.

À minha madrinha e irmã, Vanessa, sempre atenciosa, com muitos para ajudar e acolher, mesmo quando não podia, não tinha tempo, dava um jeito de contribuir, de estar presente e de apoiar. Seu conhecimento também foi fundamental para o desenvolvimento deste trabalho.

À minha orientadora, Prof.^a Maria da Glória, pela oportunidade e confiança de realizar este trabalho e pelo exemplo profissional transmitindo ensinamentos que provavelmente não se encerrarão com a orientação deste trabalho.

À professora Conceição, por sua generosidade, quando em todas as minhas solicitações e dúvidas me acolheu, sempre disposta e pronta para ajudar, meus sinceros agradecimentos pela leitura e contribuições ao trabalho.

À professora Florisneide, pelo incentivo, dedicação e apoio, ajuda imprescindível neste trabalho.

Agradeço imensamente ao professor Uelers, pelas contribuições valiosas em todo processo de construção deste trabalho, desde a idéia de projeto e por ter se deslocado e se disponibilizado por várias vezes para dar todo suporte necessário, nos dando a honra de compartilhar de seus conhecimentos.

À amiga Adelina, que soube compreender minhas ausências e falhas em todos os momentos que precisei.

À Luciana por estar sempre dando o suporte e apoio em todas as minhas solicitações, nunca se negando a ajudar.

Às colegas de estudo Deborah e Joilda, sempre muito prestativas e preocupadas com o nosso desempenho.

Aos profissionais da Secretaria de Saúde do Estado da Bahia, pelo apoio e fornecimento de dados para este estudo.

“Tentar e falhar é, pelo menos, aprender.
Não chegar a tentar é sofrer a inestimável
perda do que poderia ter sido”.

Albino Teixeira

Sumário

Resumo	09
Abstract	10
Introdução	11
Metodologia	12
Resultados	13
Discussão	14
Conclusão	16
Referências	18
Anexos	20
Tabela 1	21
Figura 1	22
Figura 2	23
Figura 3	24
Figura 4	25
Figura 5	26
Figura 6	27
Figura 7	28
Figura 8	29
Figura 9	30
Figura 10	31
Figura 11	32
Projeto de Pesquisa	33

TRAJETÓRIA ESPAÇO-TEMPORAL DA EPIDEMIA DE DENGUE EM JEQUIÉ-BA

RESUMO:

Introdução: A identificação de espaços de maior risco para transmissão da dengue tem sido viabilizada mediante a utilização das técnicas de geoprocessamento. Aliadas aos estudos do processo de difusão desta virose, estas técnicas podem indicar a velocidade de transmissão do agente e sua trajetória, constituindo-se em importantes subsídios para direcionamento das ações de combate vetorial que visam à redução da magnitude das epidemias. **Objetivo:** Estudar a trajetória espaço-temporal dos casos da epidemia de Dengue ocorrida em um município de médio porte do Estado da Bahia. **Metodologia:** Estudo de agregado espaço-temporal tendo o SINAN como fonte de dados. Os casos da doença foram georeferenciados por semana epidemiológica (unidade temporal) e por endereço de residência, agrupados por Setor Censitário (unidade espacial). A evolução dos padrões espaciais da dengue foi avaliada pela estimativa de densidade Kernel e a interação espaço-temporal pela estatística de Knox. **Resultados:** Cerca de 95% dos casos notificados foram georeferenciados. A taxa de incidência de dengue no período do estudo foi estimada em 6918,7/100 mil habitantes. Verificou-se que a maior incidência ocorreu entre as semanas 6 a 9, sendo o pico máximo da epidemia esta última (828,7 casos/100 mil habitantes). A distribuição espacial revelou que foram registrados casos de dengue em quase toda extensão de Jequié, havendo maior concentração nas regiões centro-oeste, central e parte leste desta cidade. Na análise do processo de difusão, observou-se três epicentros de onde, por expansão, o dengue se difundiu pelo município. A estatística de Knox revelou a existência de interação espaço-temporal. **Discussão:** A epidemia de dengue em Jequié/Ba teve incidência muito elevada correspondendo a mais de 15 vezes a média do Brasil em 2010, ano de maior risco desta doença neste país. Considerou-se que o grande estoque de susceptível ao DENV2, sorotipo que produziu esta epidemia, dificuldades operacionais do programa de combate vetorial do município e resistência ao larvicida utilizado por este programa, devem ter sido alguns dos fatores responsáveis por epidemia de tal magnitude. O processo de difusão por expansão partiu de três epicentros bem definidos, revelando que a dinâmica de transmissão da dengue em Jequié foi semelhante ao da epidemia de Salvador (1995), o que evidencia que este padrão se repete em outros eventos desta natureza. Esta suposição, sugere que o uso do Georeferenciamento deva ser aliado à poderosa ferramenta da internet para que se possa identificar os epicentros em tempo real, o que possibilitará desencadear sinais de alerta para o fortalecimento das ações de controle em tempo oportuno.

Palavras chave – dengue; epidemiologia; análise espaço-temporal; difusão.

ABSTRACT

Introduction: identifying areas of greatest risk for dengue transmission has been made possible through the use of GIS techniques. Allied to the studies of the diffusion process of this virus, these techniques can indicate the speed of transmission of the agent and its trajectory, which makes it important information for targeting of vector control actions directed at reducing the magnitude of the epidemics. **Objective:** To study the spatial-temporal trajectory of the epidemic of dengue cases occurred in a medium-sized municipality of Bahia. **Methodology:** A household space-time having the SINAN as a data source. The cases were georeferenced by epidemiological weeks (temporal unit) and home address, grouped by Census Sector (spatial unit). The evolution of the spatial patterns of dengue was evaluated by the Kernel density and space-time interaction by the Knox statistic. **Results:** About 95% of the reported cases were georeferenced. The incidence rate of dengue during the study period was estimated at 6,918.7/100,000 inhabitants. It was found that a higher incidence was between 6-9 weeks, and the peak epidemic latter (828.7 cases/100 thousand). The spatial distribution showed that dengue cases were recorded in almost all extension Jequié, with greater concentration in the Midwest, central and eastern part of the city. In the analysis of the diffusion process, we found three epicenters of which, by expansion, dengue spread throughout the city. The Knox statistic revealed the existence of space-time interaction. **Discussion:** The dengue epidemic in Jequié/Ba had very high incidence corresponding to more than 15 times the average for Brazil in 2010, the year of greatest risk of this disease in this country. It was considered that the large stock susceptible to DENV2, serotype that produced this epidemic, operational difficulties of the vector control program of the municipality and larvicidal resistance used by this program, must have been some of the factors responsible for outbreak of such magnitude. The diffusion process for expansion came from three well-defined epicenters, revealing that the dynamics of dengue transmission in Jequié was similar to the epidemic of Salvador (1995), which shows that this pattern is repeated in other such events. This assumption suggests that the use of georeferencing must be combined with the powerful tool the internet so you can identify the epicenters in real time, making it possible trigger warning signals to the strengthening of control actions in a timely manner.

Keywords - dengue fever, epidemiology, spatial-temporal analysis, and diffusion.

1. Introdução

Epidemias de dengue vêm acometendo populações de áreas tropicais do globo terrestre, desde 1959, com ocorrência de febre do dengue (FD) e febre hemorrágica do dengue (FHD) e registro de aproximadamente 100 milhões de casos por ano^[1]. Devido à sua ampla distribuição e ao grande potencial para causar casos graves e letais, esta doença, atualmente, se constitui em um dos maiores problemas de saúde do mundo no campo das doenças infecciosas. O Sudeste Asiático, até a metade dos anos 1990, se constituía na região que mais notificava casos de dengue. Contudo, este panorama se modificou, pois os países das Américas Central e do Sul, passaram a contribuir com mais da metade dos casos notificados à OMS^[2,3] desta doença no mundo.

No Brasil, a incidência máxima de dengue entre 1986 e 1989 foi de 64,6 casos por 100.000 habitantes (1987). A partir de 1994, houve aumento crescente desse indicador que atingiu 326,6 casos por 100.000 habitantes, em 1998. A partir de 2002, este país passou a contribuir com maior número de notificações de casos de FD, estando entre a segunda e oitava posição dentre os países de maior risco para esta doença, considerando-se aqueles que possuem pelo menos mais de um milhão de habitantes^[2, 4]. Assim, nestes últimos anos a incidência de dengue no Brasil variou entre 40,2 (2004) a 475,3 por 100.000 habitantes, em 2010, ano no qual foram registrados mais de um milhão de casos^[5]. Esta situação evidenciou que, atualmente, quase 80% dos casos registrados nas Américas e 61% no mundo são provenientes deste país^[2,4, 6].

Por ser uma virose transmitida por um vetor alado, o *Aedes aegypti*, muito bem adaptado ao ambiente urbano e ao modo de viver do homem, tem-se enfrentado grandes dificuldades para reduzir as populações deste mosquito a níveis capazes de impedir a transmissão do vírus do dengue^[7].

O *Aedes aegypti* já infestou mais de dois terços dos municípios do Brasil^[8]. Nos dias atuais, os quatro sorotipos do vírus (DENV1, DENV2, DENV3, DENV4) estão circulando neste país, epidemias de FD de grande magnitude em muitos municípios se repetem e, a ocorrência de formas graves da doença em vários dos seus centros urbanos tem sido crescente^[9, 10]. Esta situação revela que as ações de combate ao *Aedes aegypti* que vêm sendo desenvolvidas em todas as cidades infestadas, mesmo quando são aplicadas em acordo com as normas técnicas indicadas pelo atual estado da arte, não estão sendo efetivas na redução da circulação viral^[8].

Na Bahia, epidemias de dengue se sucedem desde 1994, a partir da introdução do sorotipo DENV2 em uma cidade do extremo sul (Itagimirim) deste estado, situado no Nordeste brasileiro, disseminando-se rapidamente para outros centros urbano^[11]. Desde então, a incidência de FD tem sido elevada (mínimo de 49,4 por 100.000 habitantes em 2004) e em alguns anos ultrapassando a média nacional, a exemplo do que ocorreu em 2009 quando este indicador atingiu 844,7 casos por 100.000 habitantes^[12]. Dentre as epidemias que atingiram as cidades baianas, destacou-se a ocorrida em Jequié em 2008/2009, ocasião em que foi registrada a maior incidência em todo o estado, atingindo, pela primeira vez crianças, inclusive com formas graves e letais da doença, fato que alarmou a sociedade daquele município.

Considerando-se a importância do entendimento da dinâmica de transmissão das doenças infecciosas^[13,14], não só para o avanço do conhecimento como também por, potencialmente, fornecer subsídios para o aprimoramento das medidas de controle disponíveis, entendeu-se ser importante conduzir uma investigação sobre aquela epidemia de Jequié, visando detectar o processo de dispersão e propagação do vírus do

dengue no seu território. Neste sentido, o objetivo deste estudo foi verificar a trajetória espaço-temporal dos casos de dengue notificados naquela cidade no período de novembro de 2008 a dezembro de 2009.

2. Metodologia

Trata-se de estudo de agregado espaço-temporal, tendo como unidades de análise temporal a semana epidemiológica e unidade espacial, os setores censitários dos casos de dengue notificados em Jequié – Bahia, de novembro de 2008 à dezembro de 2009. Esse município está localizado a 365 km de Salvador, na zona limítrofe entre a caatinga e a zona da mata, possui clima tropical chuvoso e semi-árido, temperaturas elevadas (máxima 40°C e mínima 19°C) e umidade relativa do ar que varia de 40% a 91%. Sua população, em 2009, era de aproximadamente 151.921 habitantes, correspondendo a uma densidade média de 50,05 hab. por km².

Os dados de dengue foram obtidos dos registros do Sistema Nacional de Agravos de Notificação (SINAN) da Secretária de Saúde do Estado da Bahia (SESAB), excluindo-se os registros duplicados e aqueles cujo endereço estava incompleto ou não registrado.

Foram incluídos no estudo todos os casos notificados de dengue que atenderam os critérios adotados pelos serviços de saúde para definição de casos de dengue, padronizados pelo Ministério da Saúde, de acordo com as recomendações da Organização Panamericana de Saúde que considera como dengue clássico: indivíduos residentes em área com diagnóstico confirmado de circulação vírus da dengue, que apresentam doença febril aguda com duração máxima de sete dias, acompanhada de, pelo menos, dois dos seguintes sintomas: cefaléia, dor ocular retro-orbital, mialgia, artralgia, prostração e exantema^[15].

O georeferenciamento dos casos por domicílio foi realizado mediante a utilização de GPS (Sistema de Posicionamento Global). Os dados foram armazenados software Excel/2010 e exportados para o programa Arcview GIS 3.3, para espacialização dos endereços mediante utilização da malha geográfica da base cartográfica do município fornecida pelo IBGE. Assim, foi gerado um mapa da distribuição dos casos notificados de dengue do período do estudo e mapeamentos sucessivos por semana epidemiológica.

O padrão de difusão da epidemia foi representado graficamente pelo método de estimativa de densidade Kernel^[16]. Foram feitas simulações para testar largura de banda, considerando 800m, 1Km e 1,5 Km, de acordo com a fórmula apresentada a seguir. A melhor imagem para visualização da progressão da epidemia foi obtida com a largura de banda de 1km.

$$\hat{\lambda}(s) = \sum_{i=1}^n \frac{1}{\tau^2} k\left(\frac{(s-s_i)}{\tau}\right)$$

Legenda:

$\lambda(s)$ – Valor estimado por área;
 t – largura da banda (fator de alisamento);
 $k(\)$ – função de ponderação Kernel;
 s – centro da área;
 s_j – local do ponto.

Foi gerada uma série de 59 mapas *Kernel* (correspondentes as semanas epidemiológicas 47 de 2008 à semana 52 de 2009) com a distribuição do número absoluto de casos notificados de dengue nesta unidade de tempo nos setores censitários do município, permitindo assim, que o padrão de disseminação da doença fosse identificado no tempo e no espaço. Estes mapas, foram utilizados para a construção da imagem do padrão de difusão da epidemia e a seguir, para facilitar sua visualização, transformada em projeção animada de acordo com a metodologia descrita por Cruz & Carvalho^[17].

Existência de interação espaço-temporal foi avaliada pela estatística de Knox^[18], que se baseia na contagem do número de pares de eventos que ocorrem dentro de intervalos críticos pré-especificados de tempo (T) e distância (D). Dados n pontos localizados no tempo e no espaço, existem $n(n-1)/2$ pares distintos que podem ser divididos em uma matriz 2×2 , indicando os pares que estão próximos no espaço ou próximos no tempo. Casos de dengue foram considerados próximos no espaço se eles pertenciam ao mesmo Setor Censitário e próximos no tempo se eles pertenciam a uma mesma semana epidemiológica.

3. Resultados

A taxa de incidência de casos notificados de dengue, no ano de 2009, foi de 6918,7/100 mil habitantes, sendo a maioria do sexo feminino (7694/100 mil habitantes) embora a diferença não tenha sido estatisticamente significativa. A faixa etária mais atingida foi a de 5 a 9 anos, com incidência de 7.910/100 mil habitantes e as de 10 a 19 e 20 a 29 (7.547 e 7.765/100 mil habitantes, respectivamente). Dos 10.805 casos de dengue registrados no SINAN pela Secretaria Municipal de Saúde de Jequié, aproximadamente 95% (10.214) foram georeferenciados.

Tendência temporal

Em Jequié, o número de notificações de dengue, no ano de 2008, variou de 1 a 3 casos entre as Semanas Epidemiológicas 29 a 46. Considerou-se que a epidemia (*Figura 1*) teve início em novembro desse mesmo ano (Semana Epidemiológica 47), quando se registrou 7 casos e na semana 52 mais de 100 casos já haviam sido notificados. Na primeira semana de 2009 os casos de dengue triplicaram. A partir de então, estes foram aumentando de modo que somente entre as semanas 6 a 9, registrou-se nesta última incidência de 828,7 casos/100 mil habitantes, tendo sido notificados neste período 3616 casos, correspondendo a 34,4% do total de notificações daquele ano. O declínio da epidemia se inicia na semana 10, que registrou cerca de 40% a menos que na semana anterior. Na semana 23, apenas 6 casos foram notificados e no segundo semestre o número mais elevado foi de 31 casos (semana epidemiológica 43).

Distribuição Espacial

Foram registrados casos de dengue em quase toda extensão de Jequié (*Figuras 2 a 11*), inclusive em áreas pouco habitadas; só não houve registro em dez Setores Censitários (SCs). Na região centro-oeste, onde a maioria dos SCs era de pequena extensão, os bairros Joaquim Romão e Centro contribuíram com 42% do total de casos do município. Da região central em direção ao leste da cidade, situa-se o bairro mais populoso do município (Jequiezinho) que também registrou grande proporção de casos

(27% do total). Nas zonas oeste e leste se encontram áreas de menor densidade populacional e as regiões norte e sul da cidade, que são compostas por SCs de grande extensão, quando comparadas à região central, registraram elevada concentração de casos.

Distribuição Espaço-Temporal:

Os 7 casos de dengue registrados na semana 47, do ano de 2008, estavam distribuídos em cinco SCs, enquanto os 13 casos da semana 49 estavam mais concentrados na região centro-oeste, muito embora também houvesse registro de casos no norte e leste da cidade. Na medida em que a epidemia foi progredindo, constatou-se que houve um acúmulo de casos nos SCs de um dos bairros (Joaquim Romão), de modo que dos 152 registros referentes às Semanas Epidemiológicas 51 e 52 daquele ano, 113 (74%) foram provenientes deste espaço da cidade, padrão de distribuição que se manteve até a semana 9 de 2009 (pico máximo da epidemia). Simultaneamente, a epidemia atingia com intensidade outra área da cidade, correspondente ao Jequezinho, tendo entre estes dois bairros o Centro. Embora estas fossem as áreas de maior produção de casos de dengue, notificações isoladas vinham sendo registradas em quase toda a extensão da cidade desde a semana 2 (*Figuras 3 a 8*). Este quadro persistiu durante todo o período de declínio até o final da epidemia (Semana 22), a partir de quando se estabeleceu um patamar que variou de 6 a 31 casos. O teste de Knox (*Tabela 1*) indicou existência de interação espaço-temporal, pois o número de eventos próximos no espaço e no tempo (A) excedeu substancialmente o valor esperado (**13157868**). Estes achados aliados à inspeção visual da projeção animada da distribuição dos casos de dengue no tempo e no território da cidade de Jequié permitiram identificar que o processo de disseminação da doença foi caracterizado por ondas que partiram de três áreas representadas pelos bairros Joaquim Romão, Jequezinho e Centro, e que rapidamente irradiaram para quase toda a cidade, indicando que a epidemia apresentou um padrão de difusão por expansão.

4. Discussão

Limitações decorrentes de subnotificação, subregistro e erro de diagnóstico podem afetar a interpretação dos resultados de estudos que utilizam dados secundários de um Sistema de Informação cujo registro é alimentado por casos diagnosticados com base em sinais e sintomas clínicos da doença e vínculo epidemiológico, sem obrigatoriedade de confirmação laboratorial, como é o caso da presente investigação. Contudo, tendo em vista que estudo de uma epidemia de dengue, em Belém do Pará, demonstrou que 80% dos casos de FD notificados de acordo com esta mesma definição baseada em critério clínico-epidemiológico^[15], foram confirmados laboratorialmente^[19], assumiu-se que em Jequié também era esta a proporção de registros correspondente a casos de dengue e, desse modo, a influência dessa restrição teria sido pouco expressiva. Também é possível admitir que problemas relativos ao não georeferenciamento dos endereços foram mínimos, visto que para apenas 5% dos registros não foi possível realizar este procedimento.

Assim sendo, pode-se afirmar que foi surpreendente a magnitude da incidência de dengue (6918,7/100 mil habitantes) na epidemia que acometeu Jequié em 2009, correspondendo a mais de 15 vezes a média do Brasil em 2010, ano de maior risco desta doença neste país^[5]. Segundo informações obtidas no laboratório Central do Estado da

Bahia (LACEN/Ba), o sorotipo do vírus responsável por esta epidemia foi o DENV2 que só havia circulado nesta cidade no final dos anos de 1990, fato que deve ter possibilitado o acúmulo de estoque de susceptíveis na população entre 2001 e 2008, especialmente indivíduos menores de 10 anos de idade, faixa etária na qual a incidência foi a mais elevada. Ademais, em função de dificuldades operacionais do programa de combate vetorial do município e da baixa sensibilidade ao larvicida (temephós) que estava sendo utilizado por esse programa, já que, ainda em 2009, foi encontrado elevado nível de resistência das formas imaturas do *Aedes aegypti*, observou-se na cidade de Jequié manutenção de elevados índices de IIP (mais de 10% em alguns bairros) no curso daquela epidemia (*informações verbais*). Desse modo, é possível que a baixa imunidade de grupo ao DENV2 em um ambiente com elevada densidade populacional do transmissor do vírus do dengue tenha propiciado a ocorrência dessa epidemia de tão grande magnitude.

A disseminação do vírus parece ter se dado a partir do segundo bairro mais populoso da cidade (Joaquim Romão), que mais contribuiu para o delineamento do ápice epidêmico (9.^a semana) e na propagação de casos de dengue para quase todo espaço urbano de Jequié, constituindo-se no seu principal epicentro. Jequiezinho, bairro de maior adensamento populacional, foi a segunda área que mais produziu caso, estando entre estes dois epicentros a região Central da cidade. Estes achados, aliados à inspeção visual da projeção animada dos casos de dengue no tempo e no espaço permitiram observar que o padrão de difusão desta doença nesta urbe se deu por “expansão”, semelhante ao encontrado em Salvador na epidemia ocorrida em 1995^[14]. Contudo, enquanto nesta capital se estabeleceu um único epicentro, em Jequié foram identificados três. De fato, em Jequié a partir do “ponto quente” ou epicentro da epidemia, o vírus se difundiu para áreas contíguas, em um processo rápido de expansão que é característico de doenças infecciosas de propagação direta, ou seja, transmitida por contágio e não por vetor, como é o caso da dengue. Este achado, mais uma vez, evidencia a força de transmissão do vírus da dengue.

Após a ocorrência de casos isolados em alguns SCs dispersos, a propagação desta epidemia de dengue em Jequié foi se dando de modo nitidamente seletiva, pois Joaquim Romão é um bairro que foi se formando desordenadamente, ao lado do centro da cidade, e a maioria da sua população possui baixo nível socioeconômico, condições sanitárias e habitacionais precárias, não dispõe de gestão adequada dos resíduos sólidos e exibe grande quantidade de esgotos a céu aberto no entorno dos imóveis. Suas residências são horizontais, exíguas e muito próximas entre si, onde habitam quase 30 mil pessoas. A erupção da epidemia ocorreu neste local que manteve intensa transmissão durante toda sua trajetória, e daí se disseminou para o Centro. Neste, a produção de casos foi menor, possivelmente, por ser composto, principalmente, por imóveis comerciais, onde há grande circulação de pessoas durante o dia se esvaziando no final da tarde, período no qual o vetor faz com maior frequência seu repasto^[20]. Quase simultaneamente, a epidemia alcançou Jequiezinho, bairro que se situa em uma área mais elevada da cidade, onde reside maior número de habitantes (25% da população) de Jequié. Este bairro constitui-se em um espaço geográfico-social mais organizado, composto por população de melhor nível socioeconômico ainda que existam, dentro do próprio bairro, áreas com concentração de residências de construção subnormal. É importante destacar que o abastecimento de água em Jequié é bastante precário em toda sua extensão, com fornecimento intermitente, obrigando a população a armazenar água em tonéis, tambores e vasilhames, permanentemente, ou seja, ambiente

ideal para a criação de focos e proliferação do mosquito vetor, em uma cidade onde as condições climáticas são extremamente favoráveis ao desenvolvimento do *Aedes aegypti*^[21, 22], especialmente na estação de transmissão do vírus da dengue (dezembro a maio)^[23].

Não por acaso, a epidemia alcançou esta expressiva magnitude, pois as características sócio-demográficas dos epicentros se constituíram em facilitadores do processo de difusão, que atingiu todo o perímetro urbano de Jequié, onde os índices de infestação pelo *Aedes aegypti* encontravam-se muito elevados. Por sua vez, entende-se que a ocorrência de casos nos outros bairros não foi tão intensa quanto nos três epicentros, por terem melhores condições de vida (São Luís e São Judas Tadeu) menos populosos, o que pode ter funcionado, em parte como barreira^[24], tornando um pouco mais lenta a transmissão viral nestes espaços.

O teste de Knox permitiu verificar a existência de agregação espaço-temporal, indicando uma forma de não-aleatoriedade na distribuição da doença, ou seja, entre eventos próximos no tempo, existe um excesso não esperado de eventos que estão também próximos no espaço^[25, 26]. Estudo semelhante foi realizado por Machado Coelho^[27], no Sudeste do Brasil, ao investigar os padrões espaço-temporais de Leishmaniose Tegumentar Americana no período de 1966 a 1996, onde aglomerações significativas foram detectadas em picos epidêmicos. E também por Tim Pasma^[28], ao observar diferença estatisticamente significativa para o teste de Knox quando analisou a epidemiologia espacial de um surto de gripe suína na Província de Manitoba-Canadá, em 2004.

Consistente com a sazonalidade do dengue, fato que é bem demarcado na maior parte do território brasileiro, esta epidemia teve seu final no início de junho de 2009. Em 2010, a incidência desta doença neste município foi de 959,47/100 mil habitantes, evidenciando que durante a epidemia a transmissão foi tão intensa que a elevada imunidade de grupo adquirida pela população de Jequié, e conseqüente redução drástica de estoque de susceptíveis neste centro urbano ao sorotipo DENV2^[29] não propiciaram a ocorrência de uma segunda alça epidêmica no ano que se seguiu, conforme vinha sendo registrado em cerca de 60% dos municípios do Brasil^[30].

5. Conclusão

A identificação da trajetória do dengue em um determinado tempo e espaço e da velocidade de surgimento de novos casos ofereceu uma idéia concreta da dinâmica de progressão dessa doença na população de Jequié. Possivelmente, este padrão de difusão deve se dar de modo semelhante na maioria dos centros urbanos que sofrem epidemias de dengue de grande magnitude, a exemplo de Salvador. Tendo em vista o avanço das tecnologias de informática aliada à ampliação do acesso à internet pelas populações, a possibilidade de detecção dos epicentros em tempo real é concreta por meio da implantação de sites interativos para implantar vigilância de doenças que capta dados oriundos da comunidade (internautas), tais como o gripnet (<http://www.gripnet.pt/>)^[31] e dengue na web (<http://www.denguenaweb.org/>)^[32].

Neste sentido, as informações produzidas por esse estudo poderá vir a ter repercussões importantes na vigilância e controle desta doença. Em princípio, a busca de detecção em tempo real dos epicentros das epidemias de dengue deverá contribuir

para orientar a adoção das medidas de controle em tempo hábil, visando a redução da incidência destes eventos, que vitimam milhões de pessoas a cada ano distribuídas em mais de 100 países. Não obstante, a velocidade e intensidade de transmissão do vírus da dengue e a baixa efetividade das medidas de prevenção, ainda centradas apenas no combate ao *Aedes aegypti* que demora para alcançar redução dos Índices de Infestação (IIP) a níveis satisfatórios para reduzir a transmissão da doença, ainda são óbices para, nos dias atuais tornar factível o uso sinérgico das ferramentas citadas na perspectiva de alcance de impacto epidemiológico sobre a transmissão do dengue. No entanto, o advento de imunógenos protetores contra os quatro sorotipos deste vírus é real. Desse modo, em situações emergenciais, hipoteticamente, o uso sinérgico e concomitante de vacinação e intensificação do combate vetorial (tecnologias novas e tradicionais) que tenha como alvo epicentros identificados em tempo real, poderá se constituir em uma estratégia a ser utilizada no futuro

6. Referências

1. World Health Organization Dengue Net. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs117/en/>, acesso em 08 de março de 2012.
2. Teixeira MG, Costa, MCN, Barreto FR, Barreto ML: **Dengue: twenty-five years since reemergence in Brazil.** *Cad. Saúde Pública* 2009, **25 (1)**: 7-18.
3. San Martin JL, Brathwaite O, Zambrano B, Solórzano JO, Bouckennooghe A, Dayan GH, Guzmán MG: **The Epidemiology of Dengue in the Americas over the last three decades: A Worrisome Reality.** *O American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 2010, **82 (1)**: 128-135.
4. World Health Organization. Dengue net. <http://www.who.int/globalatlas/DataQuery/default.asp>, acesso em 08 de março de 2012.
5. Siqueira JB, Vinhal LC, Said RFC, Hoffmann JL, Martins J, Barbiratto SB, Coelho G E: **Dengue no Brasil: tendências e mudanças na epidemiologia, com ênfase nas epidemias de 2008 e 2010.** *Saúde Brasil* 2010,
6. Teixeira MG, Costa MCN, Barreto ML, Barreto FR: **Dengue in Brazil: Current situation and change in epidemiological pattern.** *Journal Epidemiology & Community Health*, 2011, 65, Suppl 1, pg A354.
7. Medronho R de A: **Dengue e o ambiente urbano.** *Revista Brasileira de Epidemiologia* 2006, **9 (2)**: 159-61.
8. Barreto ML, Teixeira MG: **Dengue no Brasil: situação epidemiológica e contribuições para uma agenda de pesquisa.** *Estudos Avançados* 2008, **22 (64)**.
9. Teixeira MG, Barreto ML, Guerra Z: **Epidemiologia e medidas de prevenção do dengue.** *Informe Epidemiológico do SUS* 1999,**8(4)**:5-33.
10. Teixeira MG, Costa MCN, Barreto ML, Barreto FR: **Epidemiologia do dengue em Salvador – Bahia, 1995 – 1999.** *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical* 2001, **34 (3)**: 269-274.
11. Melo MSS, Barreto FR, Costa MCN, Morato VC, Teixeira MG: **Progressão da circulação do vírus do dengue no Estado da Bahia, 1994-2000.** *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical* 2010, **43 (2)**: 139-144.
12. Secretária de Saúde do Estado da Bahia: Diretoria de Vigilância Epidemiológica: *Boletim Epidemiológico da Dengue.* Salvador. 2012, n.03.
13. Souza SR, Carvalho MS: **Caracterização e análise de distribuição espacial de larvas de *Aedes aegypti* na ilha do Governador, Rio de Janeiro, Brasil.** *Caderno de Saúde Pública* 2000, **16**: 31-42.
14. Barreto FR, Teixeira MG, Costa MCN, Carvalho MS, Barreto ML: **Spread pattern of the first dengue epidemic in the city of Salvador, Brazil.** *BMC Public Health* 2008, **8**:51.
15. Organización Panamericana de la Salud. **Dengue y dengue hemorrágico en las Américas: guías para su prevención y control.** Publicación Científica 1995 no. 548. Washington: The Organization.
16. Gatrell AC, Bailey TC: **Interactive spatial data analysis in medical geography.** *Science and Medicine* 1995,**42**: 843-855.

17. Cruz OG, Carvalho MS: **Propagação da Violência - Região Sudeste, 1980-1996.** *Programa e Resumos da 8a. Escola de Séries Temporais e Econometria.* Friburgo 1999.
18. Knox EG: **The detection of space-time interactions.** *J Appl Stat* 1964, **13**:24–30.
19. Rosa APAT, Vasconcelos ES, Rosa T, Rogrigues SG, Monndet B, Cruz ACR, Sousa MR, Rosa JFST: **Dengue epidemic in Belém, Pará, Brazil, 1996–97.** *Emerging Infectious Diseases* 2000, **6(3)**:298-300.
20. ECOVEC <http://www.ecovec.com/dengue.php>, acesso em 08 de março de 2012.
21. Glasser CM, Gomes AC: **Clima e sobreposição da distribuição de Aedes aegypti e Aedes albopictus na infestação do Estado de São Paulo.** *Revista de Saúde Pública* 2002, **36(2)**: 166-72.
22. Serpa LLN, Costa KVRM, Voltolini JL, Kakitani I: **Variação sazonal de Aedes aegypti e Aedes albopictus no município de Potim, São Paulo.** *Revista de Saúde Pública* 2006.
23. Giovanini EC, Burattini MN, Teixeira MG, Coutinho FAB, Massad, E: **Dynamics of the 2006/2007 dengue outbreak in Brazil.** *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 2008, **103**: 535-539.
24. Dias PRTP, Nobre FF: **Análise dos padrões de difusão espacial dos casos de Aids por estados brasileiros.** *Caderno de Saúde Pública* 2001, **17(5)**: 1173-1187.
25. Werneck GL, Struchiner CJ: **Estudo de agregados de doença no espaço-tempo: conceitos, técnicas e desafios.** *Caderno de Saúde Pública* 1997, **13(4)**: 611-624.
26. Kulldorff M, Hjalmar U: **The Knox method and other tests for space-time interaction.** *Biometrics* 1990, **55**: 544-552.
27. Machado-Coelho GLL, Assunção R, Mayrink W, Caiaffa WT: **American cutaneous leishmaniasis in southeast Brazil.** *International Journal of Epidemiology* 1999, **28**: 982-989.
28. Pasma T: **Spatial Epidemiology of an H3N2 swine influenza outbreak.** *International Journal of Epidemiology* 1999, **28**: 982-989.
29. Gupta S, Anderson RM, May RM: **Networks of sexual contacts: Implications for the pattern of spread of HIV-AIDS.** 1989, **3 (12)**:807-17.
30. Dias JP, *Avaliação da efetividade do Programa de Erradicação do Aedes aegypti.* Brasil 1996 -2002. **Tese doutorado.** Instituto de Saúde Coletiva. Universidade Federal da Bahia. 2006.
31. Gripnet <http://www.gripenet.pt/> acesso em 08 de março de 2012.
32. Dengue na Web <http://www.denguenaweb.org/> acesso em 08 de março de 2012.

ANEXOS

Tabela 1. Estatística de Knox, resultado dos pares de casos de dengue segundo distância espacial e temporal.

	Pares próximos no espaço ($d_{ij} < d_0$)	Pares distantes no espaço ($d_{ij} \geq d_0$)	Total
Pares próximos no tempo ($t_{ij} < t_0$)	13580769 (A)	12734967 (B)	26315736 (A+B)
Pares distantes no tempo ($t_{ij} \geq t_0$)	12498128 (C)	13343927 (D)	25842055 (C+D)
Total	26078897 (A+C)	26078894 (B+D)	52157791 (N)

P value of Chi-square: 0.00010

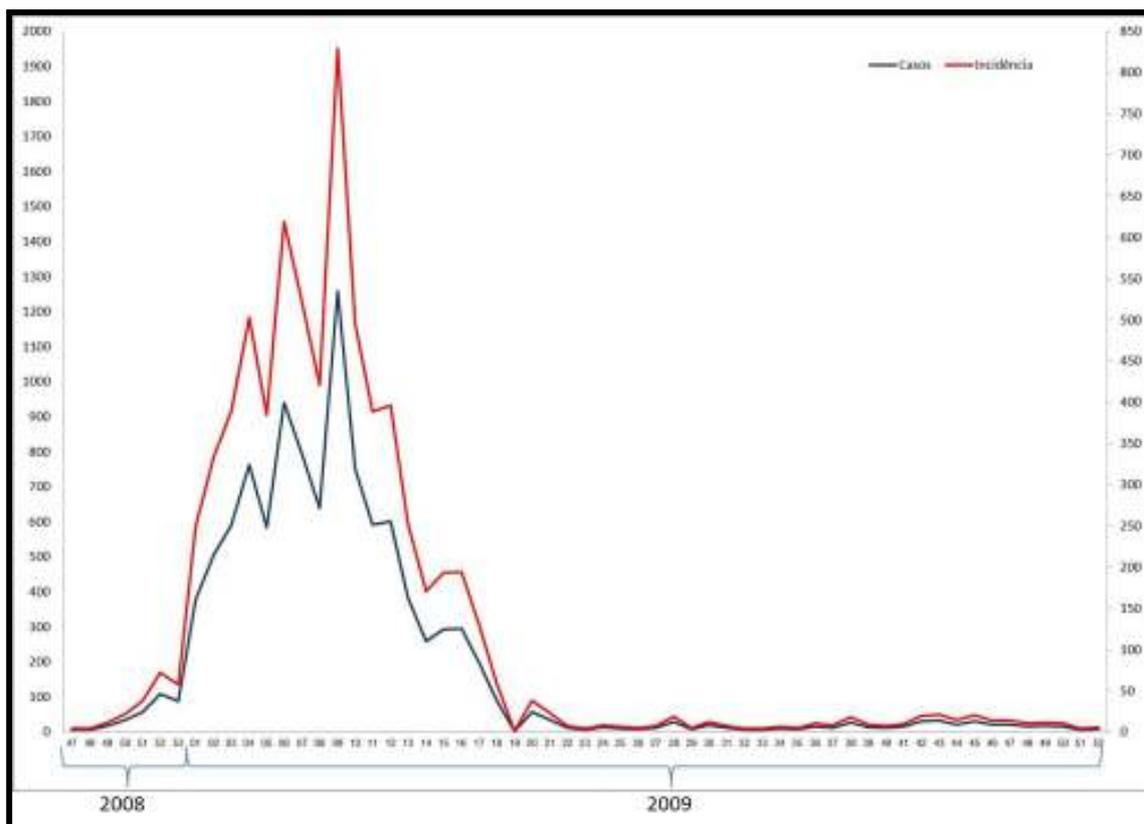
d_{ij} – Distância espacial observada entre casos i e j

d_0 – Distância espacial crítica

t_{ij} – Diferença temporal observada entre casos i e j

t_0 – Diferença temporal crítica

Figura 1 – Evolução temporal dos casos notificados e incidência de dengue por semana epidemiológica, Jequié-Bahia, 2008*- 2009.



* a partir da semana epidemiológica 47
Fonte: SESAB/DIVPEP

Figura 2 – Propagação da epidemia de dengue, por semana epidemiológica. Jequié, Bahia, Brasil, 2008-2009.



Figura 3 – Propagação da epidemia de dengue, por semana epidemiológica. Jequié, Bahia, Brasil, 2008-2009.

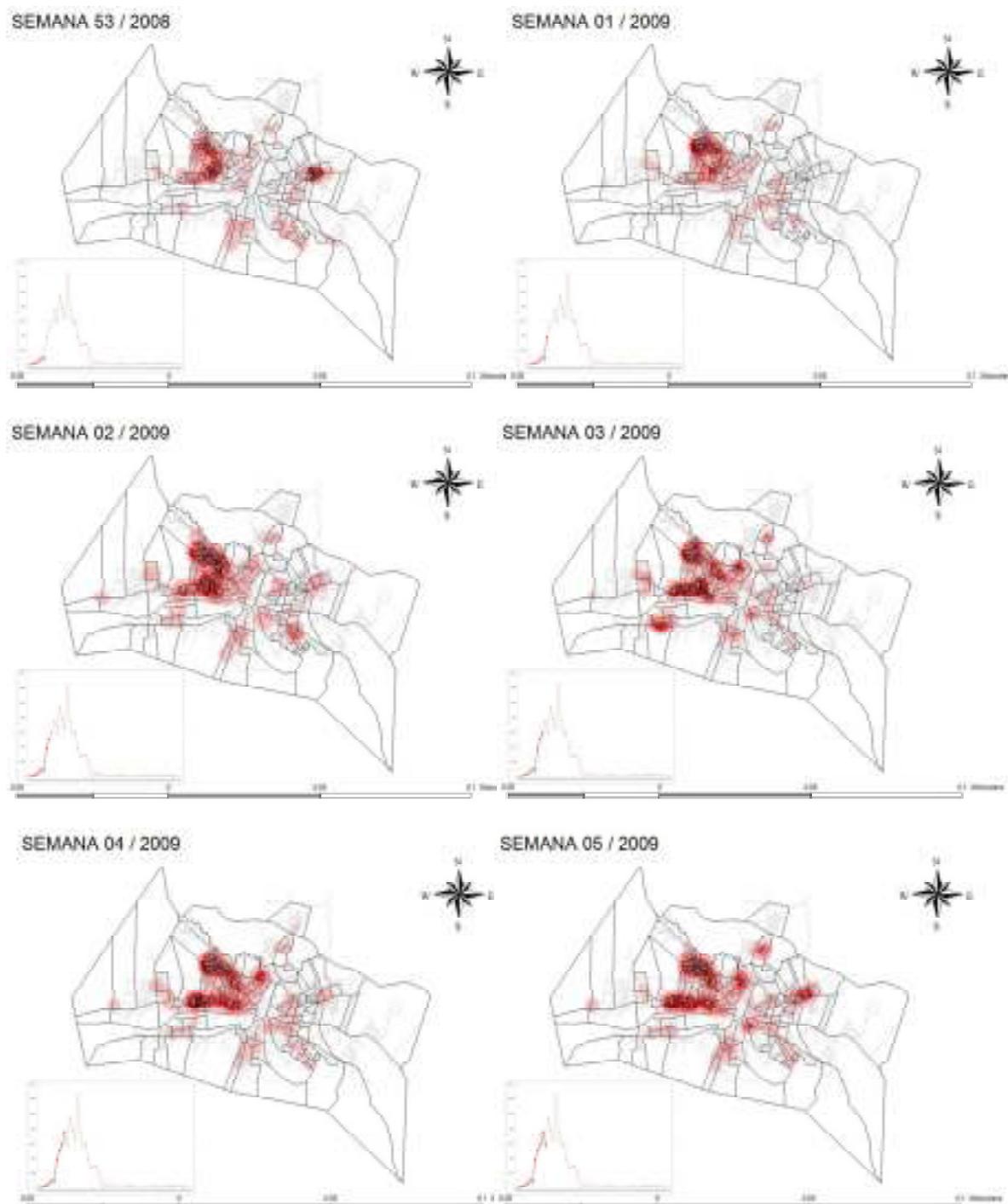


Figura 4 – Propagação da epidemia de dengue, por semana epidemiológica. Jequié, Bahia, Brasil, 2008-2009.

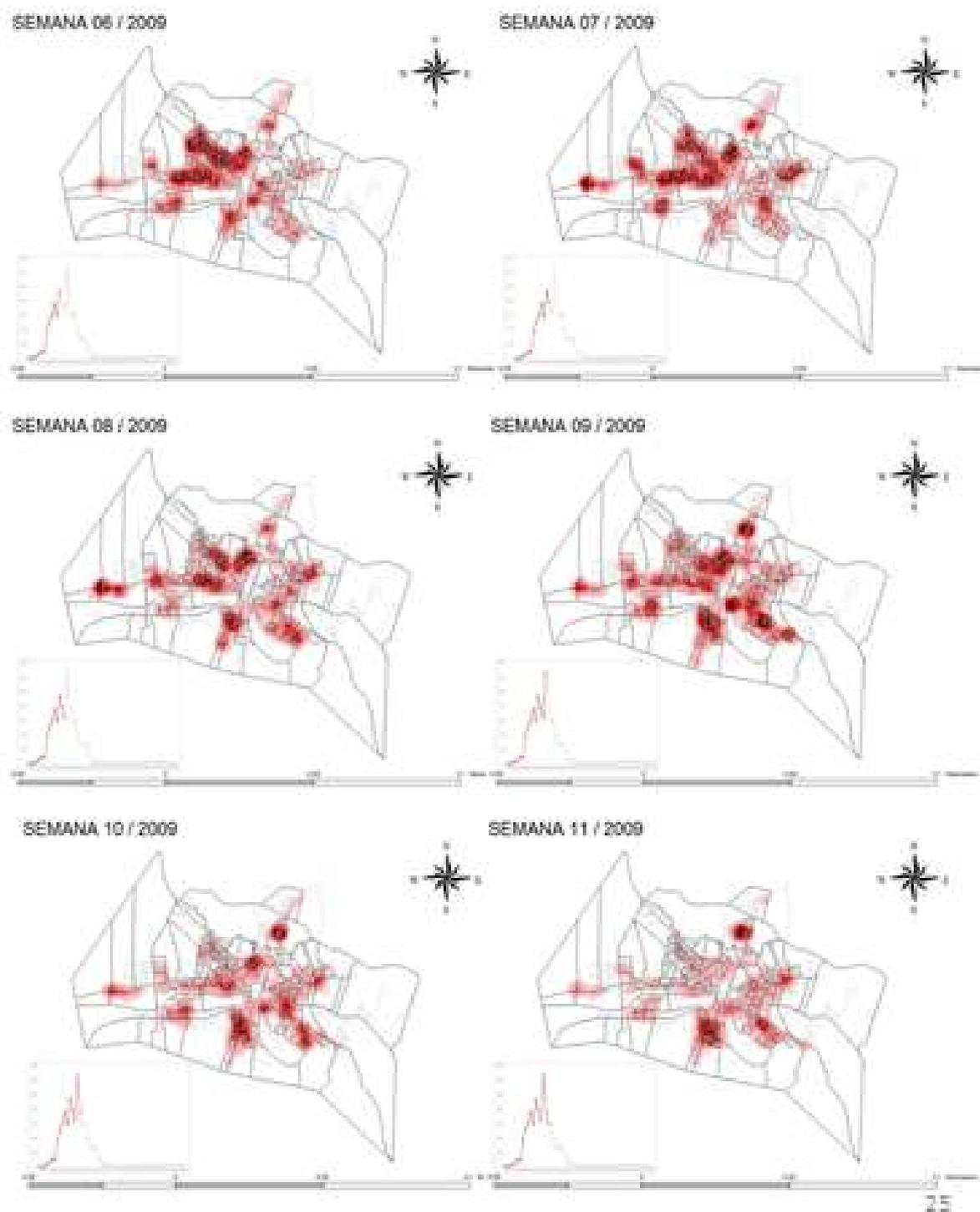


Figura 5 – Propagação da epidemia de dengue, por semana epidemiológica. Jequié, Bahia, Brasil, 2008-2009.

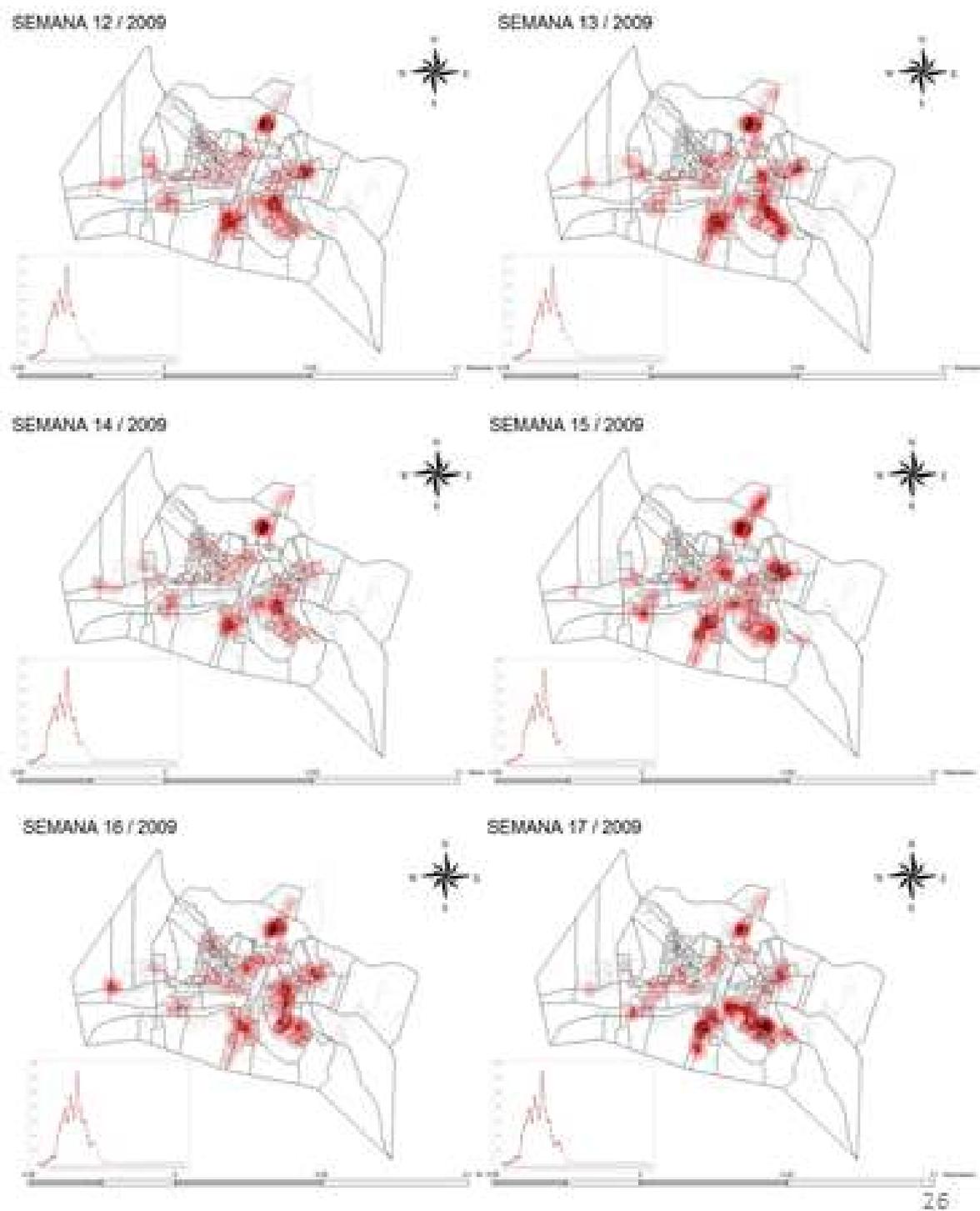


Figura 6 – Propagação da epidemia de dengue, por semana epidemiológica. Jequiá, Bahia, Brasil, 2008-2009.

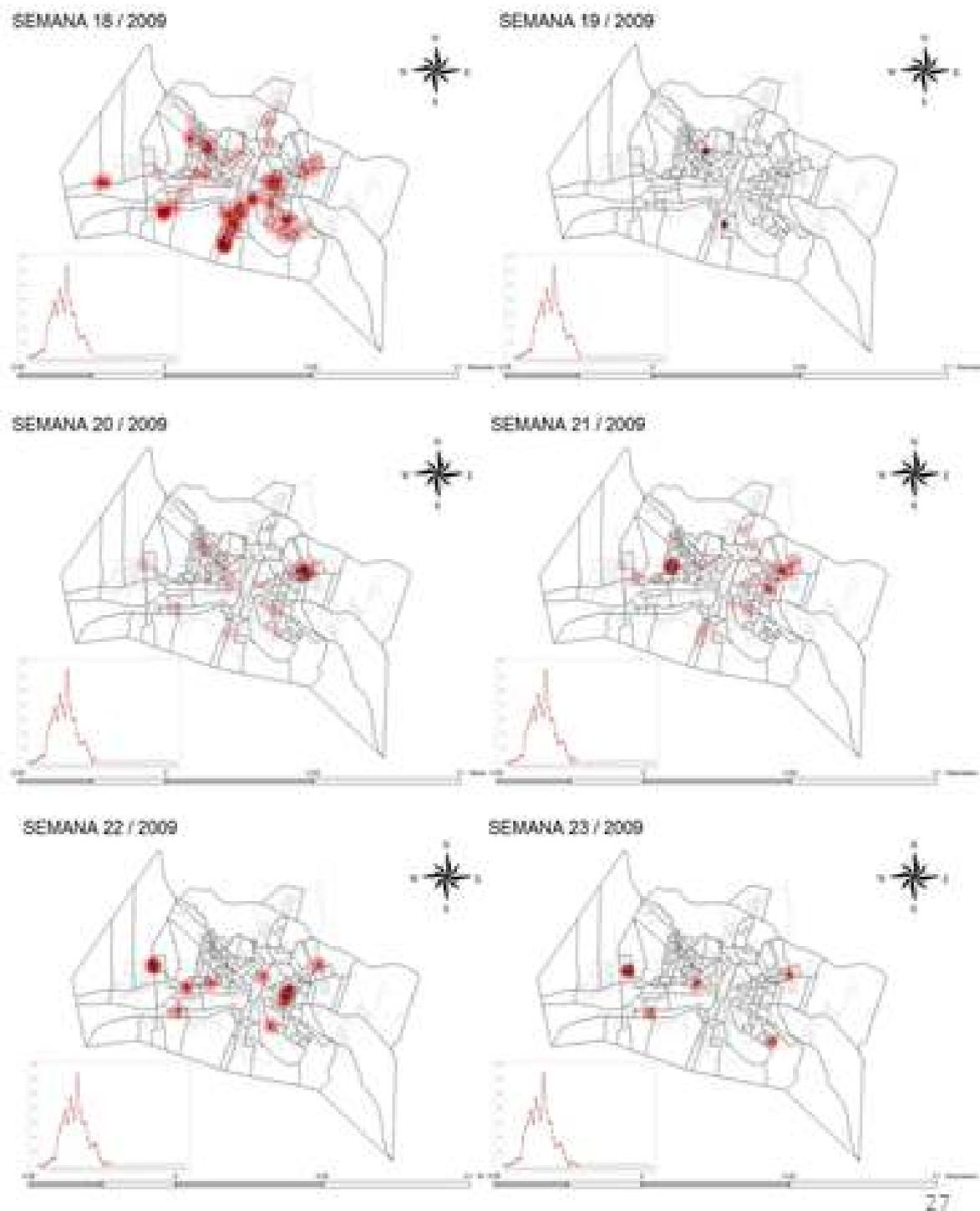


Figura 7 – Propagação da epidemia de dengue, por semana epidemiológica. Jequiá, Bahia, Brasil, 2008-2009.



Figura 8 – Propagação da epidemia de dengue, por semana epidemiológica. Jequiá, Bahia, Brasil, 2008-2009.

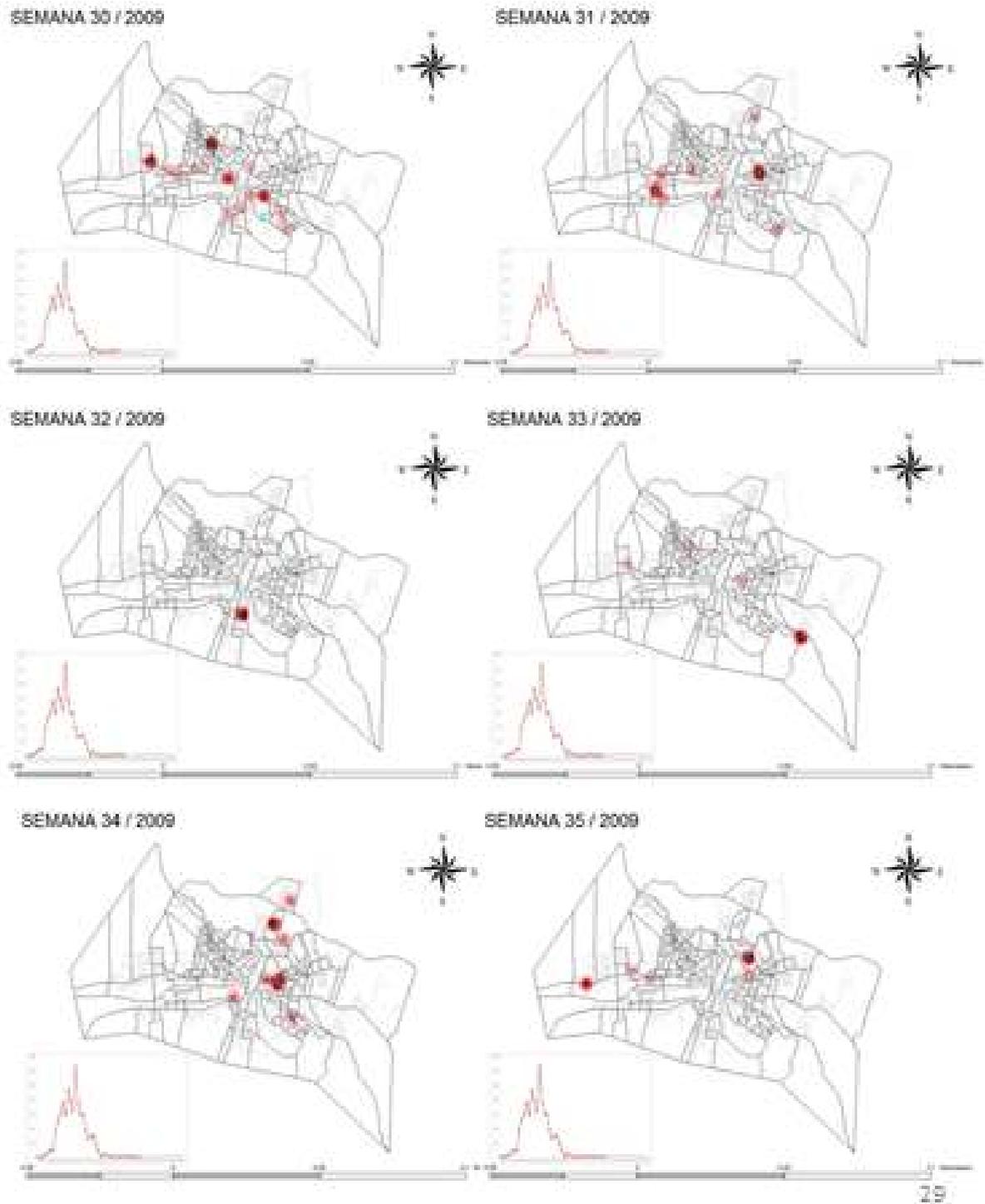


Figura 9 – Propagação da epidemia de dengue, por semana epidemiológica. Jequiá, Bahia, Brasil, 2008-2009.

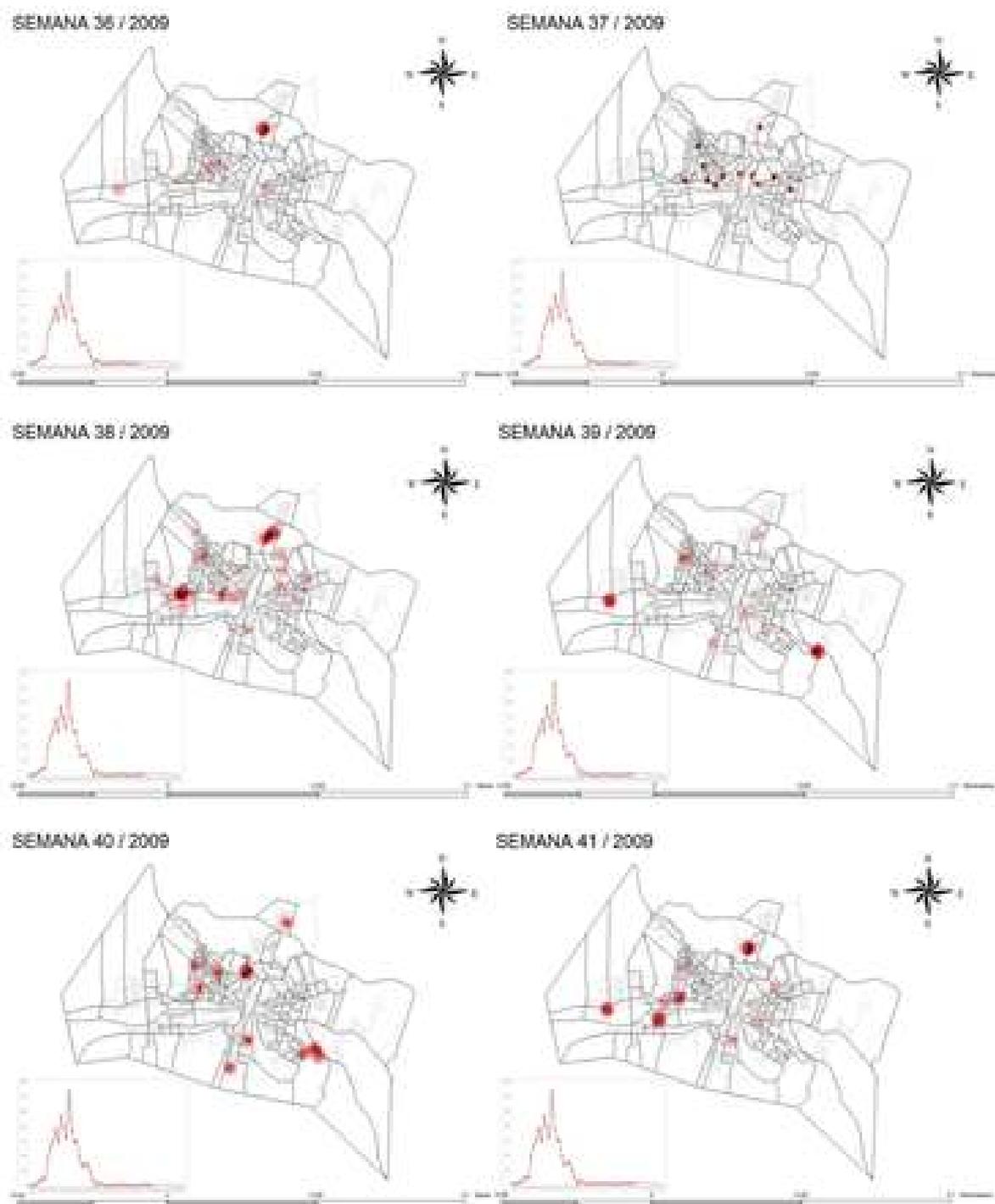


Figura 10 – Propagação da epidemia de dengue por semana epidemiológica. Jequiá, Bahia, Brasil, 2008-2009.

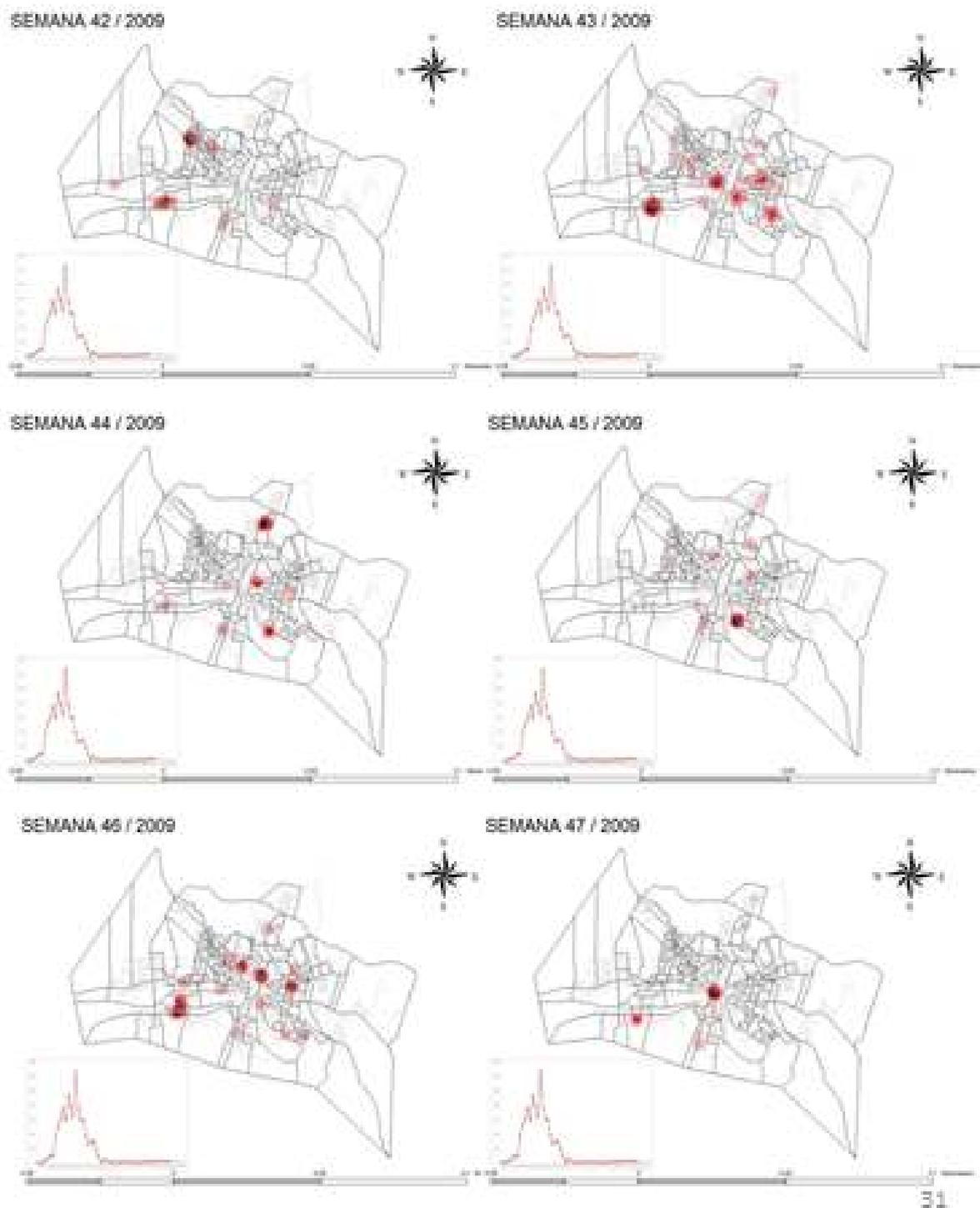
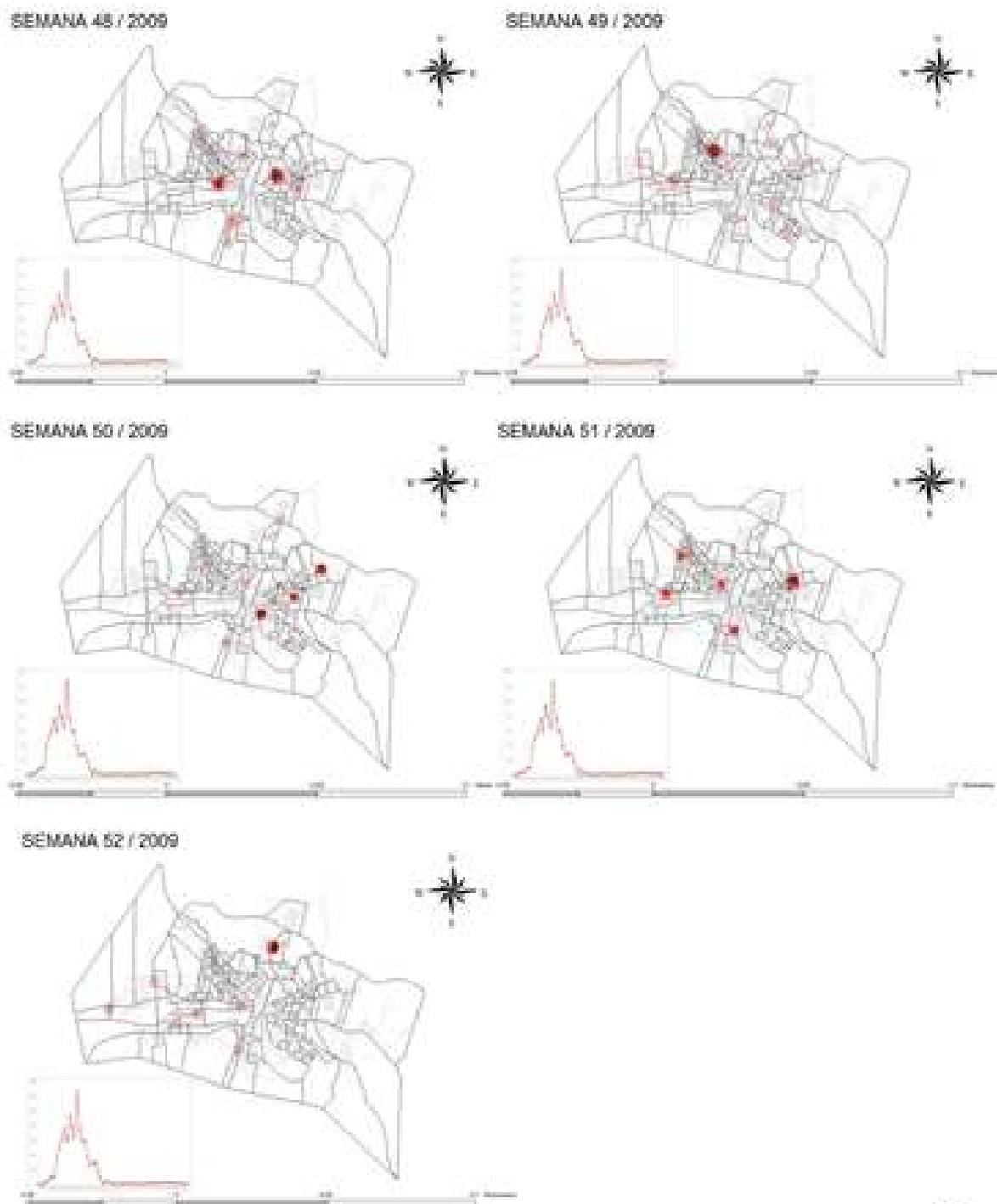


Figura 11 – Propagação da epidemia de dengue, por semana epidemiológica, Jequiá, Bahia, Brasil, 2008-2009.



PROJETO DE PESQUISA



**Universidade Federal da Bahia
Instituto de Saúde Coletiva
Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva**

Daniela Gonçalves Morato

**TRAJETÓRIA ESPAÇO-TEMPORAL DA EPIDEMIA DE DENGUE
EM JEQUIÉ-BA.**

Salvador/Bahia/Brasil

2011



**Universidade Federal da Bahia
Instituto de Saúde Coletiva
Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva**

Daniela Gonçalves Morato

**TRAJETÓRIA ESPAÇO-TEMPORAL DA EPIDEMIA DE DENGUE
EM JEQUIÉ-BA.**

Projeto apresentado ao programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva, Instituto de Saúde Coletiva – ISC, Universidade Federal da Bahia, como requisito para qualificação na obtenção do título de mestre em Saúde Comunitária.

Orientadora: Prof.^a Maria da Glória L. C. Teixeira
Co-orientadora: Prof.^a Florisneide R. Barreto

Salvador/Bahia/Brasil

2011

Daniela Gonçalves Morato

**TRAJETÓRIA ESPAÇO-TEMPORAL DA EPIDEMIA DE DENGUE
EM JEQUIÉ-BA.**

Banca Examinadora:

Prof.^a Maria da Glória L. C. Teixeira – Orientadora
Instituto de Saúde Coletiva – ISC – Universidade Federal da Bahia - UFBA

Prof.^a Florisneide R. Barreto – Co-orientadora
Instituto de Saúde Coletiva – ISC – Universidade Federal da Bahia - UFBA

Prof. José Uelers Braga
Departamento de Medicina Interna – Universidade do Estado do Rio de Janeiro- UERJ

Salvador/Bahia/Brasil

2011

Sumário

Introdução.....	38
Perguntas de Investigação.....	39
Objetivos.....	39
Justificativa.....	40
Metodologia.....	41
Cronograma.....	43
Questões éticas.....	44
Referências.....	45

1. INTRODUÇÃO

O dengue é uma doença re-emergente que vem preocupando as autoridades em saúde pública em quase todo o mundo, devido à sua ampla distribuição e ao grande potencial para causar casos graves e letais. Apresenta duas formas: a febre da dengue ou clássica e a febre da dengue hemorrágica. Ambas têm como agente etiológico um arbovírus, Flaviviridae: Flavivirus, do qual são reconhecidos quatro sorotipos indistinguíveis clinicamente. O principal vetor da doença é o *Aedes (Stegomyia) aegypti*^(1, 2, 3).

O *Ae. aegypti* é um mosquito basicamente doméstico que se relaciona muito estreitamente com os seres humanos, uma vez que os recipientes artificiais proporcionados pela moderna sociedade industrial são seus mais importantes criadouros, essenciais para a produção e manutenção de grandes populações, potencializando os riscos de transmissão da doença⁽⁴⁾.

Embora os mosquitos possam se reproduzir em ambientes naturalmente produzidos como ocos de árvores com água acumulada ou bromélias, a maioria utiliza recipientes oportunizados pelo homem, como pneus, vasos de planta, vasilhas para armazenamento de água para uso doméstico, garrafas e outros vasilhames associados a diferentes culturas e condições sociais da população^(4, 5, 6, 7).

Diante dessas circunstâncias, entende-se que a prevenção de epidemias de dengue depende fundamentalmente da redução populacional do vetor da doença^(8, 9), principalmente no domicílio e peridomicílio^(10, 11, 12) – principais locais onde ocorre transmissão. Segundo Gubler (2002), a eliminação dos recipientes que acumulam água e servem de habitat para as larvas de *Ae. Aegypti* constituem-se no modo mais efetivo de reduzir sua reprodução e dispersão nos centros urbanos⁽¹³⁾.

No Brasil, o controle deste vetor tem se mostrado pouco eficiente. Fato demonstrado pela expansão da infestação vetorial em mais de dois terços dos municípios, com circulação simultânea de dois ou mais sorotipos do vírus e ocorrência das formas graves da doença em vários estados^(12, 14), caracterizando uma situação epidemiológica bastante preocupante. A região Nordeste registrou no ano de 2008 aproximadamente 54.180 casos suspeito de dengue, apresentando um aumento de 30,5% no número de casos, quando comparado ao mesmo período de 2007. Foram confirmados 231 casos de Febre Hemorrágica do Dengue, sendo que 14 destes evoluíram para óbitos⁽¹⁵⁾.

Estudos evidenciam que para que não haja circulação viral, a infestação vetorial deve estar abaixo de 1%⁽¹⁵⁾, porém não é o que se observa na maioria dos municípios brasileiros estudados⁽¹⁶⁾. Em decorrência deste fato, epidemias de dengue, de maior ou menor proporção, vêm acometendo diversas cidades em todo o país. Situação observada no município de Jequié do estado da Bahia, que apesar de apresentar um programa de combate vetorial bem estruturado, registrou casos da doença em proporções alarmantes no final do ano de 2008, até meados de 2009.

O município de Jequié está a 365 km de Salvador, na zona limítrofe entre a caatinga e a zona da mata. É conhecido por ter uns dos climas mais inóspitos do interior. Cercado de montanhas, a cidade sofre com o calor durante quase todo o ano. Em dias de verão a temperatura pode chegar a 45°C. Diversos estudos indicam que locais com temperatura igual ou superior a 28°C e umidade relativa do ar em torno de 70%,

favorecem a aceleração da reprodução do *Ae aegypti*, aumento no número de ovipostura e da sobrevivência deste vetor, além de ativar a capacidade hematófaga e de replicação viral, no interior do mosquito (Gomez-Dantes et al., 1995).

Diante do exposto, verifica-se que o dengue se constitui em um relevante problema de saúde, principalmente em Jequié onde são raros os estudos que investiguem a ocorrência desta enfermidade, visando gerar novas possibilidades de controle.

O projeto em pauta vem colaborar com uma investigação ampla denominada **Estudo de co-morbidades associadas à ocorrência da Febre Hemorrágica da Dengue**, em desenvolvimento no diretório de Pesquisa em Doenças Infecciosas e deficiências Nutricionais do Instituto de Saúde Coletiva – UFBA, coordenado pela professora Maria da Glória Teixeira.

2. PERGUNTAS DE INVESTIGAÇÃO

- ↳ O padrão epidemiológico da Dengue foi semelhante ao descrito na literatura para outros centros urbanos?
- ↳ Qual o padrão de difusão da doença na cidade de Jequié no período de novembro de 2008 à junho de 2009?
- ↳ Quais são as áreas que apresentam maior risco para a dengue?
- ↳ Existe relação entre casos notificados de dengue e índice de infestação no período do estudo?

3. OBJETIVOS

3.1. GERAL

- ↳ Estudar a trajetória espaço-temporal dos casos de Dengue notificados durante a epidemia no município de Jequié-Ba, no período de novembro/2008 a junho/2009, visando conhecer a dinâmica de circulação dos vírus do dengue.

3.2. ESPECÍFICOS

- ↳ Identificar as áreas com maior número de casos de febre do dengue e febre hemorrágica do dengue;
- ↳ Verificar qual o padrão de progressão da circulação viral no território da cidade;
- ↳ Descrever o perfil epidemiológico da dengue na cidade de Jequié/BA no período estudado;

↳ Analisar a relação entre a incidência de dengue e IP (índice de infestação predial).

4. JUSTIFICATIVA

A Dengue é uma enfermidade que vem preocupando as autoridades sanitárias de todo o mundo em virtude de sua circulação nos cinco continentes e do grande potencial para o desenvolvimento de formas graves e letais. Cerca de 2,5 bilhões de pessoas encontram-se em risco de infecção, particularmente em países tropicais, onde a umidade e temperatura favorecem a proliferação do vetor ⁽¹⁰⁾.

Até o momento, o único elemento controlável da cadeia epidemiológica da dengue é o seu vetor. Neste sentido, faz-se necessário investir em pesquisa para o estudo mais detalhado do comportamento do *Aedes aegypti*. O conhecimento da produtividade dos diversos tipos de criadouros em meio urbano e dos condicionantes ambientais e a presença e a dinâmica do vírus da dengue são de grande relevância para se compreender a dinâmica da transmissão da doença (Medronho, 2006).

Pesquisadores tem demandado esforços no sentido de melhor compreender a dinâmica de transmissão e de circulação dos vírus da dengue, visando uma melhor qualidade no controle desta enfermidade. Uma das ferramentas que atualmente tem sido muito utilizada, acrescentando de forma expressiva nas ações de vigilância e controle de doenças é a técnica de análise espacial, associados especialmente os estudos de difusão de doenças transmissíveis, aspecto ainda muito pouco explorado, e que certamente pode contribuir de maneira significativa para um melhor direcionamento das ações de controle ^(17, 18).

Diante do quadro de infestação da doença no Município estudado, há a necessidade de se definir políticas administrativas orientadas ao seu efetivo controle. As informações relacionadas a este evento epidêmico, quando disponíveis, apresentam-se de maneira isolada e em diversos formatos, o que dificulta o tratamento adequado que se deve ter com a saúde pública. Assim, o uso de mapas de distribuição de casos de dengue é imprescindível para o planejamento e o controle da dengue e com o recurso de digitalização e geração automática de mapas esta relação tende a ser mais estreita e produtiva (LIMA et al., 2006). Desta forma, é necessário a organização dos dados disponíveis e a confecção dos dados inexistentes visando armazenar, consultar, disponibilizar, visualizar e manipular informações que propicie a geração de produtos espaço-temporais adequados. (CAIXETA; SOUZA, 2007).

Deste modo, faz-se necessário a realização de estudos que descrevam além do perfil epidemiológico, a trajetória espaço-temporal do vírus da dengue durante as epidemias e que investiguem em maior profundidade os fenômenos que a determinaram visando contribuir no desenvolvimento de estratégias de controle e na prevenção de futuras epidemias.

5. METODOLOGIA

5.1 Desenho do Estudo

Estudo ecológico misto (temporal e espacial), tendo como unidade de análise espacial os setores censitários da cidade e como unidade temporal semana epidemiológica.

5.2 Área do Estudo

Município de Jequié-Bahia.

5.3 População do Estudo

População da cidade de Jequié-Bahia.

5.4 Fonte de Dados

O estudo utilizará dados secundários oriundos das seguintes fontes:

- a) Sistema de Informações de Agravos de Notificação (SINAN) da Secretária de saúde do Estado da Bahia;
- b) Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE);
- c) Secretária de saúde do Estado da Bahia (SESAB).

5.5 Base de Dados Secundários

Os dados secundários foram coletados junto à base de dados da Secretária de Saúde do Estado da Bahia (SESAB), oriundos do sistema de notificação compulsória da Dengue. Obteve-se informações a cerca dos casos da doença ocorridos no período de novembro/2008 à dezembro/2009, através dos registros do Sistema Nacional de Agravos Notificáveis (SINAN). Nas análises serão utilizadas as variáveis: idade, sexo, endereço completo, número de notificação e semana epidemiológica.

Foi realizada a organização e limpeza do banco de dados fazendo correções ortográficas principalmente na variável endereço. Os registros que não continham endereço digitado foram excluídos do estudo. Verificou-se também a variável número de notificação a fim de evitar a duplicidade de registros.

As informações referentes ao Índice de Infestação Predial do *A. aegypti*, foram fornecidas pela SESAB, baseadas no Levantamento de Índice rápido do *A. aegypti* (LIRAA).

5.6 Mapeamento e Construção de Mapas

Os casos de Dengue foram georeferenciados com a utilização do GPS (Sistema de Posicionamento Global) para a construção de mapas por semana epidemiológica no período proposto. Os dados produzidos foram transferidos para a planilha no excel para posterior análise no ARCVIEW GIS 3.3 .

Para espacialização dos casos de dengue da cidade de Jequié serão utilizadas as malhas geográficas da base de dados cartográfica do IBGE, onde serão realizados mapeamentos sucessivos dos casos por semana epidemiológica. Para construção dos mapas temáticos será utilizado o programa ARCVIEW, expressando a progressão epidêmica da dengue no período novembro/2008 a dezembro/2009.

De acordo com a progressão epidêmica será desenvolvido uma figura gráfica que represente a forma de ocorrência da epidemia de 2009 no município de Jequié.

5.7 Variáveis/Indicadores

- Incidência de Dengue por semana epidemiológica;
- Índice de Infestação Predial.

5.8 Análise dos dados

O Arcview será o programa utilizado para as análises espaciais e de autocorrelação, utilizando o método de *Moran I*. Assim será possível permitir verificar a existência ou não de um padrão de distribuição espaço-temporal da incidência de dengue em Jequié. Para verificar a existência de correlação entre casos notificados de dengue e índice de infestação predial será realizado teste de correlação de Spearman utilizando o programa estatístico Stata 9.0

6. CRONOGRAMA

Atividades	2010.2						2011.1						2011.2					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
Pesquisa bibliográfica	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
Coleta dos dados secundários	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
Limpeza e organização dos bancos de dados						X	X	X	X	X	X	X						
Inserção dos dados no sistema de informações geográficas										X	X	X						
Geoprocessamento dos dados								X	X	X	X	X	X					
Analises dos dados													X	X	X			
Elaboração de artigos científicos																X	X	X
Conclusão da Tese																		X

7. QUESTÕES ÉTICAS

O estudo utilizará dados secundários. Os dados coletados serão utilizados apenas pelo pesquisador, para tabulação, análise e produção do trabalho final. As informações obtidas serão utilizadas apenas para fins acadêmicos, assegurando-se a confidencialidade e sigilo dos dados obtidos.

O projeto foi encaminhado ao Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Saúde Coletiva da Universidade Federal da Bahia sendo aprovado, conforme as normas que regulamentam as atividades de pesquisas e estudos sobre seres humanos.

8. REFERÊNCIAS

1. SOUZA, R. V.; MATOS, M. C. A.; MOREIRA, T. M. S. **Dengue. Informe Técnico da Secretaria de Estado da Saúde de Minas Gerais e Coordenação Regional da Fundação Nacional de Saúde**, 1995.
2. ROSEN, L. Dengue hemorrhagic fever **Bulletin Society of Pathology Exotic**, v. 89, p. 91-92, 1996.
3. BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional da Saúde. **Guia de doenças (dengue)**. Brasília, DF, 2000. Disponível em: <<http://www.funasa.gov.br/>>. Acesso em 21 set. 2008.
4. TORRES, E. M. Dengue. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2005.
5. PEREIRA, M. **Produtividade de habitat larvário de *Aedes aegypti* em Santos, Estado de São Paulo**. [tese de doutorado]. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP; 2001.
6. CHIARAVALLOTI, N. F. **Descrição da colonização de *Aedes aegypti* na região de São José do Rio Preto, SP**. Rev. Soc. Bras. Med. Trop. 1997; 30(4): 279-85.
7. MACORIS, M. L.G.; MAZINE, C. A. B.; ANDRIGHETTI, M. T. M.; YASUMARO, S. et al. **Factors favoring houseplant container infestation with *Aedes aegypti* larvae in Marília SP, Brazil**. Rev Panam Salud Publica 1997; 1(4): 280-6.
8. REITER, P.; GUBLER, DJ. **Surveillance and control of urban dengue vectors**. In: Gubler DJ, Kuno G Editors. Dengue and dengue hemorrhagic fever. New York: CAB International; 1997, p. 45-60.
9. KUNO G. **Review of the factors modulating dengue transmission**. Epidemiol Rev 1995; 17(2).
10. TAUIL, P. L. **Aspectos críticos do controle do dengue no Brasil**. Cad Saúde Pública 2002; 18:867-71.
11. WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Dengue haemorrhagic fever: diagnosis, treatment, prevention and control**. 2nd ed. Geneva; 1997.
12. TEIXEIRA, M. G.; BARRETO, M. L.; Guerra Z. **Epidemiologia e medidas de prevenção do dengue**. Inf Epidemiol SUS1999;8(4):5-33.
13. GUBLER, D. J. **Epidemic dengue/dengue hemorrhagic fever as a public health, social and economic problem in the 21st century**. Trends Microbiol 2002;10:100-3.
14. TEIXEIRA, M. G. et al. **Epidemiologia do dengue em Salvador – Bahia, 1995 – 1999**. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical. 34 (3): 269-274, 2001.
15. Ministério da Saúde/Fundação Nacional de Saúde. **Programa Nacional de Controle da Dengue**. Brasília, 2002.
16. Secretária de Vigilância em Saúde (SVS). **Informe epidemiológico da dengue**, Ministério da Saúde, 2008.
17. SOUZA, S. R.; CARVALHO, M. S. **Caracterização e análise de distribuição espacial de larvas de *Aedes aegypti* na ilha do Governador, Rio de Janeiro, Brasil**. Caderno de Saúde Pública, 16: 31-42, 2000.
18. BARRETO, F. R.; TEIXEIRA, M. G.; COSTA, M. C. N.; CARVALHO, M. S.; BARRETO, M. L. **Spread pattern of the first dengue epidemic in the city of Salvador, Brazil**. BMC Public Health 2008; 8:51.