

# DENGUE E FATORES AMBIENTAIS NO MUNICÍPIO DE TANGARÁ DA SERRA, AMAZÔNIA BRASILEIRA

*Dengue and environmental factors in Tangará da Serra municipality of the Brazilian Amazon*

**Rosilainy Surubi Fernandes<sup>1</sup>**  
**Sandra Mara Alves da Silva Neves<sup>2</sup>**  
**Mônica Josene Barbosa Pereira<sup>3</sup>**  
**Eliane Ignotti<sup>4</sup>**  
**Cláudio Kleber Juiz de Souza<sup>5</sup>**

**<sup>1</sup>Instituto Oswaldo Cruz - FIOCRUZ**  
**Doutoranda em Biologia Parasitária - Laboratório de Transmissores de Hematozoários**  
Av. Brasil, 4365 - Manguinhos, Rio de Janeiro, Brasil, CEP: 21040-360  
rosilainysf@gmail.com

**<sup>2</sup>Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT**  
**Docente do Programa de pós-graduação em Ambiente e Sistema de Produção Agrícola e do departamento de**  
**Geografia da Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus de Cáceres**  
Cidade Universitária, Av. Santos Dumont, s/n, bairro Santos Dumont, Cáceres, Mato Grosso, Brasil, CEP: 78200-000  
ssneves@unemat.br

**<sup>3</sup>Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT**  
**Docente do Programa de Pós-graduação em Ambiente e Sistema de Produção Agrícola e do departamento de**  
**Agronomia, da Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus de Tangará da Serra**  
Rodovia MT 358, Km7, CEP: 78300-000  
Tangará da Serra - MT  
monica@unemat.br

**<sup>4</sup>Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT**  
**Docente do Programa de Pós- Graduação em Ciências Ambientais**  
Cidade Universitária, Av. Santos Dumont, s/n, CEP: 78200-000  
Cáceres- MT  
eignotti@uol.com.br

**<sup>5</sup>Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT**  
**Graduando do curso de Enfermagem**  
claudio.zuij@gmail.com

## RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi analisar a autocorrelação espacial, a distribuição por ciclos epidemiológicos e os fatores ambientais, relacionados à ocorrência da dengue na cidade de Tangará da Serra/MT, no período de 2008 a 2010. Os dados de número de casos de dengue, Índice Breteau (IB) e tipos de depósitos foram obtidos na Secretaria Municipal de Saúde e os dados de precipitação, no INMET. Foram registrados 2.175 casos da endemia, concentrados principalmente na área central da cidade. O índice de Moran Global apresentou valor negativo para o ano de 2008 ( $I = -0,05$ ;  $p = 0,33$ ) e 2009 ( $I = -0,02$ ;  $p = 0,44$ ) e positivo para 2010 ( $I = 0,05$ ;  $p = 0,17$ ). O coeficiente de LISA indicou aglomerado (*clusters*) de influência de casos de dengue nos bairros adjacentes ao Centro da cidade, e periféricos na região norte de Tangará da Serra. Verificou-se correlação positiva entre o número de casos de dengue e a precipitação; IB e depósito positivo do tipo “lixo”. Somente no ano de 2008 ocorreu IB acima de 5% e correlação com o número de casos de dengue ( $r = 0,94$ ;

$p=0,00$ ). A distribuição espacial evidenciou um padrão de concentração dos casos de Dengue no Centro da cidade. O lixo foi um dos principais tipos de depósitos que contribuiu para a disseminação do vetor em Tangará da Serra.

**Palavras-chave:** Geotecnologias. Geografia da saúde. *Aedes aegypti*. Depósitos.

## ABSTRACT

The aim of this search was to analyze the spatial serial correlation, the distribution by epidemiological cycles and environmental factors related to the occurrence of dengue in the city of Tangará da Serra /MT in the period along 2008 to 2010. The number data of dengue cases, Breteau Index and types of depositories were obtained at the Municipal Health Office and rainfall data in INMET. We recorded 2,175 cases of the disease, mainly concentrated in the central city area. Global Moran's index showed negative value for the year 2008 ( $I = -0.05$ ,  $p = 0.33$ ) and 2009 ( $R = -0.02$ ,  $p = 0.44$ ) and positive for 2010 ( $I = 0.05$ ,  $p = 0.17$ ). The LISA coefficient indicated cluster influence of dengue cases in the neighborhoods adjacent to downtown and peripheral in the northern region of Tangará da Serra. There was a positive correlation between the number of cases of dengue and rainfall; Breteau Index and depository positive like "garbage". Only in 2008 was Breteau Index above 5% and correlation with the number of dengue cases ( $r = 0.94$ ,  $p = .00$ ). The spatial distribution showed a standard of dengue cases concentration in the city center. The garbage was one of the main types of depositories which contributed to the spread of vector in Tangará da Serra.

**Keywords:** Geotechnology. Geographic Information System. Geography of health, *Aedes aegypti*. Deposits.

## 1 INTRODUÇÃO

No Brasil, o acentuado número de casos de dengue tem sido relacionado, principalmente a fatores que incluem o processo de urbanização desordenada, presença de lixo em quintais e terrenos baldios e variações de temperatura e pluviosidade (CHIARAVALLOTI NETO, 1997; TAUIL, 2001).

O estado de Mato Grosso em 2009 apresentou 35.353 casos da doença e, algumas cidades naquele ano apresentaram elevada incidência da endemia, como Tangará da Serra, situada no bioma Amazônico com 1.486 casos notificados (BRASIL, 2009).

A expansão urbana é um dos fatores responsáveis pelos surtos da doença, pois propicia ambiente favorável para a proliferação do vetor, tendo em vista que este prefere áreas urbanizadas (TAUIL, 2001). Dessa forma, alguns estudos têm focado a distribuição de casos da endemia em diversas localidades (ALMEIDA et al., 2009; BARBOSA et al., 2010).

Dentre as ferramentas geotecnológicas, os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) podem auxiliar no monitoramento da doença e no fornecimento de informações atualizadas, indicando a real situação epidemiológica numa determinada localidade (BARCELLOS, 2005).

Os cenários de saúde desenhados pelas técnicas georreferenciadas agregam dados socioeconômicos, ambientais e estruturais da saúde ao componente geográfico da relação de vizinhança entre os lugares (MUKAI, 2009). Dessa forma, dados que envolvem correlação espacial caracterizam cenários regionais, possibilitando o planejamento de estratégias de intervenção na mesma esfera geográfica.

O mapeamento de casos de doença fornece uma visão dos casos no espaço, entretanto, não pode confirmar estatisticamente os agrupamentos, e para isso, a estatística espacial é extensivamente utilizada para relacionar valores de casos e sua localização geográfica (CRONER et al., 2000). O índice de Moran Global e o índice de Moran Local são técnicas da geoestatística baseadas no conceito de autocorrelação espacial, sendo aplicáveis aos objetos espaciais com área definida e atributos numéricos associados (MARQUES, 2009).

O Índice Global de Moran fornece um valor único como medida da associação espacial. Por outro lado, muitas vezes é necessário examinar padrões numa escala mais detalhada. Neste caso, é preciso utilizar indicadores locais de associação espacial que possam ser associados a diferentes localizações de uma variável distribuída espacialmente. Estes são conhecidos como o

Índice Local de Moran ou Indicadores Locais de Associação Espacial (LISA).

Nesse sentido, o contexto de identificação das áreas mais críticas auxilia na tomada de decisões, mas não é suficiente para compreender os elevados casos da doença. Conhecer os fatores ambientais responsáveis pela proliferação do vetor pode auxiliar no controle da doença. Dessa forma, algumas pesquisas pautaram em verificar os depósitos predominantes, como pneus em Vitória, Espírito Santo (MENDONÇA et al., 2011), pratos de plantas no Rio de Janeiro (LENZI et al., 2000) e bromélias em São Paulo (FORATTINI et al., 1998).

Alguns tipos de depósitos associados ao período de chuvas determinam as condições favoráveis para o agravamento da situação, pois as fêmeas do vetor da dengue depositam os ovos fora da água, em locais úmidos ou em paredes de recipientes, com capacidade de reter água (CONSOLI; OLIVEIRA, 1994).

No esforço de combater o mosquito, os serviços de vigilância epidemiológica utilizam-se de índices para aferir os níveis de infestação do *A. aegypti* e um destes é o índice de Breteau, que tem sido um dos mais utilizados para avaliar a densidade do vetor da dengue, em grande parte dos municípios brasileiros (GOMES, 1998).

Tangará da Serra está entre as cidades que utiliza o IB para verificação da incidência da endemia e que apresenta problemas ambientais que podem influenciar na proliferação do vetor, como lixo presente em trechos nos córregos, quintais e terrenos baldios presentes na área urbana da cidade, principalmente em períodos com elevada precipitação (DILL, 2011; CARIAGAS et al., 2011).

Diante do contexto exposto, esta pesquisa teve por objetivo analisar a autocorrelação espacial de casos de dengue, sua distribuição de acordo com os ciclos epidemiológicos e os fatores ambientais relacionados à ocorrência da endemia na cidade de Tangará da Serra/MT – Amazônia brasileira, no período de 2008 a 2010.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Área de estudo

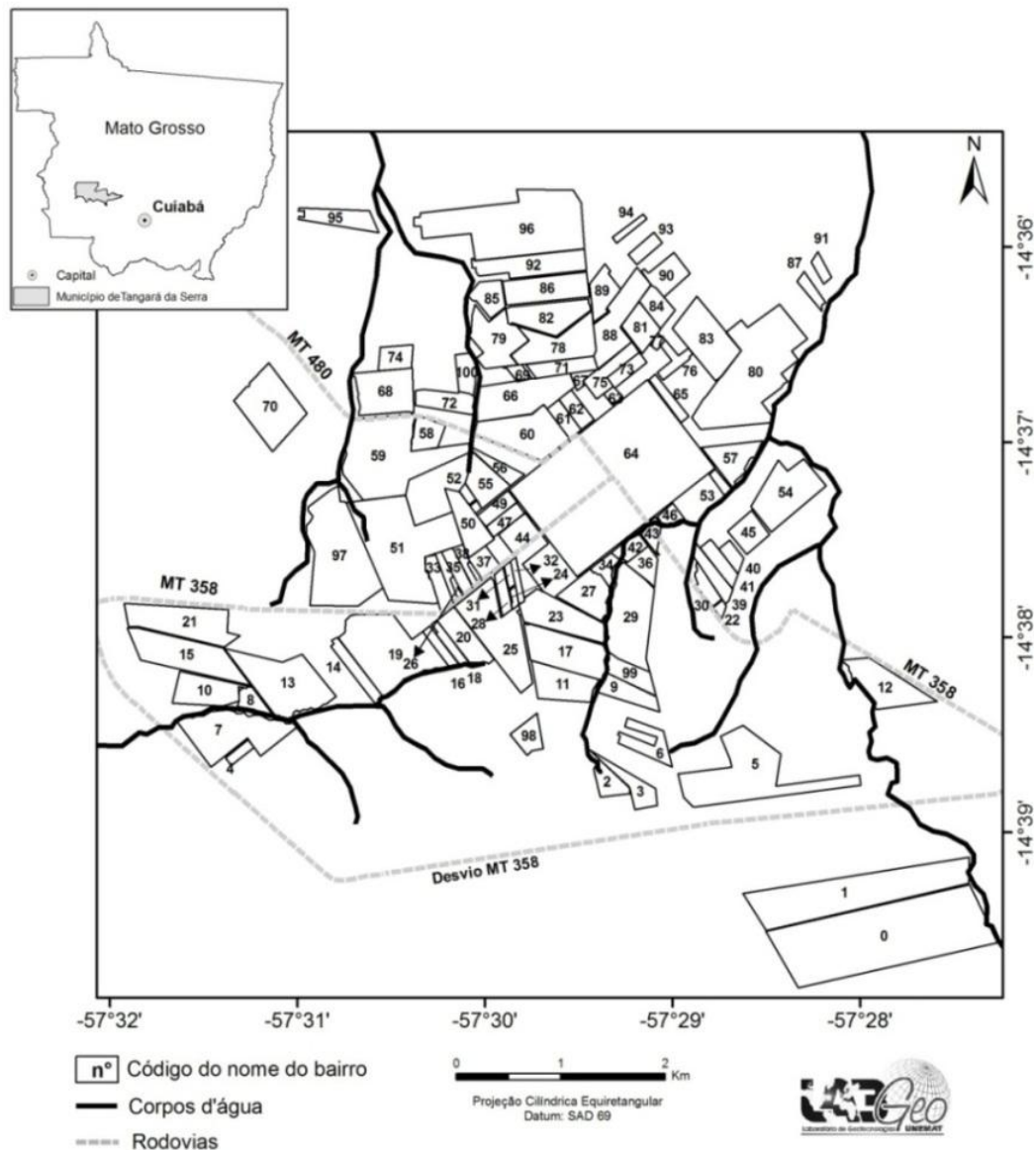
A cidade de Tangará da Serra está situada entre os paralelos 14°35'35" a 14°39'40" Sul, e entre os meridianos 57°31'54" a 57°26'14" Oeste. A população urbana é de 75.883 habitantes (IBGE, 2010), distribuída em 100 bairros (Figura 1).

De acordo com a Secretaria de Planejamento municipal (TANGARÁ DA SERRA, 2010), o bairro Centro (identificado pelo número 64 no mapa) apresenta um comércio diversificado, com ruas e avenidas largas, pavimentadas com asfalto e presença de edifícios (Figura 1). O uso comercial e de prestação de serviços se estrutura ao longo do principal eixo de circulação da cidade que apresenta um alto fluxo de pessoas. A região central da cidade é planejada, abrigando os mais diversos padrões habitacionais, desde residências de alto padrão até habitações precárias de madeira. A porção norte, mais afastada do Centro (periferia), é constituída por loteamentos de baixo padrão e por conjuntos habitacionais populares, como o Jardim Tarumã (82). O sudeste da cidade também apresenta os mesmos padrões da região norte, cujos bairros mais periféricos apresentam condições precárias. Esta região encontra-se em processo de expansão, tendo sido observado loteamentos, notadamente de baixa renda, como o Jardim San Diego (7) e o Jardim Monte Líbano (13). A presença do córrego Figueira agrava a situação, pois em determinados pontos há considerável acúmulo de lixo.

Cabe destacar que na região Sul da cidade, há uma área de invasão, a Vila Londrina (43), que é um bairro contíguo à área central, edificado às margens do córrego Buriti, cujo padrão de ocupação desordenada fez com que essa área se constituísse em um bolsão de pobreza.

O clima da cidade é o tropical úmido megatérmico (AW), com altas temperaturas, chuvas no verão e seca no inverno, de acordo com a classificação de Köppen. A temperatura média anual,

precipitação e a umidade relativa do ar são respectivamente, 24°C, 1.500 mm e de 70% a 80% (DALLACORT et al., 2010).



**Figura 1:** Distribuição dos bairros da cidade de Tangará da Serra/MT.

## 2.2 Coleta dos dados

Os dados de notificação de casos confirmados de dengue foram obtidos no banco de dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), na Secretaria municipal de Saúde. O índice de Breteau (IB) e os tipos de depósitos predominantes positivos via Sistema de Informação Vetorial de Dengue e Febre Amarela (SISFAD) foram obtidos na vigilância epidemiológica do município de Tangará da Serra/MT. Os dados são provenientes das fichas de investigação da dengue do SINAN, utilizadas pelos agentes ambientais, para o levantamento de casos da doença nos imóveis urbanos.

Os dados de precipitação média dos anos de 2008 a 2010 foram obtidos na estação meteorológica Tangará da Serra - A902, vinculada ao Instituto Nacional de Meteorologia – INMET (lat. 14°65'00", long. 57°43'15" e alt. 321,50m).

A medida de autocorrelação espacial utilizada foi o Índice de Moran global, que testa se as áreas conectadas apresentam maior semelhança quanto ao indicador estudado do que o esperado

num padrão aleatório, variando de -1 a +1. O grau de autocorrelação existente pode ser quantificado, sendo positivo para correlação direta e negativo quando inversa. Para este índice foi gerado o *box map* que é uma forma de representação especializada do diagrama de Moran. Este diagrama determina a localização de cada município em um dos quatro quadrantes:

- Quadrante 1 (Q1) - altos valores e médias altas: quando o município tem altos valores e é cercado por municípios com altos valores de casos de dengue;
- Quadrante 2 (Q2) – baixos valores e baixas médias: quando o município tem baixos valores e é cercado por municípios com baixo número de casos;
- Quadrante 3 (Q3) - altos valores e baixas médias: quando o município tem altos casos de dengue e é cercado por municípios com baixas taxas; e
- Quadrante 4 (Q4) – baixos valores e altas médias: quando o município tem baixos valores e é cercado por municípios com altos casos da doença.

Além do Índice de Moran global, foi utilizado o índice de Moran local, que resultou no *Local Indicators of Spatial Association* (LISA) de casos de dengue, que permite encontrar os bairros com dependência espacial não observados nos índices globais. Conforme Anselin (1995), na geração do *lisa map* é avaliada a significância dos valores do índice de Moran Local obtido para cada objeto (polígono), em relação à hipótese de não existência de autocorrelação espacial (hipótese nula). São classificados em quatro grupos: não significantes ( $p\text{-valor} > 0,05$ ); significância a 95% ( $0,01 < p\text{-valor} \leq 0,05$ ); significância a 99% ( $0,001 < p\text{-valor} \leq 0,01$ ); significância a 99,9% ( $p\text{-valor} \leq 0,001$ ).

Os fatores ambientais (IB, tipos de depósitos positivos e precipitação) foram tabulados por ciclo, de acordo com as Diretrizes Nacionais para a Prevenção e Controle da Dengue (2009). O ciclo é o período necessário para realização da cobertura de todos os imóveis de determinada área, pelo agente de controle de endemias e corresponde a um bimestre.

De acordo com o Ministério da Saúde (2005), os grupos de depósitos são classificados como: A1 (depósitos de água elevados, como caixas d'água); A2 (depósitos ao nível do solo); B (depósitos móveis, como vasos, frascos, bebedouros, materiais em construção entre outros); C (depósitos fixos, tanques em obras, borracharia, calhas e etc.); D1 (pneus e outros materiais rodantes) e o D2 (materiais descartáveis, como garrafas plásticas, latas e etc., ou seja, lixo em geral).

### 2.3 Análise dos dados

Os mapas temáticos foram elaborados no programa computacional ArcGis, versão 9.2 da Esri. Foram utilizados os dados absolutos dos casos de dengue notificados e a malha digital dos bairros de Tangará da Serra obtida na prefeitura municipal. Devido ao fato de a população da área urbana de Tangará da Serra não ser quantificada no Censo demográfico por bairro, não foi possível realizar o cálculo das taxas de incidências, implicando, assim, o uso de dados absolutos neste trabalho.

Foi utilizada a correlação de Spearman para os dados não paramétricos (casos de dengue, IB, tipos de depósitos e precipitação), realizada no programa R, versão 2.13.1.

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em pesquisa da Universidade do Estado de Mato Grosso (PARECER N° 95/2011- CEP/UNEMAT).

## 3 RESULTADOS

No período investigado foram observados 2.175 casos de dengue, amplamente distribuídos em Tangará da Serra. Para inicialmente apresentar uma análise exploratória foi realizado o índice de

Moran Global, que neste estudo apresentou valor negativo para o ano de 2008 ( $I = -0,05$ ;  $p = 0,33$ ) e 2009 ( $I = -0,02$ ;  $p = 0,44$ ) e positivo para 2010 ( $I = 0,05$ ;  $p = 0,17$ ). Os valores negativos para os dois primeiros anos e o positivo (no entanto baixo) para o último, indicam que em Tangará da Serra, os bairros que apresentam casos de dengue são pouco correlacionados no espaço com o valor médio de casos da doença entre os bairros vizinhos. Isso indica que não existe dependência espacial para o caso analisado, ou seja, não há uma associação dos casos de dengue na cidade de Tangará da Serra como um todo. O valor deste índice, quando negativo, indica que o valor do atributo em uma área não é dependente dos valores dessa mesma variável em áreas diferentes (DRUCK et al., 2004).

Para uma análise posterior e mais específica, foi utilizado o índice de associação local (LISA), buscando identificar relações locais entre os casos de dengue e os bairros de Tangará da Serra. Este índice gera um mapa indicando as regiões que apresentam correlação local significativamente diferente do resto dos dados.

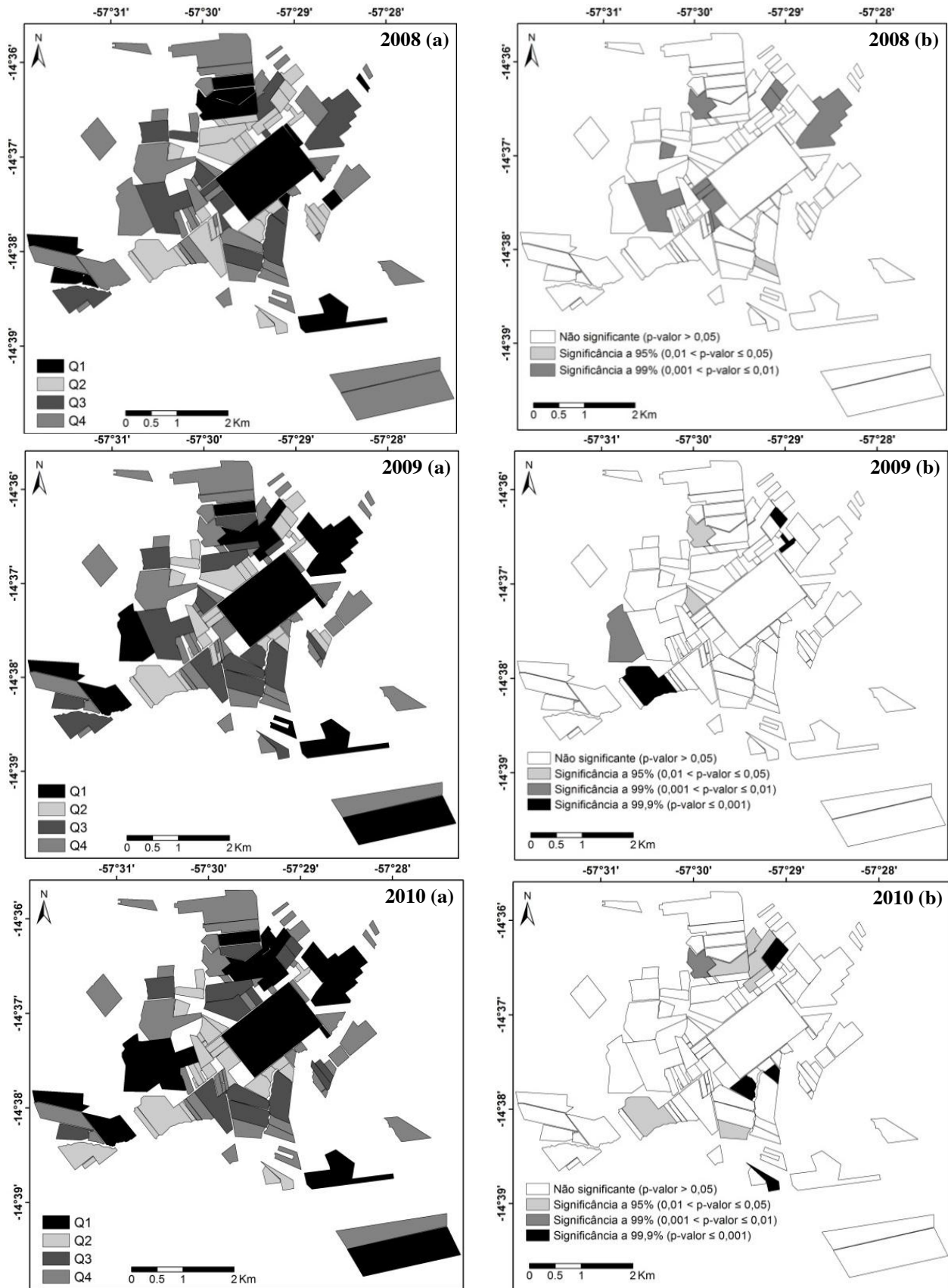
O *box map* para o ano de 2008 indicou nove bairros no quadrante 1 (Q1), ou seja, com alta concentração de casos de dengue nestes bairros e altos valores observados em seus vizinhos (Figura 2a). Os bairros distribuídos no quadrante 2 (Q2) apresentam baixos valores de casos de dengue, assim como seus vizinhos. Os quadrantes 3 e 4 (Q3 e Q4) são consideradas áreas de transição, pois podem ser locais que não seguem padrões espaciais. Estes são ponderados como áreas de média prioridade para intervenção (MUKAI et al., 2009).

Neste aspecto, quando verificado o grau de significância através do LISA, dez bairros apresentaram autocorrelação espacial (Figura 2b). Observa-se que bairros que apresentaram altos valores (Q1) no *box map* (Figura 2a), quando avaliados pelo coeficiente de LISA, não apresentaram significância ( $p \geq 0,05$ ), corroborando com o resultado do Índice Global de Moran, cujos valores não são dependentes (ou independentes) de valores de seus vizinhos. Existem ainda os bairros que apresentaram baixos valores de casos de dengue e que se mostraram independentes de seus vizinhos.

No ano de 2009, doze bairros apresentaram altos valores (Q1) de casos de dengue no município, demonstrando um espalhamento dos casos de dengue na cidade. Muitos bairros neste ano apresentaram-se no quadrante Q3 e Q4, indicando maior quantidade de áreas de transição e casos atípicos com vizinhos apresentando médias diferenciadas. Foram vinte bairros que apresentaram baixos valores de índice de Moran local e seus vizinhos também apresentaram baixas médias. Através do *lisa map* pode-se observar que seis bairros apresentaram autocorrelação espacial. As áreas que apresentaram alto risco com correlação significativa são consideradas críticas e possivelmente agregam os bairros com processo epidêmico de dengue.

Em 2010, quatorze bairros foram observados em Q1, e destes, quatro apresentaram significância da autocorrelação espacial, indicando uma área de agrupamento de bairros com alto risco de epidemia da doença. Dos vinte e cinco bairros em Q2, quatro apresentaram autocorrelação significativa, ou seja, estes bairros com baixos valores de casos de dengue têm esses baixos valores de seus vizinhos. Dos bairros observados em Q3 e Q4 somente três bairros foram significantes ( $p < 0,001$ ).

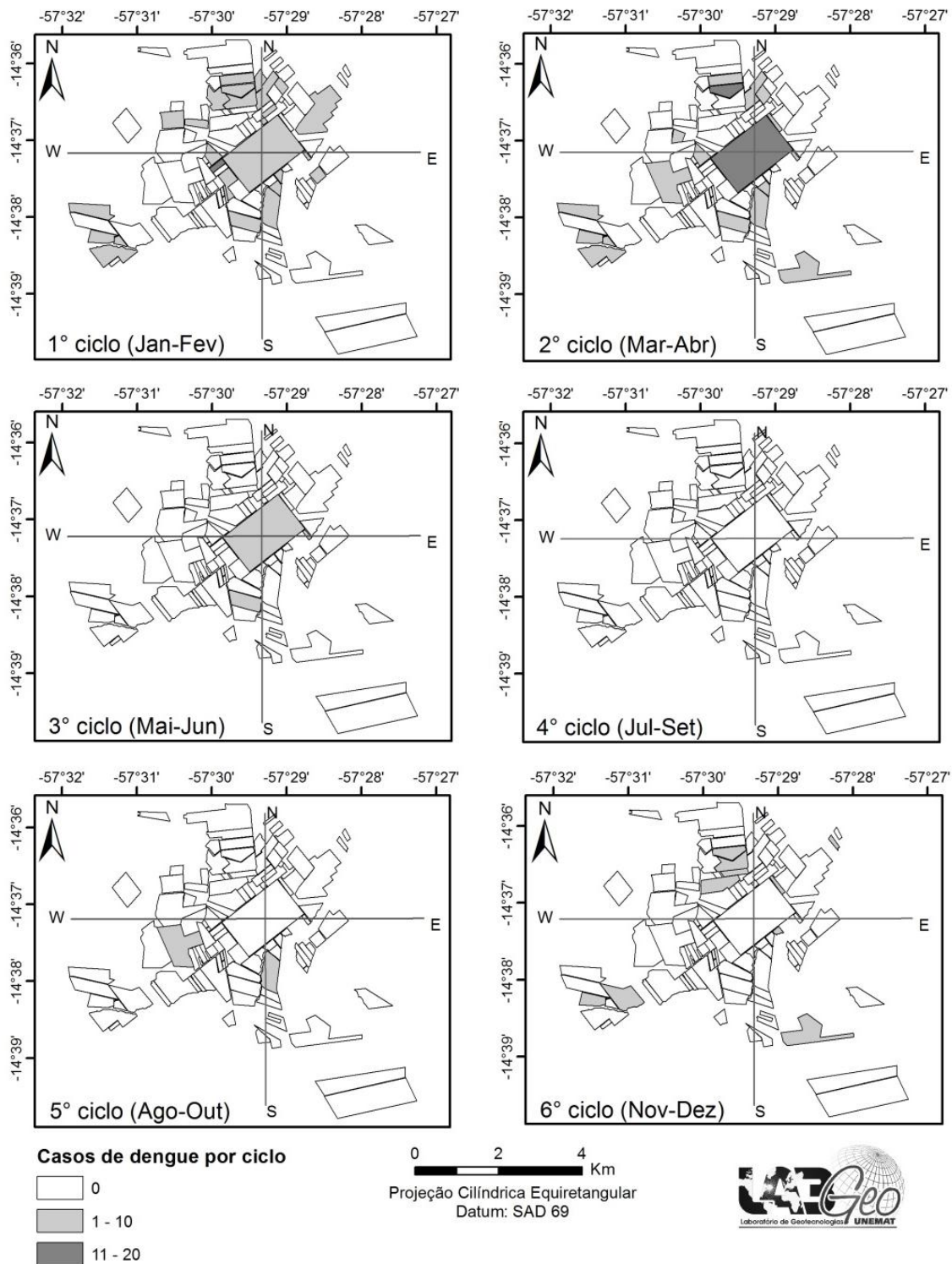
A distribuição de casos de dengue por ciclos epidemiológicos revelou que, nos três anos estudados, a distribuição de casos da doença apresentou as maiores incidências no bairro Centro e adjacentes, principalmente nos primeiros ciclos ou bimestres.



**Figura 2:** Autocorrelação espacial de casos de dengue em Tangará da Serra entre os anos de 2008 a 2010. “a”= *box map* (Mapa de Índice de Moran Local) e “b”= *lisa map* (Mapa de significância do Índice de Moran Local).

Em 2008 todos os ciclos apresentaram casos de dengue, exceto o quarto (julho e agosto).

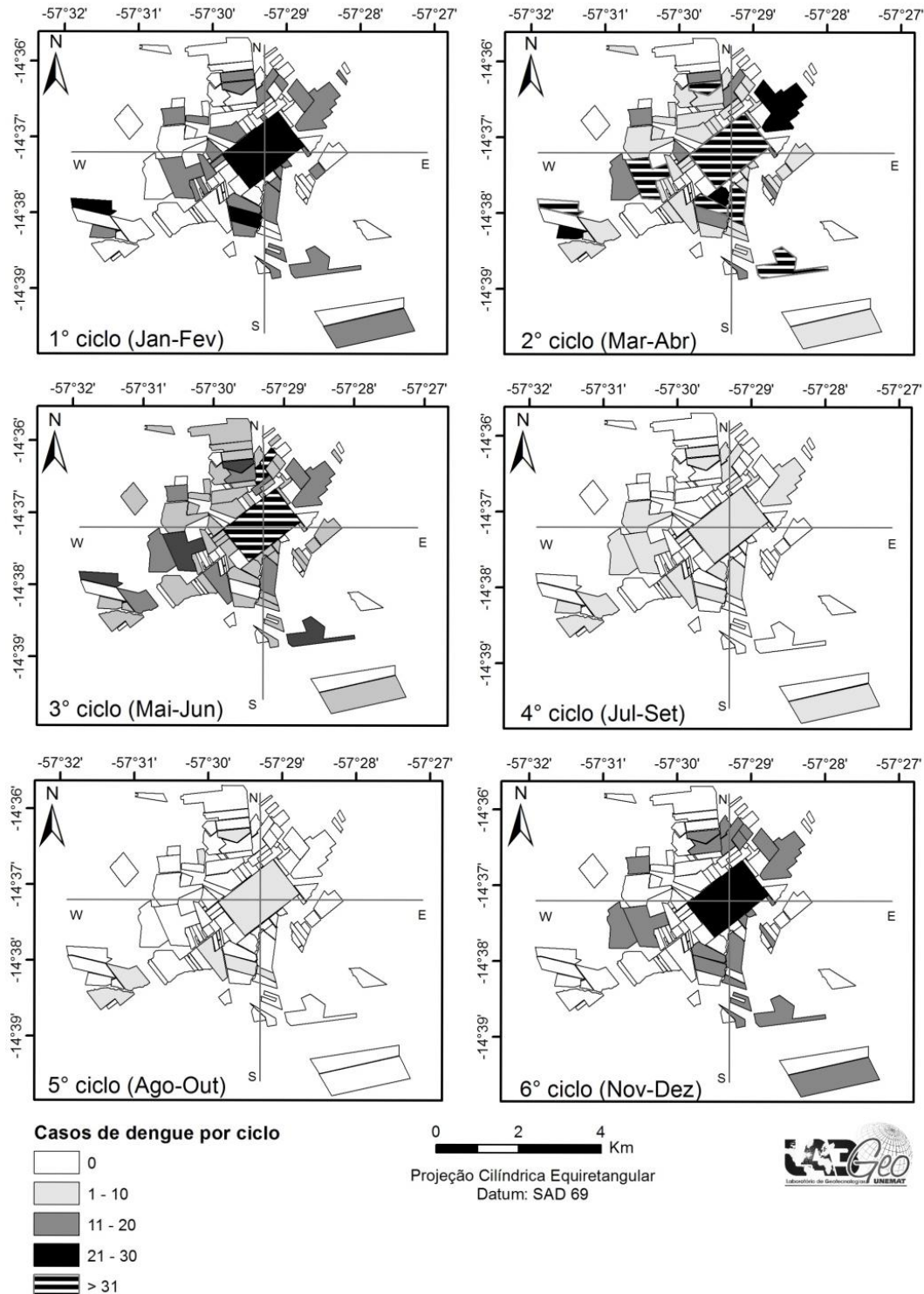
No primeiro ciclo (janeiro e fevereiro) e segundo ciclo (março e abril), a região central e adjacentes foram as áreas de maiores incidências da endemia (Figura 3).



**Figura 3:** Distribuição dos casos de dengue em bairros de Tangará da Serra no ano de 2008.

O terceiro (maio e junho) apresentou o maior número de casos da doença, no bairro Centro. No quinto ciclo (setembro e outubro), a ocorrência da doença ficou restrita a dois bairros, localizados na região sudeste e sudoeste da área urbana. No sexto (novembro e dezembro), a endemia ficou distribuída ao norte e em alguns bairros periféricos do sul da cidade.

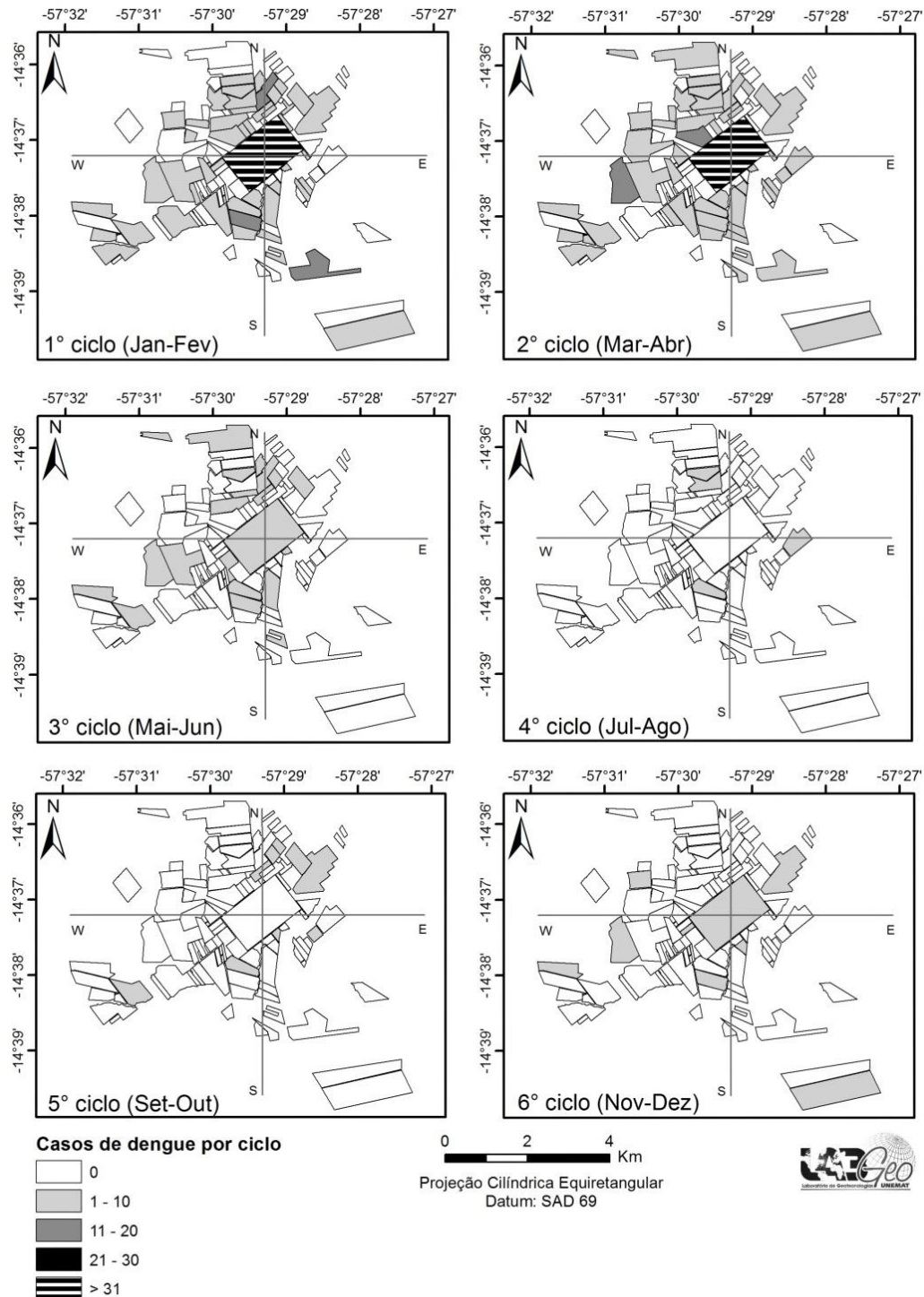
Em 2009, ocorreram maiores incidências no segundo e terceiro ciclos (Figura 4), predominando na parte central da cidade, e estendendo-se para bairros próximos e periféricos em todas as regiões da urbe. No quarto e quinto ciclos houve redução nas incidências de casos de dengue que se mantiveram distribuídos na maioria dos bairros. No sexto ciclo houve um aumento no número de casos novamente no Centro e em bairros vizinhos.



**Figura 4:** Distribuição dos casos de dengue em bairros de Tangará da Serra no ano de 2009.

No ano de 2010, ocorreram casos da dengue em todos os ciclos (Figura 5). O primeiro e segundo ciclos apresentaram maior número de casos, e poucos foram os bairros que não

apresentaram a doença nestes dois primeiros ciclos. No terceiro ciclo houve uma redução da doença. No quarto e quinto, os casos de dengue ocorreram de forma isolada em alguns bairros da cidade e não houve casos no bairro Centro. No sexto ciclo, a parte central da cidade e alguns bairros adjacentes e periféricos voltaram a apresentar casos de dengue.



**Figura 5:** Distribuição dos casos de dengue em bairros de Tangará da Serra no ano de 2010.

Em 2008, o Índice de Breteau (IB) apresentou um padrão sazonal, com valor elevado nos dois primeiros ciclos, redução no terceiro e quarto e aumento no quinto e sexto (Tabela 1). Este índice apresentou correlação positiva com os casos de dengue ( $r = 0,94$ ;  $p < 0,005$ ), com valor

superior a 5% (Tabela 2). A porcentagem de depósito do tipo D2 (lixo), neste mesmo ano apresentou correlação positiva com casos de dengue ( $r=88\%$  e  $p<0,019$ ), IB ( $r=0,94$ ;  $p<0,005$ ) e depósito tipo D1 ( $r=0,81$  e  $p<0,050$ ). Em todos os ciclos, exceto no quarto e quinto, este criadouro apresentou valores superiores aos demais tipos de depósito (Tabela 1). A precipitação apresentou correlação positiva com os casos de dengue ( $r=0,94$  e  $p<0,005$ ) e com IB ( $r=0,82$ ;  $p<0,042$ ).

No ano de 2009, os depósitos D1 (pneus) e D2 (lixo) apresentaram correlação positiva com IB ( $r=0,62$ ;  $p<0,009$  e  $r=0,92$ ;  $p<0,000$ ). A precipitação correlacionou positivamente com IB ( $r=0,83$ ;  $p<0,000$ ); depósito D1 e D2 e negativamente com A2 (depósito ao nível do solo).

Em 2010, o IB não apresentou correlação com casos de dengue. Os depósitos D1 ( $r=0,94$ ;  $p<0,005$ ) e D2 ( $r=0,81$ ;  $p<0,050$ ) mostraram correlação positiva com casos da endemia. Foi registrado correlação do depósito D2 com IB ( $r=0,94$ ;  $p<0,005$ ). A precipitação mostrou correlação positiva com os depósitos D1 (pneus) e D2 (lixo) e negativa com o criadouro do tipo B (Tabelas 1 e 2). A ocorrência de correlação negativa indica que as variáveis são projetadas em direções diferentes, apesar da correlação significativa.

**Tabela 1:** Incidência de dengue, Índice de Breteau (IB), percentual de positividade por tipos de depósitos\* e precipitação segundo ciclos bimestrais. Tangará da Serra/MT, 2008 a 2010.

| Ano         | Ciclo | Casos de Dengue |       | IB (%) | Percentual de positividade dos depósitos |      |      |      |      | Precipitação (mm) |
|-------------|-------|-----------------|-------|--------|------------------------------------------|------|------|------|------|-------------------|
|             |       | N               | %     |        | D2                                       | A2   | B    | D1   | C    |                   |
| <b>2008</b> | 1     | 82              | 48,5  | 5,36   | 45,9                                     | 15,9 | 15,0 | 12,7 | 0    | 866,0             |
|             | 2     | 67              | 39,6  | 3,17   | 50,8                                     | 15,6 | 12,3 | 13,3 | 0    | 572,6             |
|             | 3     | 5               | 2,95  | 0,57   | 36,2                                     | 26,6 | 24,5 | 8,0  | 0    | 54,3              |
|             | 4     | 0               | 0     | 0,26   | 28,3                                     | 32,6 | 28,3 | 0    | 10,9 | 6,40              |
|             | 5     | 2               | 1,18  | 0      | 0                                        | 0    | 0    | 0    | 0    | 101,5             |
|             | 6     | 13              | 7,69  | 1,28   | 39,2                                     | 19,1 | 16,9 | 13,7 | 0    | 556,7             |
| Total       |       | 169             | --    | --     | --                                       | --   | --   | --   | --   | --                |
| <b>2009</b> | 1     | 112             | 7,53  | 3,15   | 50,7                                     | 19,2 | 13,6 | 8,3  | 0    | 686,2             |
|             | 2     | 753             | 50,67 | 3,04   | 50,5                                     | 14,6 | 12,7 | 12,7 | 0    | 841,7             |
|             | 3     | 503             | 34,11 | 0,27   | 29,6                                     | 38,8 | 18,4 | 0    | 10,2 | 42,0              |
|             | 4     | 47              | 3,16  | 0,36   | 35,9                                     | 32,1 | 11,5 | 11,5 | 0    | 71,30             |
|             | 5     | 15              | 1     | 1,42   | 40,8                                     | 26,3 | 17,7 | 8,2  | 0    | 399,4             |
|             | 6     | 52              | 3,49  | 2,99   | 49,3                                     | 15,2 | 17,4 | 9,7  | 0    | 553,5             |
| Total       |       | 1486            | --    | --     | --                                       | --   | --   | --   | --   | --                |
| <b>2010</b> | 1     | 249             | 47,88 | 2,43   | 45,9                                     | 18,0 | 19,8 | 7,5  | 0    | 666,8             |
|             | 2     | 206             | 39,61 | 0,94   | 44,4                                     | 19,9 | 19,8 | 11,2 | 0    | 778,2             |
|             | 3     | 36              | 6,92  | 0,29   | 15,2                                     | 38,1 | 26,2 | 0    | 14,3 | 18,1              |
|             | 4     | 5               | 0,96  | 0,26   | 10,9                                     | 37,4 | 22,5 | 0    | 10,9 | 0                 |
|             | 5     | 12              | 2,30  | 0,79   | 21,4                                     | 37,4 | 22,5 | 0    | 12,6 | 248,0             |
|             | 6     | 12              | 2,30  | 1,33   | 38,0                                     | 24,3 | 19,1 | 9,1  | 0    | 670,0             |
| Total       |       | 520             | --    | --     | --                                       | --   | --   | --   | --   | --                |

\* A1= Depósito elevado (caixa d' água); A2 = Depósito ao nível do solo (caixa d' água, tonel, entre outros); B = Depósitos móveis (vasos, frascos, bebedouros, materiais em construção entre outros); C = Depósitos fixos (tanques em obras, calhas, borracharia, plantas ornamentais, entre outros); D1 = Depósitos passíveis de remoção (pneus e outros materiais rodantes); D2 = Depósitos passíveis de remoção (materiais descartáveis, como garrafas plásticas, latas e etc., ou seja, lixo em geral).

Nota-se nos três anos investigados que a presença de depósitos positivos, principalmente o A2, B e C (depósitos fixos) ocorreram independentes dos períodos em que houve baixa precipitação (Tabela 2).

**Tabela 2** - Coeficiente de correlação de Spearman (IC95%) entre o número de casos de dengue, Índices de Breteau (IB), tipos de depósitos (A2, B, C, D1, D2)\* e precipitação. Tangará da Serra/ MT, 2008 a 2010.

| (IB), tipos de depósitos (A2, B, C, D1, D2) e precipitação: Rangel da Silva, M.F., 2008 a 2010. |                 |                          |               |               |               |               |              |              |                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|-----------------------|
| Variáveis                                                                                       |                 | Casos de dengue<br>r (p) | IB<br>r (p)   | A2<br>r (p)   | B<br>r (p)    | C<br>r (p)    | D1<br>r(p)   | D2<br>r(p)   | Precipitação<br>r (p) |
| 2008                                                                                            | Casos de dengue | 1                        |               |               |               |               |              |              |                       |
|                                                                                                 | IB              | 0,94 (0,005)             | 1             |               |               |               |              |              |                       |
|                                                                                                 | A2              | -0,37 (0,468)            | -0,08 (0,872) | 1             |               |               |              |              |                       |
|                                                                                                 | B               | -0,37 (0,468)            | -0,08 (0,872) | -0,14 (0,787) | 1             |               |              |              |                       |
|                                                                                                 | C               | -0,65 (0,158)            | -0,39 (0,441) | 0,65 (0,158)  | 0,65 (0,158)  | 1             |              |              |                       |
|                                                                                                 | D1              | 0,75 (0,084)             | 0,75 (0,084)  | -0,11 (0,827) | -0,11 (0,827) | -0,53 (0,278) | 1            |              |                       |
|                                                                                                 | D2              | 0,88 (0,019)             | 0,94 (0,005)  | -0,14 (0,787) | -0,14 (0,787) | -0,39 (0,441) | 0,81(0,050)  | 1            |                       |
|                                                                                                 | Precipitação    | 0,94 (0,005)             | 0,82 (0,042)  | -0,60 (0,208) | -0,60 (0,208) | -0,65 (0,158) | 0,66 (0,148) | 0,77 (0,072) | 1                     |
| 2009                                                                                            | Casos de dengue | 1                        |               |               |               |               |              |              |                       |
|                                                                                                 | IB              | 0,25 (0,623)             | 1             |               |               |               |              |              |                       |
|                                                                                                 | A2              | -0,31 (0,544)            | -0,58 (0,010) | 1             |               |               |              |              |                       |
|                                                                                                 | B               | -0,02 (0,957)            | -0,40 (0,099) | 0,37(0,468)   | 1             |               |              |              |                       |
|                                                                                                 | C               | 0,39 (0,441)             | -0,58 (0,012) | 0,65 (0,158)  | 0,65 (0,158)  | 1             |              |              |                       |
|                                                                                                 | D1              | 0,20 (0,704)             | 0,62 (0,009)  | -0,65 (0,156) | -0,88 (0,019) | 0,65 (0,158)  | 1            |              |                       |
|                                                                                                 | D2              | 0,25 (0,623)             | 0,92 (0,000)  | -0,82 (0,042) | -0,37 (0,468) | 0,65 (0,158)  | 0,42 (0,397) | 1            |                       |
|                                                                                                 | Precipitação    | 0,94 (0,005)             | 0,83 (0,000)  | -0,68 (0,002) | -0,54 (0,190) | -0,65 (0,003) | 0,60 (0,014) | 0,77 (0,000) | 1                     |
| 2010                                                                                            | Casos de dengue | 1                        |               |               |               |               |              |              |                       |
|                                                                                                 | IB              | 0,66 (0,148)             | 1             |               |               |               |              |              |                       |
|                                                                                                 | A2              | -0,60 (0,205)            | -0,84 (0,036) | 1             |               |               |              |              |                       |
|                                                                                                 | B               | -0,22 (0,670)            | -0,79 (0,059) | 0,80 (0,053)  | 1             |               |              |              |                       |
|                                                                                                 | C               | -0,37 (0,471)            | -0,75 (0,080) | 0,92 (0,008)  | 0,93 (0,006)  | 1             |              |              |                       |
|                                                                                                 | D1              | 0,94 (0,005)             | 0,69 (0,123)  | -0,77 (0,073) | -0,87 (0,024) | -0,87 (0,024) | 1            |              |                       |
|                                                                                                 | D2              | 0,81 (0,050)             | 0,94 (0,005)  | -0,89 (0,015) | -0,70 (0,117) | -0,75 (0,080) | 0,75 (0,080) | 1            |                       |

\*A1= Depósito elevado (caixa d' água); A2= Depósito ao nível de solo (caixa d'água, tonel, entre outros); B = Depósitos móveis (vasos, frascos, bebedouros, materiais em construção entre outros); C = Depósitos fixos (tanques em obras, calhas, borracharia, plantas ornamentais, entre outros); D1= Depósitos passíveis de remoção (pneus e outros materiais rodantes); D2= Depósitos passíveis de remoção (materiais descartáveis, como garrafas plásticas, latas e etc.).

Com exceção do depósito tipo B, todas as variáveis apresentaram correlação significativa com IB, e, dependendo do ano, a correlação se apresentava positiva e em alguns casos negativa. Os valores negativos para os depósitos com A2 e C mostram que quanto maior o índice menor é a presença destes tipos de depósito na cidade. No entanto, ao se avaliar o depósito D2 observa-se que o mesmo apresenta correlação positiva e significativa em todos os anos. Isso pode ser explicado pela quantidade de D2 encontrado no período estudado, que sobressaiu aos demais tipos de depósitos na cidade.

#### 4 DISCUSSÃO

As estatísticas espaciais globais e locais são ferramentas importantes devido a sua capacidade de inferir padrões em escala global e local das variáveis georreferenciadas. Neste trabalho os casos de dengue entre os bairros não apresentaram autocorrelação espacial pelo índice de Moran Global, caracterizando a não existência de dependência espacial para a variável analisada. Isso aponta para uma provável independência espacial entre os casos dengue nos bairros de Tangará da Serra no período estudado.

Quando avaliada a significância, o coeficiente de LISA indicou os aglomerados (*clusters*) de influência de casos de dengue, como os bairros adjacentes ao bairro Centro, e periféricos na região norte de Tangará da Serra. Estes locais caracterizam-se por serem mais afastados do bairro Centro, sendo constituídos por loteamentos de baixo padrão e por conjuntos habitacionais

populares, como o Jardim Tarumã (82) e Jardim Olímpico (80). Esses bairros merecem atenção das autoridades em saúde pública, pois são as áreas de influência da dengue.

Alguns bairros localizados na parte sul da cidade apresentaram altos valores de casos de dengue. Estes locais também apresentaram os mesmos padrões da região norte, onde os bairros mais periféricos apresentaram condições precárias. Essa região está em processo de expansão da ocupação, tendo sido observado loteamentos, notadamente de baixa renda, como o Jardim San Diego (7) e Jardim Monte Líbano (13). A presença do córrego Figueira contribui para agravar a situação, pois em determinados pontos há acúmulo de lixo.

O bairro Centro, o de maior área territorial, nos três anos apresentou juntamente com os bairros vizinhos valores altos de dependência espacial (*box map*), no entanto quando este é analisado localmente não apresentou significância estatística. Isso demonstra que os altos valores observados no bairro Centro não formam *clusters* para casos de dengue, cuja população residente é composta, em sua maioria, por pessoas com perfil de classe média. No trabalho de Almeida et al. (2009) sobre a dengue ocorreu a existência de dependência espacial para 41 bairros do município do Rio de Janeiro, e dentre esses, cinco localizados na zona oeste e quatro na região Central.

Na distribuição de casos de dengue por ciclos foi evidenciada a concentração de casos de dengue na cidade nos três primeiros ciclos. Essa preferência do vetor por regiões centrais da cidade pode estar relacionada à densidade populacional dos bairros, demonstrando a relação do *A. aegypti* com ambientes urbanizados. A preferência de culicídeos por essas áreas foi investigada por Cox et al. (2007) em diferentes paisagens e os autores verificaram que o *A. aegypti* predominou em áreas urbanizadas. Barcellos et al. (2005) registraram as maiores incidências de dengue na região central de Porto Alegre/RS.

O ano de 2008 foi o único que apresentou IB acima de 5%, que segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS) é considerado como risco de transmissão da doença. O IB nos anos de 2009 e 2010 foi inferior a 5% e mesmo assim houve ocorrência de casos da endemia. O valor de IB menor que 5% indica que não há risco de infecção pela endemia. No entanto, Shah e Sani (2011) observaram no distrito de Sepang na Malásia que a maioria dos surtos de dengue ocorreu em localidades com baixo índice de Breteau. O Índice de Breteau (IB) apresenta limitações, pois não considera o número de larvas por depósitos (GOMES, 1998). Ou seja, é realizada uma estimativa pela Vigilância Epidemiológica que coleta somente dez larvas por depósito, independente da quantidade encontrada. Chan; Chan e Ho (1971), em Singapura, consideraram que a coleta de todas as larvas dos recipientes alteraram este índice para torná-lo uma medida de densidade absoluta de larvas de *A. aegypti*. Por isso é importante que a Vigilância Epidemiológica e demais responsáveis pelo controle da dengue, avaliem a possibilidade de calcular o real valor da eficiência dos depósitos utilizados com habitats para o mosquito da dengue.

Alguns depósitos (depósitos ao nível de solo, móveis e fixos) não correlacionaram com o IB, provavelmente porque este índice não diferencia os tipos de depósitos. De acordo com Tauil (2001), o IB contabiliza um tonel e um prato de xaxim como depósitos positivos, embora o número de larvas num tonel seja em geral, muitas vezes maior que no prato de xaxim. Este índice (IB) não apresentou grande alteração entre os ciclos. Isso pode ser explicado pela presença de depósitos positivos durante todo o ano na cidade. O IB apresentou alta correlação entre casos de Dengue, depósito D2 e Precipitação. Isso por que este índice é avaliado pela presença de depósitos que apresentam larvas de *A. aegypti*. No período chuvoso, as larvas são principalmente encontradas em recipientes artificiais, ou seja, lixo (D2), caracterizando, assim, uma ligação entre estas variáveis, devido à própria ecologia do vetor da doença.

Nesse sentido, o elevado número de depósitos positivos do tipo D2 aponta o lixo como o principal habitat do *A. aegypti* na cidade de Tangará da Serra, assim como no estudo de Vieira e Lima (2006), na cidade de Uberlândia/MG, o de Silva et al. (2006) no bairro Campo Grande, na cidade do Rio de Janeiro/RJ e o de Barbosa et al. (2010), na cidade de Miguel Pereira/RJ.

Ressalta-se que a relação do acúmulo de lixo com os casos de dengue pode ser atribuída à negligência da sociedade em relação a este tipo de depósito. Dill (2011) observou que apesar da população de Tangará da Serra apresentar conhecimento satisfatório sobre o modo de transmissão da doença, bem como sobre os hábitos e criadouros dos mosquitos em ambiente doméstico, mais da metade das residências dos entrevistados (n= 359) apresentou potenciais criadouros.

A presença de lixo em quintais e terrenos baldios acaba tornando propício o desenvolvimento do vetor da dengue, principalmente no período de altas precipitações pluviométricas (FORATTINI et al., 1998). O depósito tipo D2 (lixo) correlacionou com a precipitação porque são criadouros que sempre estão susceptíveis ao acúmulo de água. Santos (1999) comenta que os recipientes provenientes do lixo doméstico normalmente possuem menor tamanho, possibilitando rápido acúmulo de água da chuva.

Diferente deste resultado, os depósitos ao nível de solo e móveis apresentaram correlação negativa com precipitação. Isso pode acontecer devido à contenção de água em todas as épocas do ano. Segundo Lagrota et al. (2008), os recipientes de água de médio e grande porte, localizados ao nível do solo, mostram-se adequados ao desenvolvimento das larvas de *A. aegypti* e assumem grande importância para a manutenção de altas densidades do vetor, em todas as estações do ano.

Tsuzuki et al. (2009) não observaram relação entre o tipo de criadouro e o período das chuvas. Verificaram na cidade de NhaTrang, no Vietnã, que a precipitação não influenciou no número, distribuição e na proliferação das larvas de *A. aegypti* nos diferentes criadouros pesquisados.

Nesta pesquisa foi observada a correlação entre a precipitação e os casos da dengue, pois nos primeiros bimestres (janeiro a junho) ocorreram as maiores quantidades de precipitações e consequentemente os maiores números de casos de dengue. Resultados semelhantes foram observados por Rebêlo (1999) com números elevados da doença, no período de chuvas (janeiro a março), no estado do Maranhão.

A partir do quarto bimestre, que corresponde aos meses secos, houve redução na incidência de dengue, mas ainda foram registrados casos da doença. Possivelmente, durante a seca, os criadouros artificiais podem ter contribuído para proliferação da dengue, mesmo em meses considerados não epidêmicos. Forattini e Brito (2003) mencionaram que a existência de reservatórios domésticos pode fornecer condições propícias à manutenção de populações do vetor, mesmo em períodos de baixas precipitações. Essa relação entre a precipitação de casos de dengue é evidente, devido à preferência do mesmo por períodos de maiores precipitações pluviométricas (FORATTINI, 2002).

Esta pesquisa apresentou as limitações próprias da utilização de base de dados secundários, que podem conter falhas na qualidade dos registros. Outra limitação são os registros sem confirmação laboratorial, que são contabilizados e considerados como confirmados. No entanto, isso pode ter sido compensado pela não inclusão dos doentes assintomáticos, e os casos em que não se buscou as unidades de saúde para atendimento.

Os resultados apresentados nesta pesquisa fornecem informações que podem ser úteis na elaboração de estratégias de controle do *A. aegypti* na cidade.

## 5 CONCLUSÃO

A autocorrelação indicou que os casos de dengue na cidade de Tangará da Serra não apresentam dependência espacial entre os mesmos, segundo foi verificado através do Índice de Moran Global. No índice de Moran Local, a cidade apresentou agrupamentos de bairros com influência da endemia, principalmente nos mais periféricos e com crescimento desordenado.

Neste aspecto, os casos de dengue na cidade não estão relacionados apenas com a distribuição espacial dos bairros e seus vizinhos, e sim, possivelmente, com outros fenômenos, tais como, saneamento básico, fatores climáticos, ação da Vigilância Epidemiológica entre outros, que

não foram o objetivo deste estudo, mas que posteriormente podem ser explorados para maior entendimento dos casos da doença em nível local. Estas técnicas mostraram-se úteis na identificação de agrupamentos (*clusters*), de altos e baixos valores.

A análise da distribuição espacial por ciclos epidemiológicos no período estudado evidenciou um padrão de concentração de casos no bairro Centro. O lixo foi um dos principais tipos de depósitos que contribuiu na disseminação do mosquito na cidade.

Cabe não somente ao setor de saúde a responsabilidade de prevenir e combater a dengue, mas à sociedade, que deve buscar mudanças de comportamento para que possa ocorrer a redução e eliminação da endemia na cidade de Tangará da Serra.

## 6 AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos funcionários da Secretaria de Saúde e do setor de Vigilância Epidemiológica de Tangará da Serra que disponibilizaram os dados necessários para realização deste trabalho.

À CAPES, pela bolsa de estudos concedida, fundamental para realização desta pesquisa.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. et al. Análise espacial da dengue e o contexto socioeconômico no município do Rio de Janeiro, RJ. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 43, n. 4, p. 666-673, 2009.

ANSELIN, L. Local indicators of spatial association – LISA. **Geographical Analyses**, Ohio, v. 27, n. 2, p. 93-115, 1995. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1538-4632.1995.tb00338.x/pdf>>. Acesso em: 12 jan. 2013.

BARBOSA, P. et al. Incidência das formas imaturas de *Aedes albopictus* (Skuse) e *Aedes aegypti* (Linnaeus) no Município de Miguel Pereira, RJ, Brasil. **Entomo Brasilis**, v. 3, n.2, p. 55-58, 2010.

BARCELLOS, C. et al. Identificação de locais com potencial de transmissão de dengue em Porto Alegre através de técnicas de geoprocessamento. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, [S.l.], v. 38, n. 30, p. 50-246, 2005.

BOHRA, A.; ANDRIANASOLO, H. Application of GIS in modeling of dengue risk based on sociocultural data: case of Jalore, Rajasthan, India. **Dengue Bulletin**, v. 25, p. 92-102, 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Diagnóstico rápido nos municípios para Vigilância Entomológica do *Aedes aegypti* no Brasil – LIRAA**: metodologia para avaliação dos índice de Breteau e Predial, Brasília, DF, 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Diretrizes Nacionais para a prevenção e controle de epidemias de dengue**: normas e manuais técnicos, Brasília, DF, 2009.

BRAGA, C. et al. Seroprevalence and socio-economically distinct areas of Recife, risk factors for dengue infection in Brazil. **Acta Tropica**, Basel, v. 113 p. 234–240, 2010.

CARIAGAS, R. et al. Análise preliminar da Qualidade Ambiental do Córrego Estaca em Tangará da Serra-MT. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 7., 2011, Cáceres **Anais...** Cáceres/MT, Brasil, 2011. 24-28.

CHAN, Y. C.; CHAN, K. L.; HO, B. C. *Aedes aegypti* (L.) and *Aedes albopictus* (Skuse) in Singapore City. 1. Distribution and Density. **Bull World Health Organ.** v. 44, n.5, p.617–627, 1971.

CHIARAVALLOTI NETO, F. Descrição da colonização de *Aedes aegypti* na região de São José do Rio Preto, São Paulo. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba, v. 30, n. 4, p. 279-285, 1997.

CONSOLI, R.; OLIVEIRA, R. **Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil**. 20. ed. Rio de Janeiro: Fiocruz, 1994.

COX, J. et al. Habitat segregation of dengue vectors along an urban environmental gradient. **The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, Baltimore, v. 76, no. 5, p. 820-826, 2007.

CRONER, C. M. et al. Geographic information systems (GIS): new perspectives in understanding human health and environmental relationship. **Statistics in Medicine**, Chichester, v.15, p.1961–1977, 2000.

DALLACORT, R. et al. Wind Speed and direction characterization in Tangará da Serra, Mato Grosso, Brazil. **Revista Brasileira de Meteorologia**, São Jose Dos Campos, v. 25, p. 359 – 364, 2010.

DEPRADINE, C.; LOVELL, E. Climatological variables and the incidence of Dengue fever in Barbados. **International Journal of Environmental Health Research**, Abingdon, v. 14, no. 6, p. 429 – 441, 2004.

DILL, E. **Efeito residual do extrato de Annonacoriacea sobre *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera: culicidae) e os fatores sócio - ambientais na proliferação da dengue no município de Tangará da Serra – MT**. 2010. 79 f. Dissertação (Mestrado)- Universidade do Estado de Mato Grosso, Tangará da Serra, 2010.

DRUCK, S. et al. **Análise espacial de dados geográficos**. Brasília, DF: Embrapa, 2004.

FORATTINI, O.; BRITO, M. Reservatórios domiciliares de água e controle do *Aedes aegypti*. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 37, n 5, p. 676- 677, 2003.

FORATINI, O. P. **Culicidologia médica: identificação, biologia, epidemiologia**. 2.ed. São Paulo: Edusp, 2002.

FORATTINI, O. et al. Significado epidemiológico dos criadouros de *Aedes Albopictus* em bromélias. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 32, n. 2, p. 523-530, 1998.

GOMES, A. Medidas dos níveis de infestação urbana para *Aedes (stegomyia) aegypti* e *Aedes (Stegomyia) albopictus* em programa de Vigilância entomológica. **Informe Epidemiológico do SUS**, Brasília, DF, v.7, n.3, p. 57-49, 1998.

IBGE. **Censo 2010**. Rio de Janeiro, 2010.

LAGROTTA, M.; SILVA, W.; SOUZA-SANTOS, R. Identification of key areas for *Aedes aegypti* control through geoprocessing in Nova Iguaçu, Rio de Janeiro State, Brazil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 24, n.1, p.70-80, 2008.

MARQUES, A. J. Aplicações de técnicas de autocorrelação espacial para avaliação da organização das habitações nas mesorregiões do estado do Paraná. **Observatorium: Revista Eletrônica de Geografia**, Maringá, v.1, n. 3, p. 89-105, 2009. Disponível em: <<http://www.observatorium.ig.ufu.br/pdfs/1edicao/n3/APLICA%C7%D5ES%20DE%20T%C9CNI CAS%20DE%20AUTOCORRELA%C7%C3O%20ESPACIAL.pdf>>.

MONDINI, A.; CHIARAVALLOTI NETO, F. Spatial correlation of incidence of dengue with socioeconomic, demographic and environmental variables in a Brazilian city. **Science of the total environment**, Amsterdam, v. 393, p. 241 – 248, 2008.

REBÊLO, J. et al. Distribuição de *Aedes aegypti* e da dengue no estado do Maranhão, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.15, n. 3, p. 477-486, 1999.

SHAH, S.; SANI, A. Effectiveness of *Aedes* Index and Breteau Index in Predicting Dengue Outbreaks in Selangor, Malaysia. **Epidemiology**, Baltimore, v. 22, no. 1, p.123- 125, 2011.

SILVA, V. et al. Diversidade de criadouros e tipos de imóveis frequentados por *Aedes albopictus* e *Aedes aegypti*. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 40, n. 6, p. 11-1106, 2006.

SILVA, A. et al. Fatores sociais e ambientais que podem ter contribuído para a proliferação da dengue em Umuarama, estado do Paraná. **Acta Scientiarum: Health Sciences**, Maringá, v. 25, n.1, p. 81-85, 2003.

SOUZA-SANTOS, R. Fatores relacionados à ocorrência de formas imaturas de *Aedes aegypti* na ilha do Governador. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba, v. 32, n. 4, p. 373-382, 1999.

TAUIL, P. Urbanização e ecologia do dengue. **Cadernos de Saúde Publica**, São Paulo, v. 17, p. 99-102, 2001. Suplemento.

TSUZUKI, A. et al. Potential risk of dengue transmission during the hot-dry season in NhaTrang City, Vietnam. **Acta Tropica**, Basel, v. 111, p. 325–329, 2009.

VIEIRA, G.; LIMA, S. Distribuição geográfica da dengue e índice de infestação de *Aedes aegypti* em Uberlândia (MG), 2000. **Caminhos de Geografia: Revista on line**, Uberlândia, v. 11, no. 17, p. 107 - 122, fev. 2006. Disponível em: <<http://www.ig.ufu.br/revista/caminhos.html>>. Acesso em: 12 nov. 2013.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Dengue and dengue hemorrhagic fever**. 2009. <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs117/en/>>. Acesso em: 12 nov. 2013.

**Data de submissão:** 21.12.2012

**Data de aceite:** 28.04.2013

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.