

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS ACIDENTES POR ANIMAIS PEÇONHENTOS NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE-BRASIL NO PERÍODO DE 2001-2010

Isabelle Ribeiro Barbosa

Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva – UFRN
isabelleribeiro@oi.com.br

Wilton Rodrigues Medeiros

Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva – UFRN
wilmodonto@yahoo.com.br

Íris do Céu Clara Costa

Professora do Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva – UFRN
iris_odontoufrn@yahoo.com.br

RESUMO

O objetivo foi analisar a distribuição espacial dos acidentes por animais peçonhentos no estado do Rio Grande do Norte, buscando identificar o padrão dessa distribuição através de uma análise geostatística. Foram analisados os 22.242 registros de casos ocorridos nos 167 municípios do estado no período de 2001 a 2010. Calculou-se a taxa média de incidência nos dez anos e analisou-se a distribuição espacial, a intensidade e a significância dos aglomerados através do índice de Moran Global, MoranMap, LisaMap e o Diagrama de espalhamento de Moran. A taxa média de incidência foi de 35,34 casos/ 100.000 habitantes. O índice de Moran Global (I) encontrado foi de 0,408088 ($p=0,01$), mostrando que os valores estão autocorrelacionados no espaço. Os resultados do MoranMap e do LisaMap mostraram que houve formação de *clusters* com *p-values* (p) que os fazem ser significativos nas regiões Leste e Central do estado; já os aglomerados significativos de baixa incidência localizaram-se nas regiões Sul, Noroeste e Oeste. Conclui-se que no estado do Rio Grande do Norte, o padrão de distribuição espacial dos acidentes por animais peçonhentos ocorre em *clusters*, indicando serem estas áreas as prioritárias nas ações de vigilância em saúde e estruturação de serviços para o atendimento aos acidentados.

Palavras-chave: Índice de Moran; Geografia médica; Epidemiologia.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LOS ACCIDENTES POR ANIMALES VENENOSOS EN EL ESTADO DEL RÍO GRANDE DO NORTE-BRASIL EN EL PERÍODO 2001-2010

RESUMEN

El objetivo fue analizar la distribución espacial de los envenenamientos en el estado de Rio Grande do Norte, buscando identificar el patrón de esta distribución a través de un análisis geostadístico. Con los registros de 22.242 casos en los 167 municipios del estado 2001-2010, calculó la tasa media de incidencia en diez años y fueron analizados la distribución espacial, la intensidad y la importancia de los grupos a través del índice Global Moran, MoranMap, LisaMap y Diagrama de dispersión de Moran. La tasa media de incidencia fue de 35,34 casos / 100.000 habitantes. Índice Global de Moran (I) se encontró que era 0,408088 ($p = 0,01$), mostrando que los valores se auto correlacionados en el espacio. Los resultados de MoranMap y LisaMap mostraron que hubo agrupación con valores p (p) que han de ser significativo en las regiones orientales y centrales del Estado; la baja incidencia de importantes agrupaciones se encuentra en las regiones Sur, Noroeste y Oeste. Llegamos a la conclusión de que en el estado de Rio Grande do Norte, el patrón de distribución espacial de los envenenamientos ocurren en grupos, lo que indica que estas son las áreas prioritarias en las acciones de vigilancia de la salud y servicios de estructuración para atender a las víctimas.

Palabras-clave: Índice de Moran; Geografía médica; Epidemiología.

Recebido em 22/09/2014

Aprovado para publicação em 23/02/2015

INTRODUÇÃO

Os acidentes por animais peçonhentos são uma preocupação às autoridades de saúde em muitos países devido à gravidade do envenenamento que causam e a magnitude do problema em saúde pública que estabelecem. Embora relativamente negligenciados, os envenenamentos humanos provocados por picadas de serpentes, aranhas, escorpiões e outros animais peçonhentos de importância médica são causa de elevadas taxas de morbimortalidade principalmente nas regiões tropicais e subtropicais do planeta (WHITE, 2000; WHO, 2007).

A heterogeneidade de habitats nos países latino-americanos favorece a presença de uma grande diversidade de espécies de animais peçonhentos de importância médica, que produzem toxinas específicas eficientes, que podem agir em diferentes sistemas, alterando processos fisiológicos, moleculares ou celulares, e que afetam a saúde humana podendo causar a morte (VALDERAMA, 2009).

Reporta-se que em todo o mundo ocorram cerca de 5 milhões de acidentes provocados por serpentes peçonhentas, resultando em 2,5 milhões de casos de envenenamento e 125.000 mortes. As taxas de mortalidade mais elevadas são observadas na África, Ásia, América latina e Nova Guiné (WHO, 2007; WARREL, 2009). No Brasil, trabalhos mostram que em 2009, ocorreram 21.446 acidentes causados por serpentes peçonhentas, com uma letalidade de 0,4%. Os maiores percentuais de acidentes são registrados nas regiões sudeste (28%), norte (27%) e nordeste (24%). No Brasil, o gênero das serpentes que geralmente estão envolvidas nos acidentes são *Bothrops*, *Bothropoides*, *Bothriopsis*, *Bothrocophia*, *Rhinocerophis*, *Crotalus*, *Lachesis*, *Micrurus* e *Leptomicrurus* (OLIVEIRA *et al.*, 2009, p.15; CHIPPAUX e GOYFFON, 2008).

Ocorrem em todo mundo cerca de 1.200.000 casos de acidentes por escorpiões, com cerca de 3.250 mortes por ano (BRAZIL *et al.*, 2009). No Brasil, 37.000 acidentes e 50 óbitos foram reportados em 2005, sendo os acidentes por escorpiões considerados um problema de saúde pública, com muitas espécies de escorpiões bem adaptadas ao ambiente urbano (WHO, 2007). Os escorpiões de importância médica no Brasil pertencem a uma única família (*Buthidae*) e a um único gênero (*Tityus*), que tem o mais diversificado número de espécies e representa cerca de 60% da fauna neotropical, com 50 espécies descritas. Entretanto, os casos fatais estão restritos aos acidentes com três espécies: *Tityus bahiensis* (Perty 1834), *T. serrulatus* (Lutz e Mello 1922) e *T. stigmurus* (Thorell 1876) (LIRA-DA-SILVA *et al.*, 2009).

Entre as aranhas, somente há três gêneros encontrados no Brasil que possuem importância médica: *Phoneutria* (Ctenidae), *Loxosceles* (Sicariidae) e *Latrodectus* (Theridiidae), que são responsáveis por cerca de 20.000 casos de envenenamento a cada ano (HADDAD JUNIOR, 2003; WOLFART *et al.*, 2009).

Peixes marinhos e fluviais, arraias, cnidários, equinodermos (WHITE, 2010), lagartas (BUSATO *et al.*, 2014) e insetos da ordem Hymenoptera (abelhas e vespas) são exemplos desses outros animais que são reportados como de importância médica no Brasil por causa do número de acidentes que causam e da gravidade do quadro clínico que provocam (PARK, 2002; BRASIL, 2009).

Os efeitos clínicos dos envenenamentos variam com a espécie e tipo de veneno, incluindo os efeitos locais (dor, inchaço, sudorese, bolhas, hemorragia, necrose), efeitos gerais (cefaléia, vômitos, dor abdominal, hipertensão, hipotensão, arritmias cardíacas e parada, convulsões, colapso, choque) (WARREL, 2009; WHITE, 2010) e efeitos sistêmicos específicos (neurotoxicidade parálitica, neurotoxicidade neuroexcitatória, miotoxicidade, alterações na coagulação, na atividade hemorrágica, toxicidade renal, toxicidade cardíaca) (PINHO *et al.*, 2004).

Com a desorganização urbana e as precárias condições sócioeconômicas, a maioria desses animais tornou-se sinantrópico. Além disso, o desequilíbrio ecológico e as atividades humanas ligadas à natureza (pesca, ecoturismo, agricultura, etc) contribuem para o aumento na frequência dos casos. Motivado pela importância desses acidentes no Brasil, na década de 1980, o Ministério da Saúde criou o programa Nacional de Controle de Acidentes por animais peçonhentos e desde 1993 instituiu a notificação compulsória no Sistema de Informações de graves de Notificação (Sinan). De acordo com esse sistema de informação, é estimada a ocorrência de 90.000 acidentes a cada ano no Brasil com cerca de 300 óbitos (BRASIL, 2009; CARDOSOS *et al.*, 2007).

O processamento e análise automatizada de bases de dados georreferenciadas aprimoraram a compreensão do espaço na produção e disseminação de doenças e agravos à saúde e constituem-se em mais uma ferramenta do processo de gestão dos riscos e do planejamento em saúde (CARVALHO e SOUZA-SANTOS, 2005). A análise de fenômenos de saúde no espaço serve antes de tudo, para a síntese de indicadores epidemiológicos, ambientais e sociais (BARCELLOS *et al.*, 2002). A utilização dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG), conjunto de ferramentas utilizadas para a manipulação de informações espacialmente apresentadas, permitem o mapeamento das doenças e contribuem na estruturação e análise de riscos sócio-ambientais e na identificação de áreas mais vulneráveis para a ocorrência das doenças (SKABA *et al.*, 2004).

A análise dos acidentes causados por animais peçonhentos contribui amplamente para as ações de vigilância em saúde, uma vez que a descoberta de novos focos facilita a intervenção epidemiológica, permitindo elaborar estratégias de controle, bem como programas de prevenção de acidentes. Por isso, é de relevância o conhecimento da epidemiologia desses acidentes, para que os serviços públicos de saúde possam propor ações preventivas para evitar acidentes com animais peçonhentos bem como para o reconhecimento e a constatação da importância médica desse agravo, de maneira a subsidiar os órgãos públicos da saúde na sua política de distribuição de soro e na atenção ao acidentado.

Assim, o objetivo desse estudo foi descrever e analisar o padrão de distribuição espacial dos acidentes por animais peçonhentos ocorridos no estado do Rio Grande do Norte (RN) no intuito de identificar as áreas de aglomerados significativos para a ocorrência desses acidentes.

METODOLOGIA

A pesquisa foi conduzida no estado do Rio Grande do Norte (Figura 1), localizado no Nordeste do Brasil, na latitude 5°47'42" S e longitude 35°12'32". O estado tem a área de 52.796,79 km², representando 3,41% da região nordeste e 0,62% de todo o território brasileiro. Sua população foi estimada em 3.168.027 habitantes para o ano de 2010. Possui 167 municípios divididos administrativamente em sete regionais de saúde (IBGE, 2014). Observa-se no estado a ocorrência de três tipologias climáticas distintas, com temperatura média variando entre 26°C e 30°C: O tropical úmido, o tropical semi-úmido e o semi-árido quente. Essas tipologias climáticas apresentam-se sequencialmente do Leste (litoral) em direção ao Oeste. O período chuvoso ocorre nos meses de Abril a Junho (Outono), com pluviosidade abaixo dos seiscentos milímetros anuais (EMPARN, 2014).

Figura 01. Localização geográfica do estado do Rio Grande do Norte



Fonte: MORAIS *et al.*, 2012.

Trata-se de um estudo ecológico de base populacional, utilizando dados secundários de acidentes por animais peçonhentos. Foram analisados 22.242 registros de casos ocorridos nos 167 municípios do estado no período de 2001 a 2010 decorrentes de todas as notificações de acidentes causados por animais peçonhentos, independente do animal causador. Foram coletados os casos por ano e por município, disponibilizados site do Datasus para consulta pública (www.datasus.gov.br); as estimativas populacionais empregadas para o cálculo do coeficiente de incidência por 100.000 habitantes e a base cartográfica digital foram obtidas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

A variável dependente considerada no estudo foi a taxa média de incidência, calculada como a média das incidências anuais dos acidentes por animais peçonhentos por município nos dez anos do estudo e denominada pelos autores de “Taxa Média de Incidência dos Acidentes por Animais Peçonhentos” (TMIAAP), obtida da seguinte forma:

$$TMIAAP \equiv \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (1)$$

onde: $i \rightarrow n$ = do ano 2001 ao ano 2010; x_i = os valores das incidências anuais; n = número de anos do estudo.

Com os valores obtidos de TMIAAP por município, foi realizada a análise descritiva com o cálculo da média, mediana, desvio padrão e valor máximo dessa taxa. Com os valores de TMIAAP foi produzido o mapa da incidência média dos acidentes por animais peçonhentos, onde os valores de incidência foram divididos por quartis; esse mapa foi usado para melhor evidenciar os padrões de distribuição dos acidentes no estado do Rio Grande do Norte.

Para observar a existência de autocorrelação espacial dos casos de acidentes por animais peçonhentos no estado do RN foi calculado o Índice de Moran Global (I) e para analisar o padrão da distribuição espacial e a intensidade dos aglomerados (*cluster*, aleatório ou disperso) segundo os municípios foi utilizado o Índice de Moran Local (Ii) (que varia de -1 a 1), ambos considerando como significância estatística o valor de $p < 0,05$. A ocorrência de aglomerados e o determinação do padrão de significância desses aglomerados foram demonstrados pelo MoranMap e pelo LisaMap, respectivamente (ANSELIN, 1995).

O Índice de Moran Global é calculado da seguinte forma:

$$I = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (z_i - \bar{z})(z_j - \bar{z})}{\sum_{i=1}^n (z_i - \bar{z})^2} \quad (2)$$

Na equação acima, n é o número de áreas, z_i o valor do atributo considerado na área i , \bar{z} é o valor médio do atributo na região de estudo e w_{ij} os elementos da matriz normalizada de proximidade espacial, que expressa a estrutura de vizinhança espacial dos dados. Para a validação do Índice de Moran Global, foi utilizado o teste de permutação aleatória, com 99 permutações.

Para a produção dos mapas temáticos e o cálculo do Índice de Moran Global e Local foi utilizado o *software* Terraview 4.2.0 (INPE, 2011, Tecgraf PUC-Rio/FUNCAT, Brasil).

RESULTADOS

Na Figura 02, observa-se a distribuição da TMIAAP por municípios do estado do RN. As maiores taxas de incidências concentram-se em municípios do leste do estado (região metropolitana da capital do estado) e na região central. Na análise descritiva dessa variável, têm-se os seguintes valores: Média de 35,34 casos/100.000 habitantes; Mediana de 20,63 casos/100.000 habitantes; o valor máximo de incidência de 244,3 casos/100.000 habitantes; Desvio padrão de 53,63 casos/100.000 habitantes.

Na análise da variável dependente (taxa média de incidência de acidentes), o Índice de Moran Global (I) encontrado foi de 0,408088 ($p=0,01$). A partir do resultado apresentado, verifica-se que os valores estão autocorrelacionados no espaço, significando que há uma relação de dependência espacial, onde os municípios vizinhos tendem apresentar taxas de incidência semelhantes.

Para visualizar a dependência espacial e analisar o comportamento da variabilidade espacial, a Figura 03 exibe o mapa de espalhamento de Moran (MoranMap) para os municípios do Rio Grande do Norte.

Baseado na Figura 03 (MoranMap), os municípios representados na cor preta (Alto-Alto) indicam ser municípios com taxa de TMIAAP alta, cercados por municípios que também possuem taxa alta. Os municípios em cinza-claro (Baixo-Baixo) são municípios com TMIAAP baixa, cercados por municípios com a mesma situação. Já os municípios em cinza escuro e cinza médio (Alto-Baixo e Baixo-Alto, respectivamente) detectam municípios de TMIAAP mais

altas e mais baixas que se localizam próximos de municípios com taxas de TMIAAP mais baixas e mais altas, respectivamente. Os municípios que indicam as regiões não significantes, com valor de p acima de 0,05, são municípios que não se pode afirmar que há autocorrelação espacial. Em outras palavras, correspondem aos municípios que não possuem influência com as TMIAAP dos municípios vizinhos. A partir desses resultados, pode-se afirmar que há ocorrência de aglomerados de acidentes por animais peçonhentos no estado do Rio Grande do Norte, sendo estes de alta incidência nas regiões central e leste do estado, enquanto os aglomerados de baixa incidência ocorrem no oeste e sul do estado.

Figura 02. Distribuição espacial da Taxa Média de Incidência dos Acidentes por Animais Peçonhentos (TMIAAP) por municípios do estado do Rio Grande do Norte, Brasil. 2001-2010.

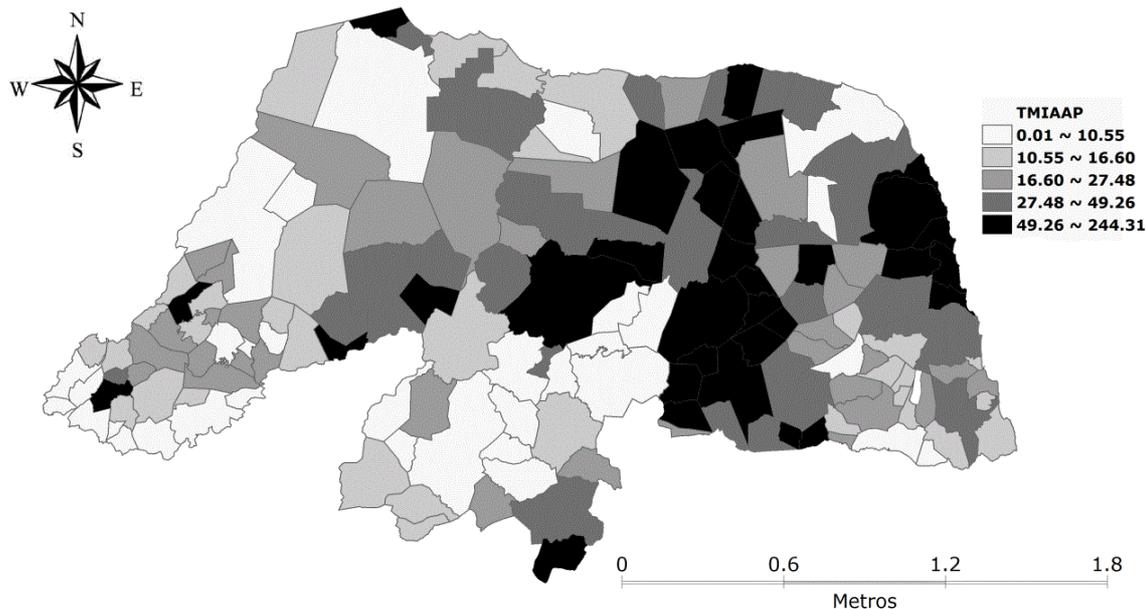
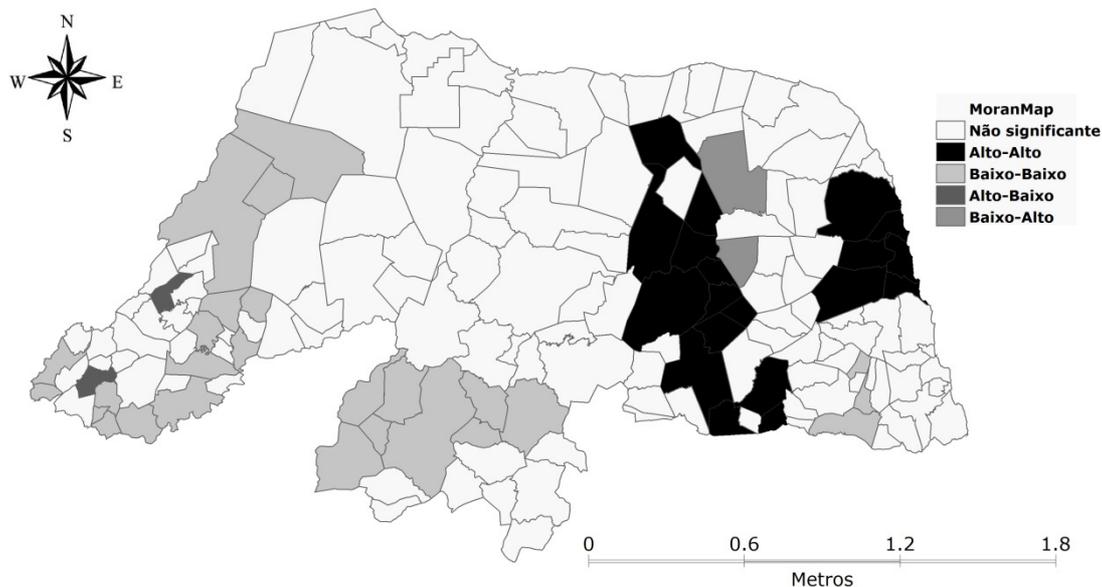
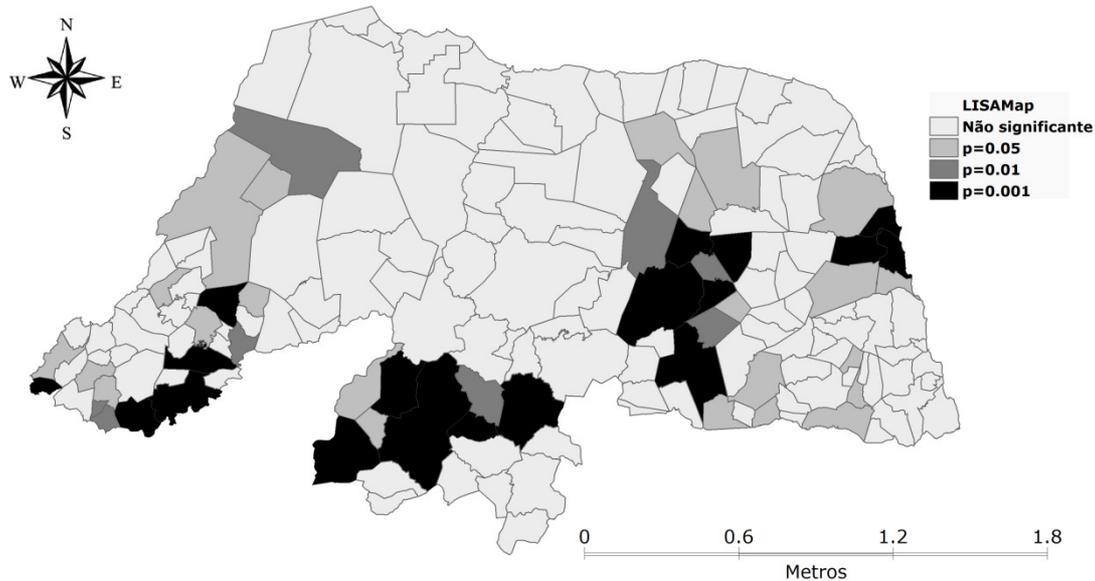


Figura 03. Análise do padrão de distribuição espacial dos acidentes por animais peçonhentos através da análise do Moran Local, apresentados pelos valores do MoranMap. Rio Grande do Norte, Brasil. 2001-2010.



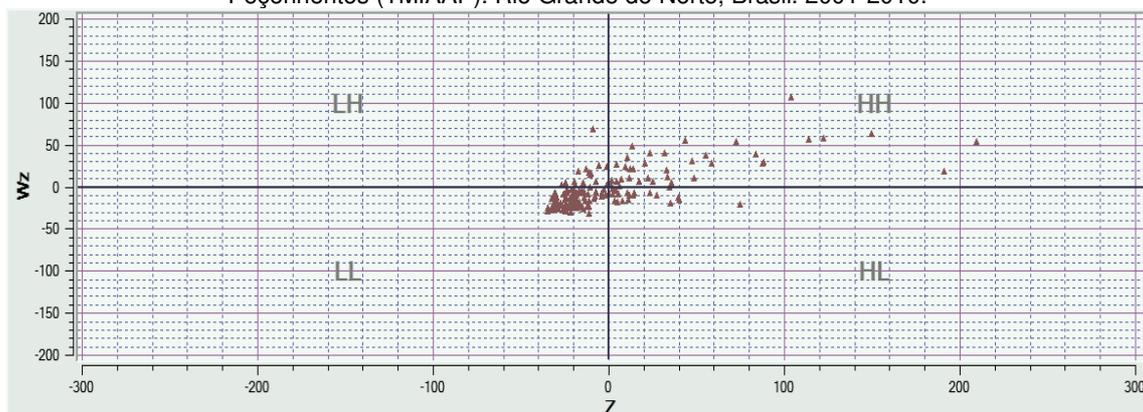
Na Figura 04, observa-se onde houve formação de aglomerados com p -values (p) que os fazem ser significativos. Houve a formação de 04 aglomerados significativos no estado, situados na região metropolitana da capital (extremo leste), na região central, na região sul e na região sudoeste potiguar. Os municípios que compõem esses aglomerados são municípios de alta incidência, e que os valores de TMIAAP possuem diferença significativa em relação aos municípios vizinhos.

Figura 04. Identificação da ocorrência de clusters significativos pelos valores do Moran Local, apresentados através do LisaMap. Rio Grande do Norte, Brasil. 2001-2010.



Uma maneira adicional de visualizar a dependência espacial é através do Diagrama de Espalhamento de Moran. O que se observa no diagrama corrobora os resultados apresentados, onde a maior parte dos municípios do estado está localizada nos quadrantes Q1 (alto-alto ou HH) e Q4 (baixo-baixo ou LL), que faz com que a distribuição geográfica estudada tenha associação espacial positiva (Figura 05).

Figura 05. Diagrama de espalhamento de Moran (*Moran Scatterplot Map*) indicando pontos de associação positiva na distribuição espacial da Taxa Média de Incidência dos Acidentes por Animais Peçonhentos (TMIAAP). Rio Grande do Norte, Brasil. 2001-2010.



DISCUSSÃO

Desde a década de 1990, a incidência anual de acidentes por animais peçonhentos vem crescendo e tornando-se um sério problema de saúde pública nacional. De acordo com as estatísticas oficiais, o Brasil registrou 104.026 casos no ano de 2007, e em 2010, esse número

foi de 126.031 casos (BRAZIL *et al.*, 2009). No Brasil, no ano de 2009 foram registrados cerca de 300 óbitos, fato que reflete a importância epidemiológica que esses acidentes têm ganhado na saúde pública nacional (NEVES *et al.*, 2007). O estado do Rio Grande do Norte vem contribuindo com uma parcela cada vez mais significativa no total desses acidentes. Em 2007, foram 1792 casos registrados, representando 1,4% dos acidentes ocorridos no Brasil; já em 2010, o total de casos representou 3% dos acidentes. Esses números mostram que a situação atual desse agravo é de alto impacto na saúde pública no estado do Rio Grande do Norte, o que exige a estruturação da assistência aos pacientes e da vigilância epidemiológica no controle desses acidentes.

Em estudo que analisou o escorpionismo no estado do Rio Grande do Norte, não foram observadas sazonalidade porém a incidência encontrada no presente trabalho foi 100 vezes maior que aquelas publicadas pelas estatísticas nacionais, segundo o Ministério da Saúde (BARBOSA, 2014). Em todo mundo, os escorpiões são os animais peçonhentos de maior importância médica devido ao grande número de acidentes registrados anualmente e à adaptação dessas espécies aos ambientes urbanos. O escorpionismo ultrapassou os 1.200.000 casos anuais com mais de 3.250 mortes no mundo (CHIPPAUX e GOYFFON, 2008). No Brasil, 37.000 acidentes e 50 mortes causados por escorpiões foram notificadas em 2005 e em 2006, foram notificados 33.531 casos (MAESTRI NETO *et al.*, 2008). Em 2009, foram notificados no Brasil 45.721 acidentes causados por escorpiões, representando um aumento superior a 7 mil casos, quando comparado ao ano anterior (38.671) (BARBOSA *et al.*, 2012).

No estudo de Brito e Barbosa (2012), que avaliou os aspectos do ofidismo no estado do Rio Grande do Norte, foram observadas a predominância dos acidentes pelas serpentes do gênero *Bothrops* (54,18%), o que reflete a situação nacional e diversos estudos em estados brasileiros. Observaram também que há marcada sazonalidade da ocorrência desses acidentes e observaram que a maior ocorrência de acidentes se dá nos meses de maior precipitação pluviométrica quando são mais intensas as atividades de plantio. Os autores afirmam ainda que essa estreita vinculação entre sazonalidade dos acidentes ofídicos e as atividades laborais agro-pastoris, na maior parte dos casos descritos na literatura, reforçam a classificação do acidente ofídico como acidente de trabalho, e que no Brasil, especialmente na região Nordeste, isso tem forte impacto médico, social e econômico porque as populações mais expostas são também aquelas mais desassistidas ou desamparadas pelo Estado, em especial nos menores municípios.

Caracteristicamente, o estado estudado agrega fatores de risco e exposição para acidentes por animais peçonhentos em virtude de sua cobertura vegetal preservada na maior parte das regiões, o clima semi-árido, a prática de atividades agropastoris, o fenômeno de periferização de cidades e o baixo Índice de Desenvolvimento Humano registrado na maioria dos municípios, repercutindo em deficiência em práticas sanitárias e desconhecimento populacional de práticas de cuidado e prevenção. Essas características ambientais e sociais que predispõem a maior ocorrência desses acidentes também foram observadas em estudos realizados nos estados de Minas Gerais (LIMA *et al.*, 2009), na Paraíba (OLIVEIRA *et al.*, 2010) e na cidade de Salvador-BA (LIRA-DA-SILVA *et al.*, 2009).

No contexto da análise geográfica para delimitação das áreas de risco, que objetiva a detecção de grupos específicos para o direcionamento das ações de saúde com maior eficiência na aplicação de recursos públicos, a utilização das geotecnologias para as análises espaciais são capazes de delimitar áreas homogêneas e mensurar o risco dentro dessas áreas. Assim, a utilização das análises espaciais vem se firmando no campo da saúde pública por se distinguirem das demais técnicas empregadas em análise estatística, possibilitando a identificação de áreas de risco e de grupos prioritários para a intervenção em agravos negligenciados (BARCELLOS *et al.*, 2002; SKABA *et al.*, 2004; BARCELLOS *et al.*, 2009).

A verificação de aglomerados de alta incidência na região central do estado pode ser explicada pelos padrões das atividades agrícolas anuais desenvolvidos nestas áreas, os quais são influenciados pela distribuição pluviométrica que ocorre no estado, podendo inclusive determinar variações sazonais na distribuição dos acidentes. Com relação à influência dos aspectos ambientais na ocorrência dos acidentes, estudos realizados no estado de Goiás (PINHO *et al.*, 2004), no Amazonas (WALDEZ e VOGT, 2009), em São Paulo (WEN *et al.*,

2002), na Província de Misiones, na Argentina (STETSON, 2005), e no Nepal (PANDEY, 2007) relatam a importância das variáveis ambientais na delimitação do padrão epidemiológico desses acidentes.

De fato, vários trabalhos têm sugerido forte relação entre os acidentes por animais peçonhentos e os padrões de atividade humana (BRAZIL *et al.*, 2005; FREITAS *et al.*, 2006; OLIVEIRA *et al.*, 2010). Com o crescimento urbano desordenado e as baixas condições sócio-sanitárias, muitos dos animais peçonhentos tornaram-se sinantrópicos, favorecendo a ocorrência dos acidentes nas áreas de maior aglomeração populacional devido à proximidade na convivência entre as populações humanas e desses animais. Aliado a isso, os desequilíbrios ecológicos e a natureza das atividades humanas (lazer, pesca, ecoturismo, agricultura, etc.) contribuem para o aumento da frequência dos casos (BRASIL, 2009).

Nesse estudo, a partir da utilização das ferramentas de análise espacial, os resultados sugerem que a distribuição de casos de acidentes por animais peçonhentos no estado do RN segue um padrão para a formação de aglomerados. As regiões Central e Leste do estado apresentaram as maiores taxas de incidência, e essas taxas diferiram significativamente em relação à demais áreas, reflexo das peculiaridades ambientais, ecológicas e socioeconômicas observadas nessas regiões. As áreas que formaram cluster de ocorrência estão implicadas na concentração populacional em área urbana (Leste do estado), em áreas de atividades agropecuárias com concentração de produção extensiva de bovinos e caprinos, e em fazendas de produtos para exportação (região central do estado).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta investigação é um ponto de partida para a compreensão da distribuição espacial desses acidentes na busca de aumentar a visibilidade de sua magnitude. O estudo mostrou que o estado do Rio Grande do Norte é uma área de alta incidência para ocorrência dos acidentes por animais peçonhentos no Brasil. A análise da distribuição das taxas dos acidentes nos anos de 2001 a 2010 indicam que há um padrão de distribuição espacial desses acidentes na forma de aglomerados de áreas de alta incidência em duas grandes áreas no estado, as regiões centrais e leste.

A metodologia de espacialização e as associações locais da incidência utilizadas para esta análise revelam-se de grande importância para a identificação de áreas prioritárias para a execução de ações diferenciadas no âmbito local, ao indicar áreas de maior acometimento, relações de vizinhança e focos onde se observou a persistência do agravo no período analisado.

Em função dos resultados apresentados, é possível (re)orientar o serviço público de saúde na escolha de áreas prioritárias para execução das ações de vigilância em saúde bem como no estabelecimento de estrutura adequada onde esses acidentes são mais comuns, com a criação de uma rede de referência a esses acidentes, com o intuito de oferecer um atendimento mais célere, ofertando quantidades suficientes de soro de boa qualidade, instalações médicas adequadas, bem como a manutenção de um número de profissionais da área da saúde treinados, minimizando a possibilidade de desfechos tais como óbitos e sequelas às vítimas desses acidentes.

Ressalta-se a necessidade da aplicação de medidas preventivas e de educação em saúde nas áreas de maior incidência desses acidentes. Torna-se necessária também que a realização de trabalho educativo e de orientação para melhorar os registros de dados oficiais seja incorporada à rotina de cuidados, tendo em conta o volume desses acidentes, sua gravidade e quantidade de informações detalhadas recolhidas corretamente e completamente (incluindo localização, o lugar onde os acidentes ocorreram e a população mais afetada por estes acidentes) pode melhorar o prognóstico dos indivíduos afetados.

REFERÊNCIAS

- ANSELIN, L. Local indicators of spatial association. *Geographical analysis*. **Columbus**, v. 27, n. 1, p. 93-115, 1995.
- BARBOSA, I.R. Aspectos do escorpionismo no estado do Rio Grande do Norte. **Revista Saúde.Com**, vol.10, n.1, pp. 43-53, 2014.

BARBOSA, A.D.; MAGALHÃES, D.F.; SILVA, J.A.; SILVA, M.X.; CARDOSO, M.F.E.C.; MENESES, J.N.C.; CUNHA, M.C.M. Caracterização dos acidentes escorpiônicos em Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil, 2005 a 2009. **Cad. Saúde Pública**, v.28, n.9, p.1785-1789, 2012.

BARCELLOS, C.C.; SABROZA, P.C.; PEITER, P.; ROJAS, L.I. Organização espacial, saúde e qualidade de vida: análise espacial e uso de indicadores na avaliação de situações de saúde. **Informe Epidemiológico do SUS**, v.11, n.3, p. 129-138, 2002.

BARCELLOS, C.C.; RAMALHO, W.M.; GRACIE, R.; MAGALHÃES, M.A.F.M.; FONTES, M.P.; SKABA, D. Georreferenciamento de dados de saúde na escala submunicipal: algumas experiências no Brasil. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 17, n.1, pp.59-70, 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde. Guia de vigilância epidemiológica. Brasília, 2009.

BRAZIL, T.K.; ALMEIDA-SILVA, L.M.; PINTO-LEITE, C.M.; LIRA-DA-SILVA, R.M. Aranhas sinantrópicas em três bairros da cidade de Salvador, Bahia, Brasil (arachnida, araneae). **Biota Neotropica**, vol.5, n.1, pp. 1-7, 2005.

BRAZIL, T.K.; LIRA-DA-SILVA, R.M.; PORTO, T.J.; AMORIM, A.M.; SILVA, T.F. Escorpiões de importância médica do estado da Bahia, Brasil. **Gaz Med Bahia**, v.79, p.38-42, 2009. Suplemento 1.

BRITO, A.C.; BARBOSA, I.R. Epidemiologia dos acidentes ofídicos no Estado do Rio Grande do Norte. **ConScientiae Saúde**, v. 11, n. 4, p. 535-542, 2012.

BUSATO, M.A.; CORRALO, V.S.; BORDIN, S.M.S.; GUARDA, C.; ZULIAN, V.; LUTINSKI, J.A. Acidentes por animais peçonhentos no oeste do estado de Santa Catarina, Brasil. **Hygeia**, v.10, n.18, p. 129-139, 2014.

CARDOSOS, D.C.; CRISTIANO, M.P.; RAYMUNDO, M.S.; COSTA, S.; ZOCHE, J.J. Epidemiology and injuries (1994–2005) resulting from poisonous animals in southern Santa Catarina State, Brazil. **J Public Health**, n.15, v.6, p.467-472, 2007.

CARVALHO, M.S., SOUZA-SANTOS, R. Análise de dados espaciais em saúde pública: métodos, problemas, perspectivas. **Cad. Saude Publica**, vol.21, n.2, pp.361-78, 2005.

CHIPPAUX, J.P.; GOYFFON, M. Epidemiology of scorpionism: A global appraisal. **Acta Tropica**, vol.107, pp.71-79, 2008.

EMPARN- Empresa Agropecuária do Rio Grande do Norte. **Meteorologia**. Disponível em: <www.emparn.rn.br>. Acesso em: 04 de junho de 2014.

FREITAS, G.C.C.; OLIVEIRA, J.R.A.E.; FARIAS, J.E.B.; VASCONCELOS, S.D. Acidentes por aranhas, insetos e centopeias registrados no Centro de Assistência Toxicológica de Pernambuco (1993 a 2003). **Revista Patol Trop**, v.35, p.148-56, 2006.

HADDAD JUNIOR, V. Animais aquáticos de importância médica no Brasil. **Rev Soc Bras Med Trop.**, v.36, n.5, p. 591-597, 2003.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estados@ Rio Grande do Norte**. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: 04 de junho de 2014.

INPE- Instituto Nacional de Pesquisa Espacial. **Terraview Política Social** (Tecgraf PUC-Rio/FUNCAT, Brasil). Disponível em:< www.dpi.inpe.br/terraview>. Acesso em: 10 de agosto de 2011.

LIMA, A.C.S.F.; CAMPOS, C.E.C.; RIBEIRO, J.R. Perfil epidemiológico de acidentes ofídicos do Estado do Amapá. **Rev Soc Bras Med Trop**. v. 42, n.3, pp.329-335, 2009.

LIRA-DA-SILVA, R.M.; AMORIM, A.M.; CARVALHO, F.M.; BRAZIL, T.K. Acidentes por escorpião na cidade de Salvador, Bahia, Brasil (1982-2000). **Gazeta Médica da Bahia**, v.79, p.43-49, 2009. Suplemento 1.

MAESTRI NETO, A.; GUEDES, A.B.; CARMO, S.F.; CHALKIDIS, H.M.; COELHO, J.S.; PARDAL, P.P.O. Aspectos do Escorpionismo no Estado do Pará-Brasil. **Rev. Para. Med**, v.22, n.1, p. 49-55, 2008.

- MORAIS, A.L.S.; PESSOA, E.K.R.; CHELLAPPA, S.; CHELLAPPA, N.T. Composição ictiofaunística da Lagoa do Jiqui, Rio Grande do Norte, Brasil. **Biota Amazônia**, v. 2, n. 1, p.51-58, 2012.
- NEVES, R.F.; AMARAL, F.D.; STEINER, A.Q. Levantamento de registros dos acidentes com cnidários em algumas praias do litoral de Pernambuco (Brasil). **Ciência & Saúde Coletiva**, v.12, n.1, p.231-237, 2007.
- OLIVEIRA, F.N.; BRITO, M.T.; MORAIS, I.C.O.; FOOK, S.M.L.; ALBUQUERQUE, H.N. Accidents caused by Bothrops and Bothropoides in the State of Paraíba: epidemiological and clinical aspects. **Rev Soc Bras Med Trop.**, v.43, n.6, p.662-667, 2010.
- OLIVEIRA, R.C.; WEN, F.H.; SIFUENTES, D.N. Epidemiologia dos acidentes por animais peçonhentos. In: CARDOSO, J.L.; HADDAD-JR, V.; FRANÇA, F.O.S.; WEN, F.H.; MALAQUE, C.M.S. (editores). **Animais peçonhentos do Brasil: biologia, clínica e terapêutica**. São Paulo: Sarvier, 2009. p.6-21.
- PANDEY, D.P. Epidemiology of Snakebites Based on Field Survey in Chitwan and Nawalparasi Districts, Nepal. **Journal of Medical Toxicology**, v.3, n.4, p.164-168, 2007.
- PARK, R. Bee and Hymenoptera Stings. **eMedicine**, n.3, v.1, 2002.
- PINHO, F.M.O.; OLIVEIRA, E.S.; FALEIROS, F. Acidente ofídico no estado de Goiás. **Rev Assoc Med Bras.**, v.50, n.1, p.93-9, 2004.
- SKABA, D.A.; CARVALHO, M.S.; BARCELLOS, C.; MARTINS, P.C.; TERRON, S. Geoprocessamento dos dados da saúde: o tratamento dos endereços. **Cad Saude Publica**, v.20, n.6, p.1753-1756, 2004.
- STETSON, R.E. Accidentes com escorpiones em la ciudad de Posadas, provincia de Misiones, Argentina, durante el año 2002. **Biota Neotropica**, v.5, n.1, p. 217-220, 2005.
- VALDERRAMA, R. Animales ponzoñosos em latinoamérica: [editorial]. **Biomedica**, v.30, n.1, p.5-9, 2009.
- WALDEZ, F.; VOGT, R.C. Aspectos ecológicos e epidemiológicos de acidentes ofídicos em comunidades ribeirinhas do baixo rio Purus, Amazonas, Brasil. **Acta Amaz.**, v.39, n.3, p.681-692, 2009.
- WARRELL, D.A. Venomous animals. **Medicine**, v.40, n.3. p.159–163, 2009.
- WEN, F.et al. Influência das Alterações Ambientais na Epidemiologia dos Acidentes Ofídicos e na Distribuição Geográfica das Serpentes de Importância Médica nos Estados de São Paulo e Paraná, 1988-1997. **Informe Epidemiológico do SUS**, v.11, n.1, p.45-47, 2002.
- WHITE, J. Bites and Stings from Venomous Animals: A Global Overview. **Therapeutic Drug Monitoring**, v.22, n.1, p.65-68, 2000.
- WHITE, J. Venomous animals: Clinical toxinology, molecular, clinical and environmental toxicology. **EXS**, v.100, p.233-291,2010.
- WHO - World Health Organization. Rabies and envenomings: a neglected public health issue. **Report of a Consultative Meeting**. Geneva, 2007.
- WOLFART, S.C.; CHENET, D.C.; QUADROS, R.M.; FERRUZZI, P.; MARQUES, S.M.T. Epidemiologia de acidentes araneídeos de interesse em Saúde Pública em Curitibaanos, Santa Catarina (2006-2008). **Rev Ciência & Saúde**, v.2, n.1, p. 30-36, 2009.