

APLICAÇÃO DO MÉTODO SCAN PARA A DETECÇÃO DE CONGLOMERADOS ESPACIAIS DOS ACIDENTES DE TRÂNSITO OCORRIDOS EM JOÃO PESSOA-PB

APPLICATION OF SCAN METHOD FOR DETECTION OF SPATIAL CLUSTERS OF ROAD TRAFFIC ACCIDENTS IN JOÃO PESSOA CITY

Ana Paula de Jesus Tomé-Pereira

Mestranda em Modelos de decisão e Saúde
Departamento de Estatística da Universidade Federal da Paraíba
aptome@gmail.com

Ronei Marcos de Moraes

Professor Doutor do Departamento de Estatística da Universidade Federal da Paraíba
ronei@de.ufpb.br

Rodrigo Pinheiro de Toledo Vianna

Professor Doutor do Departamento de Nutrição da Universidade Federal da Paraíba
vianna_rodrigo@yahoo.com

RESUMO

Este estudo objetivou identificar um padrão na distribuição espacial dos acidentes de trânsito com vítimas em João Pessoa, utilizando os dados do SAMU, entre 2010 e 2011. Trata-se de um estudo de base populacional, com uso de dados secundários para descrever o risco relativo e a distribuição espacial dos acidentes de trânsito utilizando o método Scan. Das 10.070 ocorrências, 1.793 (17,8%) vítimas apresentaram hálito etílico e 85 (0,8%) morreram no local do acidente. A maior parte das vítimas foi do sexo masculino (74,5%), pertencente à faixa etária de 20 a 29 anos (37,7%). A maioria dos veículos envolvidos foi composta por motocicletas (52,8%) e a colisão foi o tipo de acidente mais frequente (46,2%). Na análise do risco relativo e da distribuição espacial, verificou-se que os bairros com alto risco relativo e que formaram conglomerados espaciais significativos concentraram-se nas regiões norte, noroeste e nordeste do município. Estas informações podem ser fundamentais para o planejamento e melhor alocação de recursos humanos e materiais, visando prevenção e/ou combate dos acidentes de trânsito em João Pessoa. Eventualmente, ações educativas poderão ser implementadas nos locais indicados pela análise e voltadas para o perfil mais atingido, aumentando, assim, a eficiência dessas ações.

Palavras-chaves: Acidente de trânsito. Conglomerado espacial. Método Scan.

ABSTRACT

The objective of this research was to identify a pattern in the spatial distribution of the traffic accidents with victims in João Pessoa city, using data from the emergency medical assistance service, between 2010 and 2011. It is a population-based study, using secondary data to describe the relative risk and the spatial distribution of traffic accidents using the Scan method. Of 10,070 occurrences, 1,793 (17.8%) victims presented breath ethanol and 85 (0.8%) died at the scene of the accident. Most of the victims were male (74.5%), belonging to the age group of 20 to 29 years (37.7%). Most of the vehicles involved were motorcycles (52.8%) and the most common type of accident was a collision (46.2%). In relative risk analysis and spatial distribution, it was found that neighborhoods with high relative risk and formed significant spatial clusters focused in the North, Northwest and Northeast of the city. This information

Recebido em: 22/08/2013

Aceito para publicação em: 12/05/2014

may be critical to planning and better allocation of human and material resources, in order to prevent and/or combat traffic accidents in João Pessoa city. Eventually, educational activities can be implemented as shown by analysis and more public-facing shot, thereby increasing efficiency of these actions.

Keywords: Traffic accident. Spatial cluster. Scan method

INTRODUÇÃO

Os acidentes de trânsito (AT) são um fenômeno de abrangência mundial, relevante pela magnitude da mortalidade e do número de pessoas portadoras de sequelas decorrentes, tornando-se assim um grave problema de saúde pública. A Organização Mundial de Saúde, em 2009, estimou, a cada ano, 1,3 milhão de óbitos por este evento, representando 12% das mortes no mundo, principal causa de morte de jovens com idade entre 15-29 anos (WHO, 2009). Em seu relatório da situação mundial da segurança no trânsito, apresentado em 2013, estes números permanecem os mesmos, configurando os AT como a oitava causa de morte em nível mundial. Para cada pessoa que morre no trânsito, 20 pessoas ficam feridas; e destas, uma se tornará permanentemente incapacitada. A maioria das vítimas fatais é formada por pedestres, ciclistas ou motociclistas, considerados mais vulneráveis no trânsito. Nos países desenvolvidos, a tendência de mortalidade por estes agravos é de declínio. Já nos países em desenvolvimento, as estimativas de mortalidade por acidentes de trânsito têm apresentado aumento desde a década de 1990. Nestes países, como o Brasil, com crescente motorização, ocorrem 80% das mortes no trânsito, onde estão apenas 52% dos veículos registrados no planeta (WHO, 2013).

O Brasil foi, aos poucos, se colocando entre os campeões mundiais de acidentes de trânsito, como reflexo do número crescente de veículos em circulação, da desorganização do trânsito, da deficiência geral da fiscalização, das condições dos veículos, do comportamento dos usuários e da impunidade dos infratores (OLIVEIRA; SOUSA, 2003). O Brasil é considerado um dos países com o trânsito mais perigoso do mundo, com taxa de mortalidade de 18.9/100 mil habitantes (WHO, 2012a). No sentido de fazer frente a esse problema, em 1997, foi instituído o Código de Trânsito Brasileiro (CTB), que prevê o uso do cinto de segurança por condutores e passageiros, o controle e regulamentação da velocidade, o controle da alcoolemia e aplicação de penalidades, a municipalização do trânsito, o uso de capacete por condutores e passageiros dos veículos motorizados de duas rodas, além dos cuidados indispensáveis à segurança de crianças. Na tentativa de reduzir os altos índices de morbimortalidade associada à alcoolemia e ao trânsito, foi promulgada a Lei nº 11.705, de 2008, conhecida como “Lei Seca”, que tem entre suas finalidades estabelecer alcoolemia zero e impor penalidades severas ao condutor que dirigir sob efeito do álcool (BRASIL, 2011; ANDREUCETTI *et al.*, 2011). E através da Lei 12.760, de 2012, o Brasil passou a ser um dos 12 países do mundo com mais rigor quando se trata da associação entre álcool e direção. Após o advento da “Lei Seca” no país, houve significativa redução da morbimortalidade relacionada ao trânsito (BRASIL, 2012a; WHO, 2012b).

O setor saúde sofre o maior impacto das consequências dos AT, pois é este setor que providencia o cuidado às vítimas feridas, contabiliza as mortes e arca com os aspectos ligados às sequelas, muitas vezes permanentes. Suas implicações são traduzidas em mortes, em demanda à atenção pré-hospitalar, hospitalar e de reabilitação, e têm causado forte impacto na sociedade em geral, levando instituições tanto estrangeiras quanto nacionais a reconhecerem a sobrecarga que esses eventos produzem nos sistemas de saúde e o alto custo social e econômico que representam (SOARES, BARROS, 2006). O custo anual com AT no Brasil é estimado em 22 bilhões de reais, o equivalente a 1,2% de seu Produto Interno Bruto (PIB). Na Paraíba, ocorreram 845 mortes no trânsito em 2010, e realizadas 4.431 hospitalizações em 2011, custando R\$ 5,6 milhões aos cofres públicos (BRASIL, 2012b).

A cidade de João Pessoa, segundo os dados da Superintendência de Transportes e Trânsito (STTrans), em 2010, apresentou taxa de mortalidade de 20,18/100 mil habitantes, representando um aumento de 29,5% quando comparado ao ano de 2008 (15,58/100 mil habitantes). Com relação à morbidade, em 2008, foram atendidas 5.466 vítimas de AT em hospital de referência em trauma; em 2010, foram 6.031 vítimas atendidas pela unidade (SUPERINTENDÊNCIA DE TRANSPORTE E TRÂNSITO, 2010).

O Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU), componente pré-hospitalar móvel da Política Nacional de Atenção às Urgências, é um dos serviços que sofre essa alta demanda e consiste em uma fonte de informações sobre AT ocorridos em uma determinada cidade, com dados que podem ser georreferenciados (PEREIRA *et al.*, 2012; SOARES *et al.*, 2012; CABRAL, SOUZA, LIMA, 2011).

Uma das principais preocupações dos órgãos gestores, bem como da comunidade científica que analisa tal problema, é encontrar soluções que possam reduzir esses números. Procurar entender esses eventos é uma forma de tentar preveni-los ou reduzir os impactos gerados por eles, encontrando assim soluções para a redução desse problema. Uma forma de se atingir esse objetivo é através da utilização de um Sistema de Informações Geográficas (SIG), associado a ferramentas de estatística espacial, no intuito de compreender como ocorrem e quais as inter-relações entre os diversos tipos de acidentes (HOLMES, MORAES, VIANNA, 2012; SANTOS, RAIÁ JÚNIOR, 2006).

A análise espacial é uma ferramenta da estatística espacial utilizada quando o objetivo está na localização espacial de determinado evento (MEDRONHO *et al.*, 2009). Na área da saúde, a utilização de eventos georreferenciados em nível local tem sido útil como ferramenta para o planejamento e gestão em saúde e, neste sentido, possibilita uma melhor localização de áreas de risco para AT, subsidiando a tomada de decisões nos diversos setores, tais como de saúde, de educação e de transporte (CARDOSO, 2002).

No presente estudo, objetivou-se identificar um padrão na distribuição espacial dos acidentes de trânsito com vítimas em João Pessoa, utilizando os dados registrados pelo SAMU, entre 2010 e 2011.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na cidade de João Pessoa, Paraíba, dividida em 64 bairros e com 723.514 habitantes, em 2010 (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2010). A população do estudo consistiu em todas as vítimas de AT que foram atendidas pelo SAMU, na referida cidade, no período de janeiro de 2010 a dezembro de 2011. A cidade é considerada de porte médio, possui uma área territorial de aproximadamente 210,45 km e está localizada no Nordeste do Brasil, na Zona da Mata paraibana. Foram obtidas e geocodificadas as localizações das ocorrências desses eventos (por bairros), para elaborar mapas de risco relativo e realizar a análise espacial (HOLMES, MORAES, VIANNA, 2012; PEREIRA *et al.*, 2012; SOARES *et al.*, 2012).

As variáveis estudadas foram coletadas da ficha de avaliação médica, preenchida pela equipe do SAMU, durante o atendimento de urgência. Estas variáveis consistiram em: local (bairro) de ocorrência do AT, tipo de ambulância utilizada (básica ou avançada), encaminhamento da vítima, sexo, faixa etária, presença de hálito etílico, natureza do acidente e veículos envolvidos.

Foram gerados mapas de risco relativo (RR) para cada ano estudado. A medida do risco relativo é definida como sendo uma região geográfica G formada por áreas contínuas e disjuntas, denotadas por A_1, A_2, \dots, A_k ; e sendo x uma variável aleatória, definida como o número de ocorrências do evento, então, as observações das n áreas serão denotadas por x_1, x_2, \dots, x_n , estando associadas à área A_i , com população n_i ($i=1, 2, \dots, k$). O risco relativo de uma área A_i , denotada por θ_i consiste no quociente entre a incidência do fenômeno estudado sobre a região A_i , e a incidência correspondente a toda região de estudo (SOUZA *et al.*, 2011; CARVALHO, SOUZA-SANTOS, 2005). O índice de incidência foi obtido através da razão entre o número de casos de acidentes registrados em cada bairro e a população do mesmo no respectivo ano. Foi utilizado o método geométrico na projeção da população em cada bairro, a partir da suposição de que a proporção da população manteve-se constante, tomando-se por

base a Contagem Populacional de 2007 e os Censos Demográficos de 2000 e 2010, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (LUCENA, MORAES, 2009). Para este estudo, o risco relativo foi obtido pela razão da taxa de incidência do número de acidentes com vítimas atendidas pelo SAMU em cada bairro pela taxa de incidência do número de acidentes com vítimas atendidas pelo SAMU em toda a cidade. Os bairros com valores menores que um podem ser interpretados como bairros que possuem risco menor que o da cidade; os com valores iguais a um possuem risco igual ao risco da cidade; por fim, os com valores maiores que um possuem risco maior que o da cidade (ROUQUAYROL, ALMEIDA FILHO, 2003).

O RR permite comparar informações de diferentes áreas, padronizando-as e retirando assim o efeito das diferentes populações. Em suma, este indicador representa a intensidade da ocorrência de um fenômeno com relação a todas as regiões de estudo (MEDRONHO et al., 2009). Já a utilização de mapas coropléticos para representar espacialmente o RR permite análises primárias, como a identificação de regiões que apresentam os maiores e menores riscos de ocorrência de um evento. Para tanto, divide-se o RR em intervalos de classes e associa-se uma cor a cada intervalo pré-estabelecido, de modo que as regiões no mapa são coloridas de acordo com sua classe (CÂMARA et al., 2002).

São diversas as abordagens para a detecção de conglomerados. Os métodos puramente gráficos identificam regiões críticas, mas não fornecem uma medida de significância da região delimitada. O método de varredura Scan, neste contexto, tem sido amplamente utilizado em virtude de seu poder de detecção e de sua capacidade de atribuir um nível de significância à estatística de teste via simulação de Monte Carlo para avaliar a significância do teste ($\alpha = 0,05$). Na sua formulação original, tal método é condicionado à busca de conglomerados com geometria circular, sendo também chamado método Scan circular (MOURA, 2006; KULLDORFF, 1997; KULLDORFF, NAGARWALLA, 1995).

Foi aplicado o método Scan espacial, após a confirmação da distribuição não normal dos dados através do teste não-paramétrico de *Lilliefors*. O método Scan espacial, proposto por Kulldorf e Nargawalla, tem como principal objetivo identificar conglomerados (*clusters*) onde a ocorrência de um evento seja significativamente mais provável dentro de determinada área do que fora dela. Tal método considera a hipótese nula (H_0) de homogeneidade, ou seja, admite não haver conglomerados espaciais, implicando risco constante em toda área adotada no estudo. Para tanto, o método trabalha com o conjunto de todos os possíveis candidatos a conglomerados, sobre os quais são sobrepostos os círculos de raio arbitrário partindo dos centroides de cada sub-região de estudo. Para cada círculo z , há o interesse na probabilidade de haver casos dentro (p) e fora (q) dos círculos. Os conglomerados podem ser definidos como sendo áreas cujo risco – elevado ou baixo – é significativamente distinto (LUCENA, MORAES, 2009).

O modelo probabilístico adotado foi o de Poisson, considerando que o número de eventos em cada área é considerado como distribuído de acordo com a população sob risco conhecida. Sob a hipótese nula (H_0), o número esperado de casos em cada área é proporcional ao tamanho de sua população. Tal modelo probabilístico requer a contagem de casos e da população para cada sub-região de localização dos eventos (ex: municípios, distritos, bairros), assim como o conhecimento das coordenadas geográficas para cada uma destas localizações (GÓMEZ-RUBIO, FERRÁNDIZ-FERRAGUD, LÓPEZ, 2005). São computados os raios cujos valores da probabilidade de haver casos dentro do círculo z ($p(z)$) e da probabilidade de haver casos fora do círculo z ($q(z)$) maximizam a função de verossimilhança condicionada ao total de casos observados. Sob a hipótese nula (H_0) de que não há nenhum conglomerado na região, tem-se que $p(z) = q(z)$. Já a hipótese alternativa (H_1) supõe a existência de pelo menos um círculo z , tal que $p(z) > q(z)$. Para o círculo z , considera-se a seguinte estatística (GOMES-RUBIO, FERRÁNDIZ-FERRAGUD, LÓPEZ, 2005; BALIEIRO, 2008; LUCENA; MORAES, 2009):

$$\lambda = \max_{z \in Z} \frac{L(z, \hat{p}(z), \hat{q}(z))}{L_0} \quad (1)$$

onde Z é o conjunto de todos os possíveis candidatos a conglomerados, $\hat{p}(z)$ e $\hat{q}(z)$ são respectivamente as estimativas de $p(z)$ e $q(z)$, e L_0 é definido como:

$$L_0 = \frac{C^C (M - C)^{M-C}}{M^M} \quad (2)$$

onde C consiste no total de casos observados em toda a região estudada e M , a população total sob toda a região estudada. Já $L(z, \hat{p}(z), \hat{q}(z))$ é definido como:

$$L(z, \hat{p}(z), \hat{q}(z)) = \frac{\exp[-p(z).n_z - q(z).(M - n_z)]}{C!} p(z)^{c_z} q(z)^{C-c_z} \prod c_i \quad (3)$$

onde \exp representa a função exponencial, c_z e c_i ($z, i = 1, 2, \dots, m$) são respectivamente o número de casos no círculo z e no círculo i e n_z é o número de indivíduos em risco dentro do círculo z .

Com base nas formulações apresentadas, o círculo é iniciado em um único centroide e, a cada novo centroide envolvido pelo círculo, é calculado o valor de λ , dado pela equação (1). Dentre os valores obtidos de λ , cada vez que o raio do círculo é aumentado, registra-se aquele que possui o maior valor. Em seguida, são realizadas simulações de Monte Carlo para cada centroide, este procedimento é repetido (MOURA, 2006).

A restrição está relacionada ao percentual da população sob risco, determinando que o raio de busca aumente até que contenha no máximo $\beta\%$ da população. Porém, não há na literatura uma padronização para este percentual, apenas a recomendação de que seja menor que 50% da população, devendo-se analisar vários percentuais e compará-los com os mapas de risco. Os mapas Scan espacial que melhor representem os mapas de risco serão os mais adequados para o estudo (SOUZA JÚNIOR, GUEDES, MESQUITA, 2010; LUCENA, MORAES, 2009).

Os mapas de RR e do método Scan espacial foram gerados utilizando o *software* livre estatístico R, versão 2.15.0, disponível gratuitamente, com os módulos *shapfiles*, *mapttools* e *DCluster*, cujas funções são voltadas para a detecção de conglomerados espaciais (DEVELOPMENT CORE TEAM, 2012).

Quanto aos aspectos éticos, esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde (CCS) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), de acordo com a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, conforme protocolo nº 0332/12. Vale salientar que a citada Resolução foi recentemente revogada pela Resolução 466, em 12 de dezembro de 2012.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao longo do período de estudo, foram totalizados 10.070 eventos, com 4.514 (44,8%) ocorridos em 2010 e 5.556 (55,2%), em 2011. As vítimas do sexo masculino corresponderam a 74,5% do total, apresentando uma relação de 2,9 homens para cada mulher, vítimas de AT. A idade média das vítimas foi 30,83 anos (com desvio padrão 13,43 anos). As faixas etárias mais predominantes foram as de 20 a 29 anos (37,7%) e de 30 a 39 anos (22,8%). A idade não foi informada em 272 eventos (2,7%). Quanto à suspeita de uso de bebida alcoólica, 1.793 (17,8%) apresentaram hálito etílico.

Esses dados corroboram com o relatório mais recente da Organização Mundial de Saúde sobre AT, publicado em 2013 (WHO, 2013) e com vários outros estudos (BRASIL, 2007; CABRAL, SOUZA, LIMA, 2011; SOARES, 2012). Esses dados ainda ressaltam o possível impacto e prejuízos econômicos sobre esse seguimento da população, influenciando no indicador Anos Potenciais de Vida Perdidos, visto que as vítimas de trânsito são principalmente da população jovem (MALTA et al., 2010; ABREU et al., 2012). Soares (2012), em seu estudo realizado no município de João Pessoa, com dados do SAMU, relata que a maioria das vítimas foi do sexo masculino, correspondendo a 75,5% do total, e com idade entre 20 e 39 anos, correspondendo a 60% do total. A implantação no Brasil da Lei 11.705, de 19 de junho de 2008, a "Lei Seca", que visa a coibir a condução de veículo motorizado após o consumo de bebidas alcoólicas,

resultou em redução da mortalidade (-22,6%) e da internação hospitalar (-23,2%) por AT, no segundo semestre de 2008, quando comparada ao mesmo período de 2007 (MALTA et al, 2010). E através da Lei 12.760, de 2012, o Brasil passou a ser um dos 12 países do mundo com mais rigor quando se trata da associação entre álcool e direção veicular. Porém, segundo o Ministério da Saúde, em 2011, 8% da população de João Pessoa, acima de 18 anos de idade, relataram conduzir veículos motorizados após consumo de qualquer quantidade de bebida alcoólica (BRASIL, 2012b).

Quanto ao atendimento às vítimas, em 9.094 eventos (90,3%), foram utilizadas ambulâncias básicas, sem o profissional médico. Em apenas 286 eventos (2,8%), foram utilizadas ambulâncias de atendimento avançado, nas quais consta o profissional médico e são indicadas para o atendimento às vítimas mais graves. Em 690 eventos (6,9%), a unidade de suporte não foi identificada. A maioria das vítimas foi encaminhada para hospitais de referência em trauma, 4.419 vítimas (43,9%) foram encaminhadas para o Hospital Estadual de Emergência e Trauma Senador Humberto Lucena e 3.089 vítimas (30,7%) foram encaminhadas para o Complexo Hospitalar Governador Tarcísio Buriti. Foram atendidas no local, e liberadas em seguida, 1.071 vítimas (10,6%), e 186 vítimas (1,8%) recusaram atendimento. Ocorreram 85 óbitos no local do acidente (0,8%), constatados pela equipe do SAMU, sendo 30 ocorridos em 2010 e 55 ocorridos em 2011.

Distribuindo os AT por sua natureza, a colisão foi mais frequente, com 4.652 eventos (46,2%), seguida por queda de moto, com 3.089 eventos (30,7%) e por atropelamento, com 1.116 eventos (11,1%). Ramos (2008), na caracterização das vítimas de AT em um hospital de urgência da capital do Rio Grande do Norte, encontrou que 61,8% foram vítimas de colisão. A colisão é um dos tipos de acidentes mais comuns, especialmente com motocicletas, segundo dados de 1999 a 2005, da Associação Brasileira de Medicina de Tráfego (ABRAMET) (MELLO JORGE, KOIZUMI, 2007). Porém, estudos que abordaram apenas os acidentes fatais, constataram que os atropelamentos representaram a maioria destes eventos, seguidos de colisão (ABREU et al., 2007; COSTA, 2011).

Dentre os veículos envolvidos nos AT, a grande maioria foi composta por motocicletas (52,8%) e por carros (28,3%), corroborando com os estudos de Soares (2012), Anjos et al (2007) e Barros et al (2003). Segundo a Organização Mundial de Saúde, as mortes envolvendo motociclistas são resultantes principalmente de traumatismos crânio-encefálicos, e que o uso correto de capacete reduz 40% o risco de morte e 70% o risco de lesões graves. Acrescenta ainda que apenas um terço de todos os países, inclusive o Brasil, possuem leis que instituem o uso obrigatório de capacete com padrão internacional de segurança, para todos os usuários (piloto e passageiro) de motocicletas de qualquer tipo e em todas as estradas (WHO, 2013). Dados fornecidos pelo Departamento Estadual de Trânsito da Paraíba mostram um crescimento de 631% na frota de motocicletas no município de João Pessoa, entre os anos 2000 e 2012. Entre março de 2012 e março de 2013, este crescimento foi de 8,22%, no município de João Pessoa (DETRAN-PB, 2013). Frente ao elevado número de motocicletas no município e de AT envolvendo-as, o Departamento Estadual de Trânsito da Paraíba lançou em 2011 e promove, desde então, o Curso de Motopilotagem e Direção Defensiva, com o objetivo de formar multiplicadores capacitados a orientar os motociclistas sobre o uso correto e seguro deste tipo de veículo (DETRAN-PB, 2011).

No período de estudo, foram georreferenciados o total de 9.346 acidentes com vítimas atendidas pelo SAMU. Já 560 eventos (5,6%) não foram georreferenciados, pois não apresentaram o local da ocorrência identificado (bairro), portanto, não foram incluídos na medida de risco relativo (RR) nem na análise espacial.

O mapa de risco para o ano de 2010 (Figura 1) demonstra que os bairros que apresentaram risco RR de apresentar AT com vítimas maior ou igual a duas vezes o risco do município foram: Centro [15], com RR dez vezes maior que o risco do município, seguido por Água Fria [1], Altiplano [3], Bairro dos Estados [7], Bancários [10], Distrito Industrial [22], Penha [45], Ponta dos Seixas [48], Tambiá [53], Varadouro [60] e Costa do Sol [61]. Já para o ano de 2011, o mapa de risco (Figura 2) demonstra que os bairros com risco relativo maior ou igual a duas vezes o risco do município foram: Centro [15], com RR treze vezes maior que o risco do município, seguido por Água Fria [1], Altiplano [3], Bairro dos Estados [7], Bancários [10],

Bessa [11], Distrito Industrial [22], Ernesto Geisel [24], Penha [45], Ponta dos Seixas [48], Tambauzinho [54] e Costa do Sol [61].

O bairro de Mangabeira [40], que apresentou o mais alto número de acidentes (463 eventos), não aparece nestes resultados como um bairro de risco relativo mais destacado: seu risco apresentado foi igual a 1,01 em 2010 e igual a 1,02 em 2011, ou seja, bem próximo ao risco do município. Este comportamento é esperado, pois sua população residente também é muito alta, contribuindo para a redução dessa medida. Já o bairro Centro [15] apresentou, em ambos os anos de estudo, RR acima de 10 vezes o risco do município, e este comportamento pode ser devido ao alto fluxo de veículos neste bairro, que é considerado um bairro comercial, e sua população residente é baixa.

Figura 1 - Mapa de risco relativo dos AT com vítimas atendidas pelo Serviço de Atendimento Móvel de Urgência, por bairro no município de João Pessoa, Paraíba, Brasil, 2010

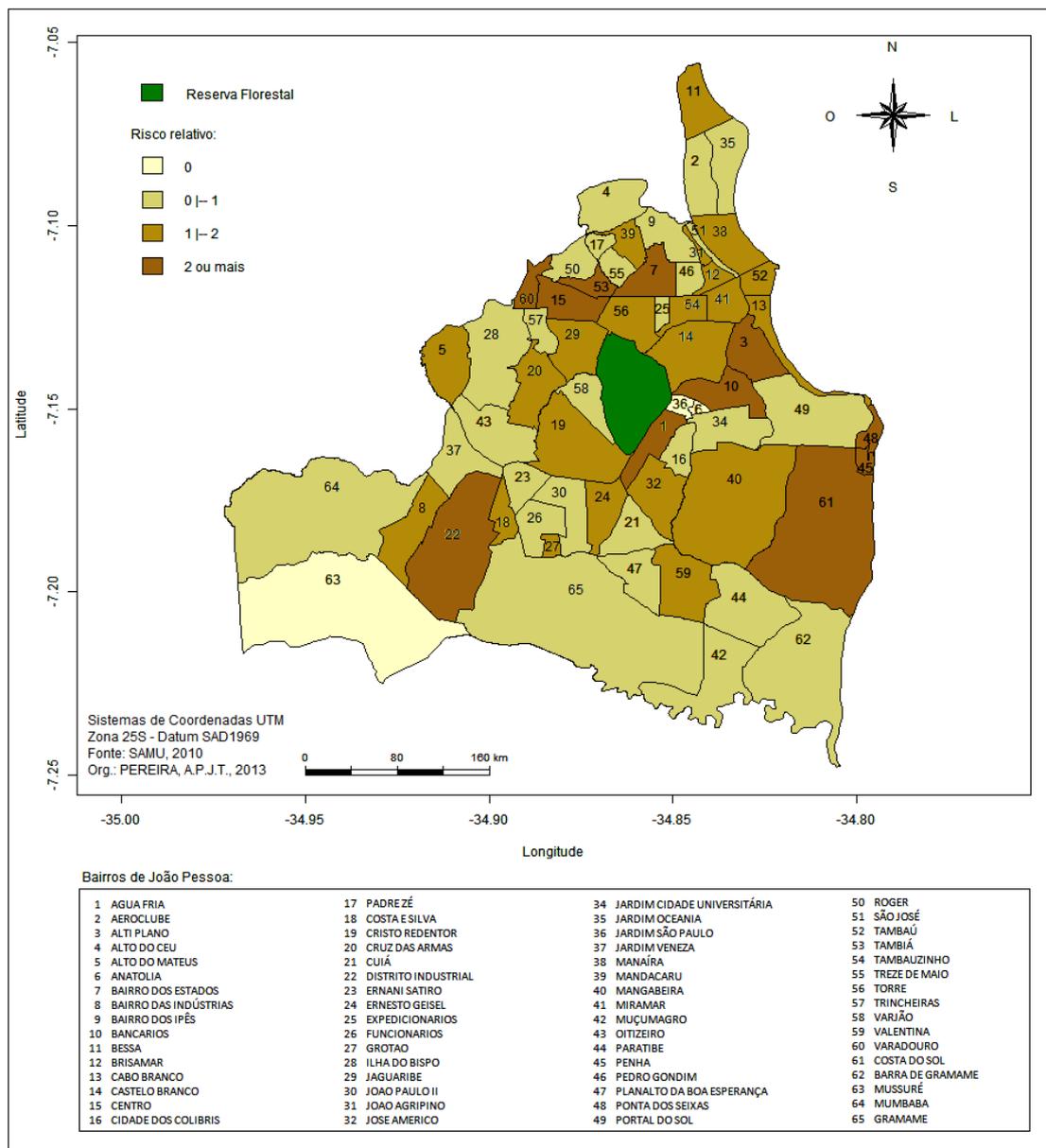
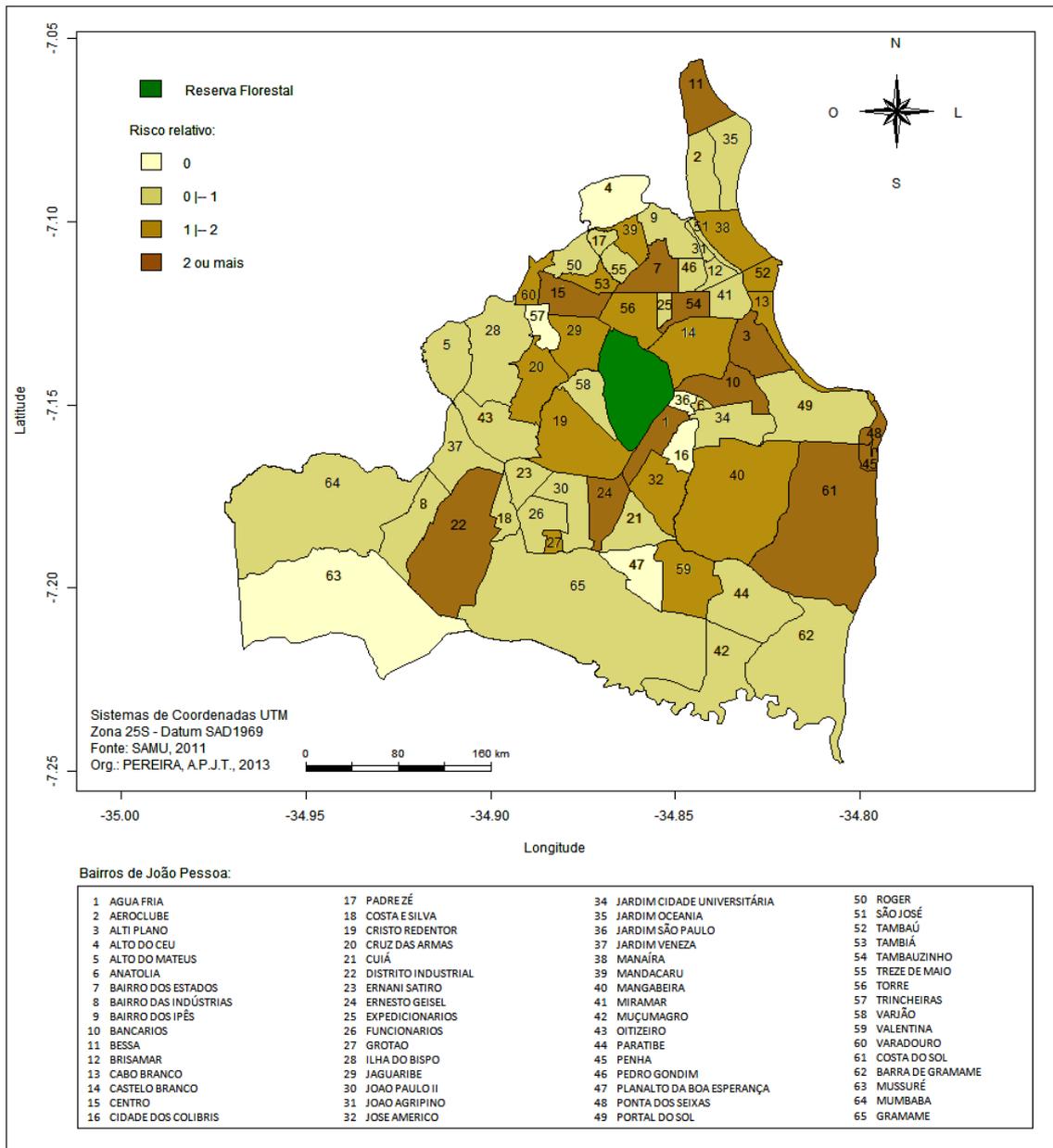


Figura 2 - Mapa de risco relativo dos AT com vítimas atendidas pelo Serviço de Atendimento Móvel de Urgência, por bairro no município de João Pessoa, Paraíba, Brasil, 2011



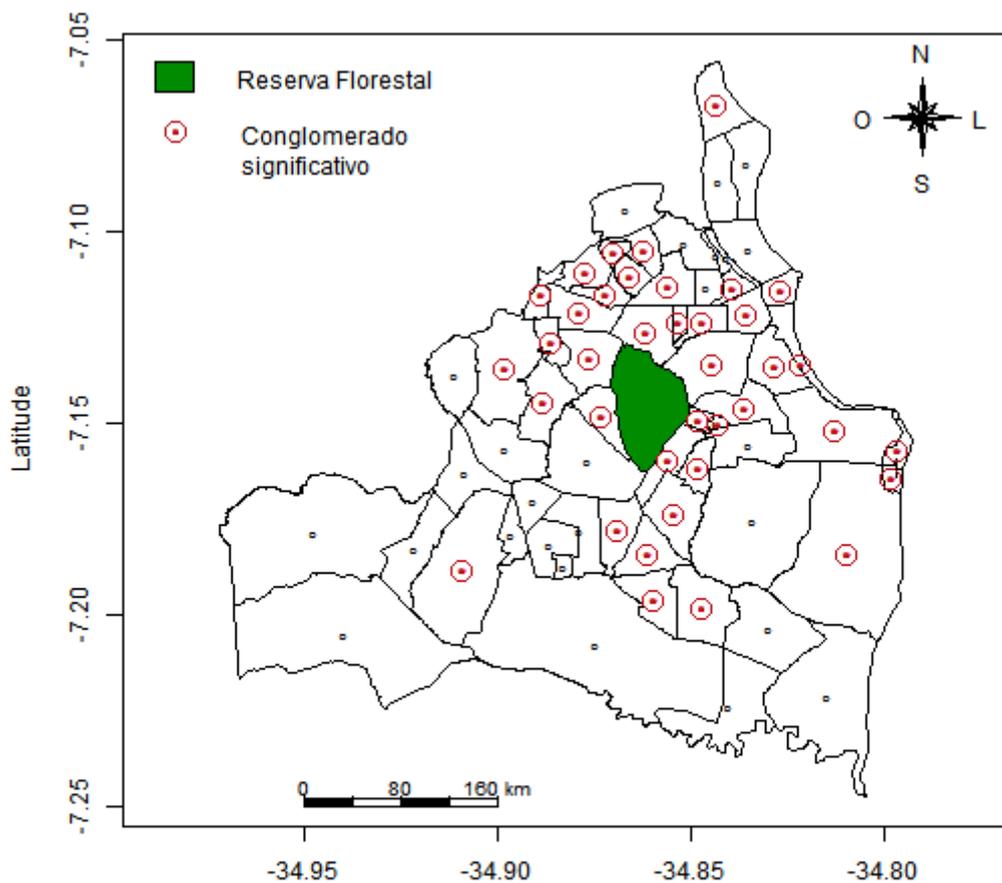
Com relação ao método Scan espacial, os conglomerados identificados estão apresentados por mapas, nos quais os pontos em vermelho representam os centroides significativos ($\alpha = 0,05$). Os mapas que melhor se adequaram aos mapas de risco relativo foram os de 10% da população, sendo estes utilizados para este estudo. Lucena e Moraes (2009) relatam que não existe uma padronização perfeita para o percentual da população a ser utilizado nos mapas de varredura Scan, sendo necessária assim a realização de várias comparações a fim de encontrar o percentual populacional que mais se adequa ao estudo. Em 2010 (Figura 3), todos os bairros com risco relativo acima do risco do município foram detectados pelo método Scan espacial, representando conglomerados espaciais significativos de alto risco, exceto Alto do

Tabela 1 - Conglomerados espaciais dos AT com vítimas, identificados por meio da estatística Scan espacial (p -valor $< 0,05$) não superando 10% da população, no município de João Pessoa, Paraíba, Brasil, no ano 2010

Conglomerado		Bairro	Nº de casos	Casos esperados	RR	RV	p-valor
Alto RR	1	Centro	290	28,53	10,84	419,264	$< 10^{-16}$
	2	Castelo Branco, Anatólia, Tambauzinho, Bancários, Expedicionários, Miramar, Jardim São Paulo, Altiplano, Torre	718	404,57	1,93	111,616	$< 10^{-16}$
	3	Água Fria	104	32,16	3,29	50,849	$< 10^{-16}$
	4	Costa do Sol	9	0,34	26,59	20,853	0,000061
	5	Bairro dos Estados	80	37,47	2,16	18,362	0,000067
	6	Distrito industrial, Bairro das Indústrias, Costa e Silva	176	114,55	1,56	14,595	0,00025
	7	Valentina	211	143,43	1,50	14,440	0,00029
	8	Penha, Ponta dos Seixas	20	6,36	3,15	9,295	0,0042
Baixo RR	1	Aeroclube, Jardim Oceania	4	130,96	0,03	114,950	$< 10^{-16}$
	2	Alto do Céu, Padre Zé	18	148,63	0,12	94,695	$< 10^{-16}$
	3	Jardim Cidade Universitária	6	115,41	0,051	93,106	$< 10^{-16}$
	4	Muçumagro, Paratibe, Barra de Gramame	15	139,09	0,10	92,544	$< 10^{-16}$
	5	Mussuré, Mumbaba	1	79,78	0,012	75,139	$< 10^{-16}$
	6	João Paulo II	4	82,60	0,048	67,226	$< 10^{-16}$
	7	Jardim Veneza, Oitizeiro, Ernani Sátiro	160	320,47	0,48	52,573	$< 10^{-16}$
	8	Gramame, Grotão, Cuiá, Planalto da Boa Esperança, Funcionários	116	250,97	0,45	47,707	$< 10^{-16}$
	9	São José	21	51,38	0,41	11,701	0,00041
	10	Pedro Gondim	5	20,84	0,24	8,734	0,010
	11	Bairro dos Ipés	38	66,67	0,57	7,407	0,026
	12	Varjão	78	115,34	0,67	6,997	0,038

Já em 2011 (Figura 4), todos os bairros com risco relativo acima do risco do município foram detectados pelo método Scan, representando conglomerados espaciais significativos de alto risco, exceto Cristo [19], Grotão [27] e Mangabeira [40], com risco relativo próximo ao risco do município. Também foram detectados conglomerados significativos de baixo risco: Anatólia [6], Brisamar [12], Padre Zé [17], Cuiá [21], Expedicionários [25], Ilha do Bispo [28], Jardim São Paulo [36], Miramar [41], Planalto da Boa Esperança [47], Portal do Sol [49], Roger [50], Treze de Maio [55], Trincheiras [57] e Varjão [58].

Figura 4 - Mapa Scan espacial dos AT com vítimas atendidas pelo SAMU, por bairros do município de João Pessoa, Paraíba, Brasil, em 2011 (com 0,05 de significância, não superando 10% da população)



Sistemas de Coordenadas UTM
Zona 25S - Datum SAD1969
Fonte: SAMU, 2011
Org.: PEREIRA, A.P.J.T., 2013

Os resultados da estatística Scan espacial para o ano 2011 estão listados na Tabela 2, apresentando os conglomerados de alto e de baixo RR, e seus respectivos bairros que os compõem, número de casos, número de casos esperados, RR, razão de verossimilhança (RV) e p-valor.

Tabela 2 - Conglomerados espaciais dos AT com vítimas, identificados por meio da estatística Scan espacial (p -valor $< 0,05$), no município de João Pessoa, Paraíba, Brasil, no ano 2011

Conglomerado		Bairro	Nº de casos	Casos esperados	RR	RV	p-valor
Alto RR	1	Centro	474	36,10	14,30	801,063	$< 10^{-16}$
	2	Cabo Branco, Altiplano, Bancários	397	174,77	2,37	108,322	$< 10^{-16}$
	3	Expedicionários, Tambauzinho, Torre, Bairro dos Estados	473	242,08	2,05	91,187	$< 10^{-16}$
	4	Cruz das Armas	388	206,14	1,95	66,772	$< 10^{-16}$
	5	Ernesto Geisel	211	108,08	1,99	39,247	$< 10^{-14}$
	6	Penha, Ponta dos Seixas	32	8,06	3,99	20,249	0,0000013
	7	Água Fria	86	40,71	2,13	19,221	0,000034
	8	Tambaú	114	70,32	1,63	11,587	0,00048
Baixo RR	1	Aeroclube, Jardim Oceania	2	165,80	0,012	157,513	$< 10^{-16}$
	2	Alto do Céu	0	130,26	0	131,863	$< 10^{-16}$
	3	Muçumagro, Paratibe, Barra de Gramame	14	176,08	0,077	129,135	$< 10^{-16}$
	4	Jardim Veneza, Oitizeiro	99	335,60	0,28	121,215	$< 10^{-16}$
	5	Jardim Cidade Universitária	14	146,10	0,093	100,927	$< 10^{-16}$
	6	Mussuré, Mumbaba	2	101,02	0,019	92,096	$< 10^{-16}$
	7	Gramame, Planalto da Boa Esperança	8	94,45	0,083	67,403	$< 10^{-16}$
	8	Jardim São Paulo, Anatólia, Cidade dos Colibris	1	66,09	0,015	61,298	$< 10^{-16}$
	9	João Paulo II	17	104,57	0,16	57,409	$< 10^{-16}$
	10	Brisamar, Pedro Gondim, Miramar, São José	101	193,12	0,51	27,467	0,0000013
	11	Bairro dos Ipés	32	84,41	0,38	21,629	0,0000034
	13	Ilha do Bispo, Alto do Mateus	107	185,17	0,57	20,071	0,000015
12	Cuiá	10	44,62	0,22	19,776	0,00002	

Observou-se presença de conglomerados espaciais em todo o período do estudo e uma maior concentração de conglomerados de alto risco nas regiões norte, noroeste e nordeste do município. Em um estudo em que foi analisada a mortalidade por AT em João Pessoa, utilizando dados do Departamento de Medicina Legal (DML) e a mesma técnica de análise espacial, no período de 2004 a 2009, as regiões norte, nordeste e sul apresentaram maior frequência de conglomerados espaciais (HOLMES, MORAES, VIANNA, 2012).

De uma maneira geral, a análise espacial pelo método Scan mostrou-se viável na identificação de áreas de risco para a ocorrência de acidentes com vítimas, ao utilizar os dados secundários do SAMU. Entretanto, é muito importante o registro adequado e completo dos dados, especialmente no que se refere ao maior detalhamento do local da ocorrência, possibilitando análises pontuais. Um estudo realizado no município de Olinda, Pernambuco, conseguiu maior precisão no georreferenciamento dos acidentes com vítimas atendidas pelo SAMU, quando agregou tais eventos aos setores censitários definidos pelo IBGE. Isso foi possível porque naquela cidade, as viaturas do SAMU são equipadas com aparelhos de *Global Positioning System* (GPS) e seus condutores foram treinados para o seu manuseio (CABRAL, SOUZA, 2008).

A medida de incidência por bairro pode ter sido afetada pelas vítimas que residem em outros municípios e sofreram o agravo em João Pessoa. Tal limitação poderia ser superada com a inclusão da variável 'município de residência' nas fichas de avaliação do SAMU. Outra variável a ser incluída na ficha, muito importante para a caracterização dos acidentes, seria a 'hora da ocorrência' do evento. Além disso, apesar do atendimento feito pelo SAMU cobrir 100% do município, pode ter havido vítimas atendidas pelo Corpo de Bombeiros e até por terceiros, cujos dados não foram contemplados neste estudo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tal pesquisa consistiu em um estudo populacional, no município de João Pessoa-PB, sobre os AT que produziram vítimas e que utilizou os dados do Serviço de Atendimento Móvel de Urgência de João Pessoa (SAMU/JP). Sua contribuição está voltada para uma melhor compreensão da morbidade no trânsito, subsidiando políticas públicas e ações específicas para o problema do trânsito.

A utilização dos dados contidos nas fichas de atendimento do SAMU e do método Scan para análise espacial forneceu resultados satisfatórios como importante fonte de informação para a vigilância de saúde. Verificou-se que os bairros com alto risco relativo e que formaram conglomerados espaciais significativos concentraram-se nas regiões norte, noroeste e nordeste do município. Eventualmente, poderão ser implementadas ações educativas nos locais indicados pela análise e voltadas para o público mais atingido, aumentando, assim, a eficiência dessas ações. Estas informações são fundamentais para o planejamento e melhor alocação de recursos humanos e materiais, visando prevenção e/ou combate dos AT em João Pessoa.

A identificação do padrão na distribuição espacial dos acidentes que produzam vítimas possibilita aos órgãos públicos vinculados ao trânsito a intervenção em locais da cidade de João Pessoa, onde, de fato, apresentem maior risco de ocorrência desses eventos. Além disso, o SAMU pode utilizar esses resultados para redistribuir suas unidades descentralizadas, com o intuito de agilizar o atendimento.

Este estudo apresentou algumas limitações, tais como: o registro incompleto dos dados, especialmente no que se refere ao maior detalhamento do local da ocorrência, impossibilitando análises pontuais; a medida de incidência calculada por bairro pode ter sido afetada pelas vítimas que residem em outros municípios e sofreram o agravo em João Pessoa; apesar de o SAMU cobrir 100% do município, as vítimas podem ter sido atendidas pelo Corpo de Bombeiros ou até por terceiros, e cujos dados não foram contemplados neste estudo. Vale ressaltar a importância da completude das fichas de avaliação, já que podem ser utilizadas como fonte para estudos epidemiológicos, e a necessidade da formação de um banco de dados que atendam às necessidades do SAMU/JP, da comunidade acadêmica e da população em geral.

REFERÊNCIAS

- ABREU, A. M. M.; LIMA, J. M. B.; SILVA, L. M. Níveis de alcoolemia e mortalidade por acidentes de trânsito na cidade do Rio de Janeiro. **Escola Anna Nery Rev Enferm**, vol.11, n.4, p.575-80, 2007.
- ABREU, A. M. M.; JOMAR, R. T.; THOMAZ, R. G. F.; GUIMARÃES, R. M.; LIMA, J. M. B. L.; FIGUEIRÓ, R. F. S. Impacto da Lei Seca na Mortalidade por Acidentes de Trânsito. **Rev Enferm UERJ**, v. 20, n. 1, p. 21-6, 2012.
- ANDREUCETTI, G.; CARVALHO, H.B.; CHERPITEL, C.J.; YE, Y.; PONCE, J. C.; KAHN, T.; LEYTON, V. Reducing the legal blood alcohol concentration limit for driving in developing countries: a time for change? Results and implications derived from a time-series analysis (2001-10) conducted in Brazil. **Addiction**. v. 106, n.12, p.2124-2131, 2011.
- ANJOS, K. C.; EVANGELISTA, M. R. B.; SILVA, J. S.; ZUMIOTTI, A. V. Paciente vítima de violência no trânsito: Análise do perfil socioeconômico, características do acidente e intervenção do serviço social na emergência. **Acta Ortop Bras**, v. 15, n. 5, p.262-266, 2007.
- BALIEIRO, A. S. S. **Deteção de conglomerados dos alertas de desmatamentos no Estado do Amazonas usando estatística de varredura espaço-temporal**. Dissertação (Mestrado em Estatística Aplicada e Biometria). Programa de Pós-Graduação em Estatística Aplicada e Biometria, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.
- BARROS, A. J. D.; AMARAL, R. L.; OLIVEIRA, M. S. B.; LIMA, S. C.; GONÇALVES, E. V. Acidentes de trânsito com vítimas: sub-registro, caracterização e letalidade. **Cad. Saúde Pública**, v. 19, n. 4, p. 979-986, 2003.
- BRASIL. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei nº 12.760, de 20 de dezembro de 2012**. 2012a. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12760.htm. Acesso em: 07 de março de 2013.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Portal da Saúde. **Lei Seca. Trânsito é responsável por 4.431 internações na Paraíba**. 2012b. Disponível em: <http://portalsaude.saude.gov.br/portalsaude/noticia/8734/162/transito-e-responsavel-por-4.431-internacoes-na-paraiba.htm>. Acesso em: 10 março de 2013.
- _____. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise de Situação em Saúde. **Mortalidade por acidentes de transporte terrestre no Brasil** / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Análise de Situação em Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2007.
- _____. Ministério da Saúde. **Projeto Vida no Trânsito. Plano de Ação. Componente Nacional**. 2011. Disponível em: http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/vida_transito_plano_acao_nacional_25_05_11.pdf. Acesso em: 10 de março de 2013.
- CABRAL, A. P. S.; SOUZA, W. V. Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU): análise da demanda e sua distribuição espacial em uma cidade do Nordeste brasileiro. **Rev. Bras. Epidemiol.** [online], v.11, n.4, p. 530-540, 2008.
- CABRAL, A. P. S.; SOUZA, W. V.; LIMA, M. L. C. Serviço de Atendimento Móvel de Urgência: um observatório dos acidentes de transportes terrestre em nível local. **Rev Bras Epidemiol**. v. 14, n. 1, p. 3-14, 2011.
- CÂMARA G, MONTEIRO AMV, DRUCK S, CARVALHO MS. **Análise espacial e geoprocessamento**. In: DRUCK, S.; CARVALHO, M.S.; CÂMARA, G; MONTEIRO, A. M. V. Análise espacial de dados geográficos. 2002. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/analise/>. Acessado em: 20 de novembro de 2011.
- CARDOSO, G. O. **Sistema de cadastro, consulta e análise de acidentes de trânsito em Porto Alegre**. In: Fórum Nacional sobre Segurança no Trânsito. Blumenau: FONAST, 2002.

CARVALHO, M. S.; SOUZA-SANTOS, R. Análise de dados espaciais em saúde pública: métodos, problemas, perspectivas. **Cad. Saúde Pública**. v.21, n.2, p.361-378, 2005.

COSTA, D. C. S. **Tomada de decisão baseada em lógica fuzzy e na distribuição espacial da mortalidade por acidentes de trânsito na cidade de João Pessoa – PB**. Dissertação (Mestrado em Modelos de Decisão e Saúde). Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 2011.

DETRAN-PB. Departamento Estadual de Trânsito da Paraíba. **Frota de Motocicletas – Paraíba**. 2013. Disponível em: www.detran.pb.gov.br. Acessado em: 23 de abril de 2013.

DETRAN-PB. Departamento Estadual de Trânsito da Paraíba. **Curso de motopilotagem e direção defensiva**. 2011. Disponível em: <http://www.paraiba.pb.gov.br/9195/detran-abre-curso-demotopilotagem-e-direcao-defensiva.html>. Acessado em: 7 de julho de 2013.

DEVELOPMENT CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing. Disponível em: <http://www.R-project.org/>. Acesso em: 25 de janeiro de 2012.

GÓMEZ-RUBIO, V.; FERRÁNDIZ-FERRAGUD, J.; LÓPEZ, A. Detecting clusters of disease with R. **Journal of Geographical Systems**, v. 7, n. 2, p. 189-206, 2005.

HOLMES, D. C. S. C; MORAES, R. M.; VIANNA, R. P. T. Análise espacial e temporal de óbitos por acidentes de trânsito na cidade de João Pessoa. In: **Anais do XX Simpósio Nacional de Probabilidade e Estatística (SINAPE), 2012**. [CD-ROM].

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **População residente, total, urbana total e urbana na sede municipal, em números absolutos e relativos, com indicação da área total e densidade demográfica, segundo as Unidades da Federação e os municípios – 2010**. Disponível em: <http://www.censo2010.ibge.gov.br/>. Acesso em: 22 de dezembro de 2011.

KULLDORFF, M.; NAGARWALLA, N. Spatial disease clusters: detection and inference. **Statistics in Medicine**, v.14, p.799-810, 1995.

KULLDORFF, M. A spatial scan statistics. **Communications in Statistics - Theory and Methods**, v. 26. p. 1481-1496, 1997.

LUCENA, S. E. F.; MORAES, R. M. Análise do desempenho dos métodos Scan e Besag e Newell para identificação de conglomerados espaciais do Dengue no município de João Pessoa entre os meses de janeiro de 2004 e dezembro de 2005. **Bol. Ciênc. Geod.**, sec. Artigos, Curitiba, v.15, n.4, p.544-561, 2009.

MALTA, D.C.; SILVA, M.M.A.; LIMA, C.M.; SOARES FILHO, A.M.; MONTENEGRO, M.M.S.; MASCARENHAS, M.D.M.; MORAIS NETO, O.L.; TEMPORÃO, J.G.; PENNA, G.O. Impacto da legislação restritiva do álcool na morbimortalidade por acidentes de transporte terrestre – Brasil, 2008. **Epidemiol Serv Saúde** vol.19: 77–8, 2010.

MEDRONHO, R. A. et al. **Epidemiologia**. São Paulo: Atheneu, 2009.

MELLO JORGE, M.; KOIZUMI, M. **Acidentes de trânsito no Brasil: um atlas de sua distribuição**. São Paulo: ABRAMET, 2007.

MOURA, F.R. **Deteção de clusters espaciais via algoritmo scan multi-objetivo**. 2006. Dissertação (Mestrado em Estatística) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.

OLIVEIRA, N.L.B., SOUSA, R.M.C. Diagnóstico de lesões e qualidade de vida de motociclistas, vítimas de acidentes de trânsito. **Rev Latino-Am Enfermagem** [online]. 11(6): 749-56, 2003.

PEREIRA, A. P. J. T.; SOARES, R. A. S.; MORAES, R. M.; VIANNA, R. P. T. Deteção de aglomerados espaciais de acidentes de trânsito ocorridos em 2010, na cidade de João Pessoa, Paraíba. In: **Anais do XX Simpósio Nacional de Probabilidade e Estatística (SINAPE), 2012**. [CD-ROM].

- RAMOS, C. S. **Caracterização do acidente de trânsito e gravidade do trauma: um estudo em vítimas de um hospital de urgência em Natal/RN**. 2008. 117 f. Dissertação (Programa de Pós-graduação em Enfermagem) Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2008.
- ROUQUAYROL, M. Z.; ALMEIDA FILHO, N. **Epidemiologia & Saúde**. 6 ed. Rio de Janeiro: MEDSI, 2003.
- SANTOS, L.; RAIÁ JÚNIOR, A. A. Distribuição espacial dos acidentes de trânsito em São Carlos (SP): identificação de tendências de deslocamento através da técnica de elipse de desvio padrão. **Caminhos de Geografia**. v. 7, n. 18, p. 134-145, 2006.
- SERVIÇO MÓVEL DE ATENDIMENTO DE URGÊNCIA DE JOÃO PESSOA (SAMU/JP). **Dados de acidentes de trânsito**. João Pessoa, 2010.
- SERVIÇO MÓVEL DE ATENDIMENTO DE URGÊNCIA DE JOÃO PESSOA (SAMU/JP). **Dados de acidentes de trânsito**. João Pessoa, 2011.
- SOARES, D. F. P. P.; BARROS, M. B. A. Fatores associados ao risco de internação por acidentes de trânsito no Município de Maringá-PR. **Rev Bras Epidemiol**, v. 9, n.2, p. 193-205, 2006.
- SOARES, R. A. S. **Modelo de suporte à decisão aplicado ao atendimento das vítimas de acidentes de trânsito na cidade de João Pessoa**. Dissertação (Mestrado) - UFPB/CCEN. João Pessoa, 2012.
- SOARES, R. A. S.; PEREIRA, A. P. J. T.; MORAES, R. M.; VIANNA, R. P. T. Caracterização das vítimas de acidentes de trânsito atendidas pelo Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU) no Município de João Pessoa, Estado da Paraíba, Brasil, em 2010. **Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília, v. 21, n. 4, 2012.
- SOUSA, A. C. A.; ALMEIDA, J. N.; GOMES, R. G. S.; MORAES, R. M.; WERIDIANA, W. Análise da distribuição espacial do agravo AIDS no Estado da Paraíba no Período de 2000-2010. **XI Safety, Health and Environment World Congress (SHEWC), 2011**. Disponível em: http://de.ufpb.br/~mds/Artigos_Web/. Acesso em 11 de fevereiro de 2013.
- SOUZA JÚNIOR, G. L.; GUEDES, W. C.; MESQUITA, D. S. A malária no Amazonas na primeira década do século XXI. Uma análise puramente espacial. In: **Anais do XIX Simpósio Nacional de Probabilidade e Estatística (SINAPE), 2010**. [CD-ROM].
- SUPERINTENDÊNCIA DE TRANSPORTE E TRÂNSITO. **Estatística de acidentes de trânsito de João Pessoa: análise de resultados**. 2010.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global status report on road safety 2009: time for action**. Geneva: WHO; 2009. Disponível em: www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2009. Acesso em: 15 de março de 2012.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global status report on road safety 2013: supporting a decade of action**. Geneva: WHO; 2013. Disponível em: www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2013/en/. Acesso em: 30 de março de 2013.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Road Safety in Ten Countries**. Geneva: WHO; 2012a. Disponível em: http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_traffic/countrywork/bra/en/index.html. Acesso em: 30 de março de 2013.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Drink-driving: the facts**. Geneva: WHO; 2012b. Disponível em: www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status. Acesso em: 30 de março de 2013.