

ANÁLISE DAS TAXAS DE MORTALIDADE POR ATROPELAMENTO EM MUNICÍPIOS PAULISTAS

Ana Cristina Maurício Ferreira

Archimedes Azevedo Raia Junior

Universidade Federal de São Carlos-UFSCar

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana-PPGEU

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo principal analisar as ocorrências de mortalidade por atropelamento nos municípios paulistas, levando em consideração que o atropelamento trata-se de um fenômeno espacial, em que sua localização é um importante atributo. Desta forma, foi possível identificar a existência de padrões de distribuição, tendência e dependência espaciais, assim como identificar possíveis fatores contribuintes para sua ocorrência. Para tanto foram utilizadas ferramentas de SIG e de estatística espacial. Como resultado, foi compreendido que o Estado de São Paulo apresenta três agrupamentos de áreas com autocorrelação espacial positiva, localizados nas regiões noroeste/centro-oeste, sudeste e sul do estado. Apresenta também correlações espaciais significativas com alguns indicadores estudados, como é o caso da densidade demográfica, crescimento populacional, idade da população, grau de urbanização, IDH-municipal e índice de motorização.

ABSTRACT

This study aimed to analyse the main events of death by running over municipalities in Sao Paulo, taking into consideration that the running over it is a phenomenon space, where their location is an important attribute. Thus it was possible to identify the existence of patterns of distribution, trends and spatial dependence, and identify possible factors contributing to its occurrence. For both tools were used for GIS and spatial statistics. As a result, it was understood that the State of Sao Paulo has three groups of areas with positive autocorrelation space, located in the northwest / center-west, south and southeast of the state. It is also significant correlations space with some indicators studied, such as population density, population growth, age of the population, degree of urbanization, municipal and HDI-index of motorization.

1. INTRODUÇÃO

Muitos municípios brasileiros tiveram um vertiginoso crescimento populacional e de frota de veículos no século XX. O número de deslocamentos também é crescente, para as atividades de trabalho, educação, lazer, saúde, comércio, dentre outras. Esta situação reflete-se no grande número de veículos automotores nas vias urbanas e rurais, sejam eles particulares ou públicos. O problema das mortes violentas é destaque tanto nas sociedades desenvolvidas como nas subdesenvolvidas, sendo que os acidentes de trânsito respondem por importante parcela deste grupo de causas (Mesquita, 1990). Os acidentes merecem especial atenção porque, além de tantas mortes, determinam graus variados de incapacidade física em expressivo número de vítimas.

Até a década de 1980, estudos sobre atropelamento praticamente justificavam-se apenas para medidas de segurança no local do acidente, porém, a partir da década de 1990, houve grande preocupação por parte dos pesquisadores não só em relação ao fator atropelamento, mas o que nele está implicado, isto é, qual a percepção do pedestre antes, durante e após o evento traumático. Apesar do quadro de insegurança vivenciado pelos principais municípios brasileiros, são poucos os estudos que tratam especificamente do problema dos atropelamentos ou que apontem os fatores contribuintes que impõem maior risco aos pedestres. No entanto, os fatores contribuintes dos atropelamentos de pedestres precisam ser profundamente conhecidos para subsidiar políticas públicas que visem mitigar o problema (Velloso & Jacques, 2005). Este trabalho pretende focar a ocorrência de mortalidade por atropelamento como principal objeto de estudo.

2. OBJETIVOS

O objetivo principal deste trabalho é estudar a distribuição espacial das ocorrências de mortalidade por atropelamento nos municípios do estado de São Paulo, utilizando sistemas de informações geográficas e ferramentas de estatística espacial. Leva-se em consideração as características relativas à população, à urbanização, ao desenvolvimento humano e ao trânsito das áreas estudadas. Como objetivos específicos, ficaram estabelecidos: i) estudar a autocorrelação espacial da Taxas de Mortalidade por Atropelamento (TMA) nos municípios do estado de São Paulo, verificando a existência de padrões de associação espacial e; ii) verificar a possível correlação entre a ocorrência de mortalidade por atropelamento e aspectos da população, da urbanização, do desenvolvimento humano e do trânsito nas áreas envolvidas, considerando seus níveis de agregação.

3. REVISÃO DA LITERATURA

3.1 Atropelamento

O atropelamento é definido como acidente entre um veículo em movimento e um ou mais pedestres (Raia Jr., 2004; Mantovani, 2003). Para Reinhold & Goldner (2005), as leis de cada país favorecem, em parte, o pedestre no seu direito de transitar nas vias urbanas, diante da possibilidade de utilizar o espaço que lhe é cabível, sem interferir diretamente no trânsito dos veículos e da preocupação em andar seguro pelas laterais e travessias das vias.

A taxa de mortalidade por atropelamento no Brasil é de aproximadamente 5,6 óbitos por 100 mil habitantes, segundo informações do Ministério da Saúde, referentes ao ano de 2003. O nível é quase três vezes maior que países como Estados Unidos, Inglaterra e Canadá. Este indicador varia fortemente segundo as diferentes Unidades da Federação; o Estado de São Paulo apresenta resultado mais grave à média nacional, por volta de 9 óbitos por 100 mil habitantes (SEADE, 2006). Neste estado ainda, os atropelamentos representam uma importante causa de mortalidade, com lugar de destaque entre as mortes provocadas por causas externas. Estas causas são definidas pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como o tipo de acidente ou violência que ocasiona lesões que levam à morte (CBCD, 1978). No Brasil, os atropelamentos são responsáveis por cerca de 23% das mortes por acidentes de trânsito; esta proporção varia de região para região, sendo que no Estado de São Paulo este número chega à cerca de 32% (Maia, 2006).

3.2 Análise e estatística espaciais

A análise espacial é composta por procedimentos iniciais que incluem métodos genéricos de análise exploratória associados à apresentação visual dos dados sob forma de gráficos e mapas, e a identificação de padrões de dependência espacial no fenômeno em estudo (Câmara *et al*, 2004). Estes procedimentos permitem descrever a distribuição das variáveis de estudo, identificar situações atípicas, não só em relação ao tipo de distribuição, mas também em relação aos vizinhos. Busca, também a existência de padrões na distribuição espacial e de dependência espacial presentes no fenômeno. O desafio da análise espacial é medir o grau de associação espacial entre observações de uma ou mais variáveis (Serrano & Valcarce, 2000).

Quanto à estatística espacial, para Assunção (2001), sua característica fundamental, que a diferencia da estatística clássica, é o uso explícito da referência geográfica no modelo, isto é, o uso explícito das coordenadas espaciais no processo de coleta, descrição e análise dos dados. Assim sendo, o interesse está centrado nos processos que ocorrem no espaço e os métodos empregados buscam descrever e analisar o comportamento destes processos. Esta característica faz com que estudos sobre o assunto exibam comportamento complexo para

serem analisados por métodos tradicionais de estatística. As ferramentas de estatística espacial podem ser destinadas à: i) seleção - que é feita através da navegação em bancos de dados, identificando os dados de interesse, realizando consultas e apresentando mapas simples; ii) manipulação - que envolve todas as funções que criam dados espaciais; iii) análise exploratória - que descreve e visualiza dados espaciais, verificando a existência de padrões de associação espacial e; iv) análise confirmatória - que envolve o conjunto de modelos de estimação e procedimentos para sua validação.

4 METODOLOGIA

Esta pesquisa envolve os 645 municípios do Estado de São Paulo. A partir destas áreas (municípios), é estudado o fenômeno Mortalidade por Atropelamento. Para a realização das análises envolvendo estatística espacial, foi utilizado o *software* de sistema de informações geográficas SPRING (INPE, 2006), desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE. Os procedimentos metodológicos estão descritos a seguir.

4.1 Obtenção dos dados

Para a realização deste trabalho foi necessária a utilização de uma base cartográfica georreferenciada do Estado de São Paulo, contendo os limites dos municípios. Esta base cartográfica foi adquirida no endereço eletrônico do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e elaborada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Ela retrata a divisão político-administrativa do Estado, através da representação vetorial das linhas definidoras das divisas dos municípios.

Os dados utilizados nas análises foram informações referentes aos índices de atropelamentos (taxa de mortalidade por atropelamento), aos aspectos populacionais de cada município (crescimento geométrico anual da população, densidade demográfica e idade média da população), à urbanização (grau de urbanização); desenvolvimento humano (índice de desenvolvimento humano municipal) e aos aspectos relacionados ao trânsito (índice de motorização e trânsito municipalizado). Todos os dados adquiridos foram padronizados, codificados (conforme códigos de municípios, adotado pelo IBGE) e agrupados em um banco de dados com formato compatível com o SIG SPRING.

4.2 Aplicação das ferramentas de estatística espacial

Nesta etapa do trabalho, foram aplicadas as técnicas de análise e estatística espaciais tanto para as taxas de mortalidade por atropelamento, quanto para os demais indicadores utilizados na pesquisa.

4.2.1 Estatística espacial das taxas de mortalidade por atropelamento

Como primeira parte das análises espaciais, foram estudadas as Taxas de Mortalidade por Atropelamento (TMA) para o período de 10 anos, de 1996 a 2005 (dados adquiridos da Fundação SEADE). Como ferramentas de estatística espacial, foram utilizadas medidas de autocorrelação espacial, especificamente o Índice Global de *Moran* e o Índice Local de *Moran*. A informação que se busca através do cálculo da autocorrelação espacial é de quanto o valor de uma variável em uma área é parecido com o valor do vizinho mais próximo, e quanto é diferente do vizinho mais distante. A autocorrelação espacial ocorre quando observações organizadas no espaço influenciam-se mutuamente.

Para a verificação da existência da autocorrelação espacial das TMAs foi realizado o cálculo do Índice Global de *Moran*, cujo valor varia de -1 a +1, fornecendo uma medida geral da

associação espacial. Valores próximos de zero indicam a inexistência de autocorrelação espacial significativa entre os valores dos objetos e seus vizinhos. Valores positivos para o índice indicam autocorrelação espacial positiva, ou seja, o valor do atributo de um objeto tende a ser semelhante aos valores dos seus vizinhos. Valores negativos para o índice indicam autocorrelação espacial negativa. O Índice Global de *Moran* é obtido através da expressão (1).

$$I = \frac{n \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (y_i - \bar{y})(y_j - \bar{y})}{(\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2) \sum_{i \neq j} w_{ij}} \quad (1)$$

Onde: n é o número de áreas; y_i é o valor do atributo considerado na área i ; \bar{y} é o valor médio do atributo na região de estudo; w_{ij} são os elementos da matriz normalizada de proximidade espacial e; ij valor da variável dos vizinhos da primeira ordem. Os resultados são apresentados no Quadro 1.

Quadro 1: Índice Global de *Moran* para a variável TMA no período de 1996 a 2005

Taxa de Mortalidade por Atropelamento – TMA										
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Índice Global de <i>Moran</i>	0,15	0,08	0,05	0,11	0,11	0,07	0,02	0,03	0,05	0,02

A partir dos valores apresentados no Quadro 1, é possível observar que os índices globais de *Moran* das TMAs, pertencentes aos períodos compreendidos entre 1996 e 2005, apesar de positivos, encontram-se próximos de zero. Portanto, apresentam autocorrelação espacial muito baixa e, em alguns casos, praticamente nula. Para verificar a autocorrelação local e detectar objetos espaciais com influência no Índice Global de *Moran*, foi utilizado o Índice Local de *Moran*, proposto por Anselin (1994), que avalia a covariância entre um determinado polígono e uma certa vizinhança. Os indicadores locais de associação espacial produzem um valor específico para cada área, permitindo assim a identificação de padrões de associação espacial significativos e regiões de autocorrelação mais pronunciada. O Índice Local de *Moran* pode ser expresso como em (2).

$$I_i = z_i \sum w_{ij} z_j \quad (2)$$

Onde: W_{ij} = valor na matriz de vizinhança para a região i com a região j em função da distância d , e onde z_i e z_j são desvios em relação à média.

Cabe destacar que, a partir do Índice Local de Associação Espacial, é possível conhecer a contribuição exata que representa cada região no valor do índice global (Serrano & Valcarce, 2000). Estas áreas possuem dinâmica própria. Neste caso, os índices locais de *Moran* são classificados como: não significantes, com significância de 95%, com significância de 99% e com significância de 99,9%.

Uma outra visualização bastante útil dos índices locais de *Moran* é o *Moran Map*, que apresenta os valores de *Lisa*, classificados em: regiões não significantes; regiões que pertencem aos quadrantes Q1 e Q2 (que indicam a existência de regiões onde o valor do atributo assemelha-se aos valores de seus vizinhos) e; regiões de transição (pertencentes aos quadrantes Q3 e Q4, onde o valor do atributo medido não se assemelha à média dos vizinhos) (Serrano & Valcarce, 2000). A Figura 1 mostra os *Moran Maps* para as variáveis TMA-1996 a TMA-2005.

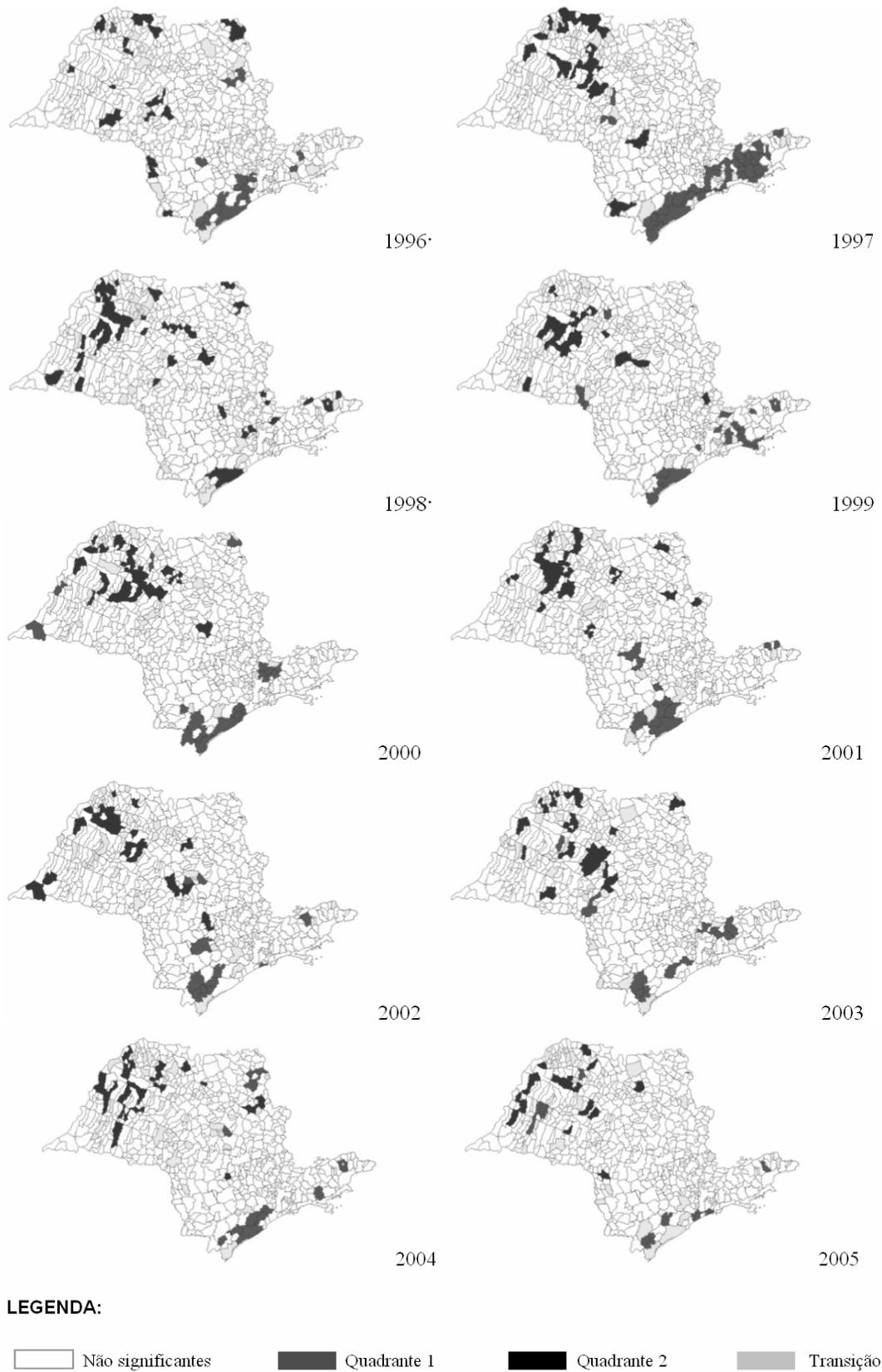


Figura 1 – Moran Maps das taxas de mortalidade por atropelamento (TMA) de 1996 a 2005

Verifica-se que as áreas de autocorrelação positiva, na maioria das análises exploratórias são coincidentes. Para possibilitar melhor visualização, construiu-se um mapa (Figura 2) com as áreas em que ao menos 20% das análises apontaram para a autocorrelação positiva. O mapa foi construído a partir da interpolação de todos os *Moran Maps*, desconsiderando-se as áreas “não significantes” e as de transição. Foram localizadas no mapa as áreas com significância superior a 95% e pertencentes aos quadrantes Q1 e Q2, indicadores de autocorrelação espacial positiva.

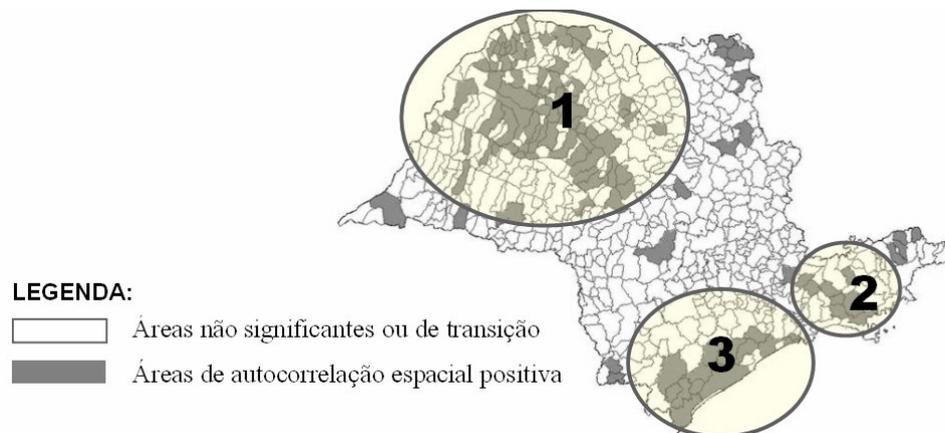


Figura 2 – Distribuição das áreas com autocorrelação espacial positiva para a variável TMA

Desta forma foram detectados três agrupamentos de áreas com autocorrelação espacial positiva (*clusters*), sendo o primeiro localizado na região noroeste e centro-oeste do estado de São Paulo (mesorregiões de São José do Rio Preto, Araçatuba e Bauru), com baixo índice de mortalidade por atropelamento. O segundo, na região sudeste do estado, na divisão da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) e mesorregião do Vale do Paraíba Paulista; o terceiro agrupamento, pertencente à região sul, onde está a mesorregião do Litoral Sul, sendo que os dois últimos agrupamentos apresentam níveis elevados de mortalidade por atropelamento. Estas áreas que indicam autocorrelação espacial positiva das variáveis referentes às taxas de mortalidade por atropelamento serão utilizadas para verificar a correlação com as variáveis que se referem aos aspectos da população, da urbanização, do desenvolvimento humano e do trânsito nas áreas envolvidas.

4.2.2. Estatística espacial dos indicadores

A segunda parte das análises consistiu no estudo dos indicadores que serão utilizados na verificação de correlação com a variável TMA. São eles: i) crescimento geométrico anual da população (expressa, em termos percentuais, o crescimento médio da população em um determinado período de tempo); ii) densidade demográfica (número de habitantes residentes em uma unidade geográfica, em determinado momento, em relação à área dessa mesma unidade); iii) idade média da população; iv) grau de urbanização (percentual da população residente em áreas urbanas em relação à população total, em determinado espaço geográfico); v) índice de desenvolvimento humano municipal (índice que focaliza o município como unidade de análise, a partir das dimensões de longevidade, educação e renda); vi) índice de motorização (número de veículos para cada 100 habitantes do município) e; vii) trânsito municipalizado (municípios que têm o trânsito municipalizado, de acordo com a Lei Federal 9503/97). Para estas variáveis foi realizado o cálculo do Índice Global de *Moran* e os resultados estão dispostos no Quadro 2. Observa-se que todos os resultados obtidos são positivos, indicando autocorrelação espacial positiva. Na seqüência foi utilizado o cálculo do Índice Local de *Moran*, a fim de serem identificadas as regiões de autocorrelação espacial

mais pronunciada. A Figura 3 apresenta os *Moran Maps* para as variáveis em questão e, como citado anteriormente, estão classificados em: regiões “não significantes”; regiões que pertencem ao quadrante Q1; regiões pertencentes ao quadrante Q2 e regiões de transição.

Quadro 2: Índice Global de Moran dos indicadores

Variáveis	Índice Global de Moran
Crescimento geométrico anual da população	0,46
Densidade demográfica	0,53
Idade média da população	0,54
Grau de urbanização	0,34
Índice de desenvolvimento humano municipal	0,39
Índice de motorização	0,34
Trânsito municipalizado	0,30

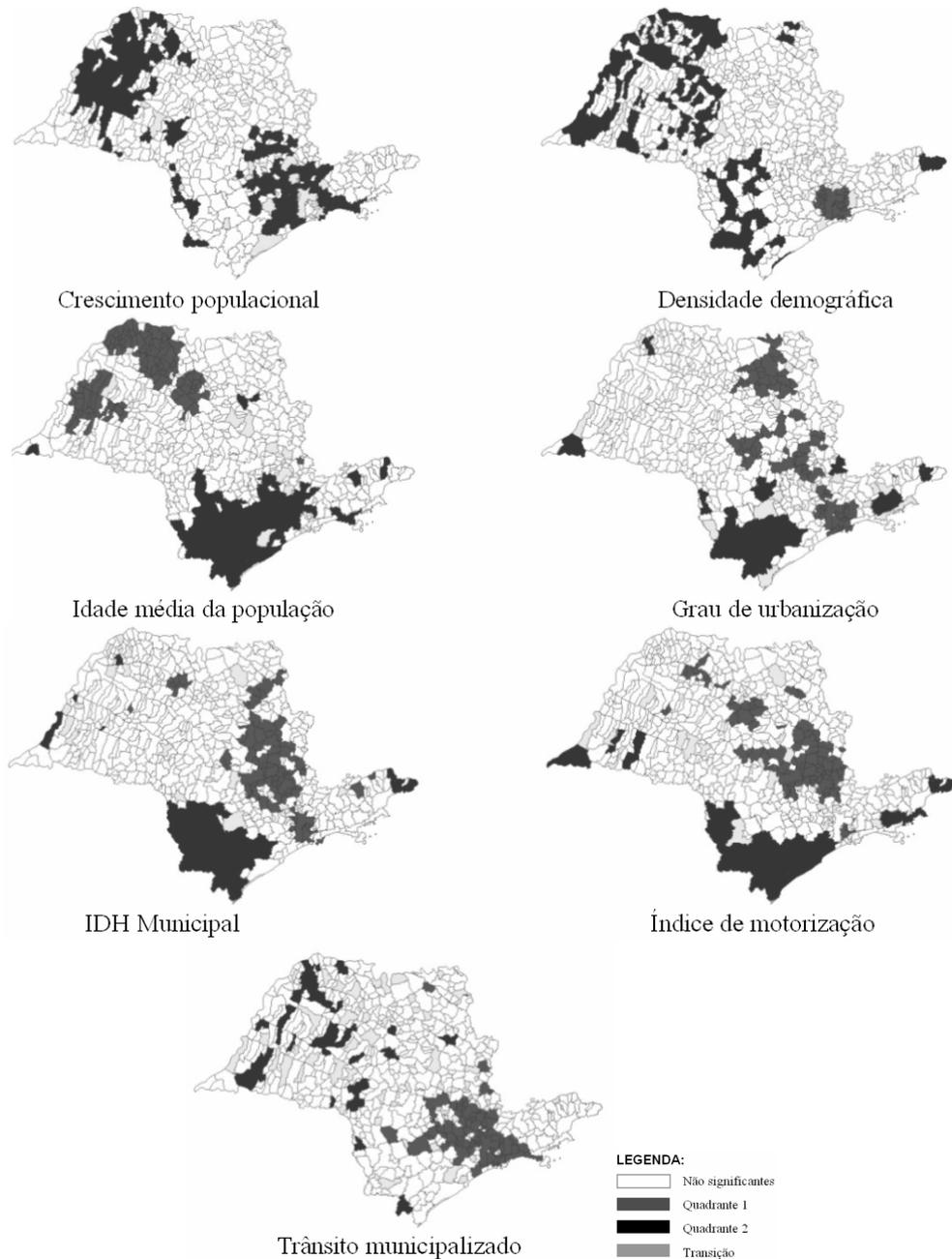


Figura 3: Moran Maps dos 7 indicadores

4.2.3. Sobreposição de clusters

Após a realização das duas etapas das análises que envolveram estatística espacial ficou estabelecido, em *primeiro lugar*, o padrão de associação espacial das variáveis relativas às Taxas de Mortalidade por Atropelamento e, em *segundo lugar*, foram identificadas as áreas de associação espacial positiva para todos os indicadores estudados. Em ambos os casos foram identificadas, a partir do Índice Global de *Moran*, as áreas com significância estatística superior a 95% e pertencentes aos quadrantes Q1 e Q2 (áreas com autocorrelação espacial positiva - *clusters*).

Os resultados referentes aos indicadores foram combinados com o resultado da variável TMA, forma adotada para verificar a correlação desta variável com os indicadores estudados e também verificar o comportamento das regiões que apresentam dependência espacial no que se refere à mortalidade por atropelamento. A correlação da TMA com cada indicador tem características distintas, sendo que os que mais apresentam correlação espacial são os que se referem à idade média da população, ao crescimento e à densidade populacional, com áreas de sobreposição de clusters de 51%, 43% e 42%, respectivamente. Esses valores podem ser mais bem compreendidos visualizando-se os mapas contidos na Figura 4, que apresenta todas as combinações citadas.

No primeiro caso de combinação de *clusters*, as variáveis *TMA* e *Crescimento Populacional* apresentam forte correlação na região noroeste do estado e correlação fraca nas regiões sul e sudeste. Na combinação *TMA* e *Densidade Demográfica*, a correlação espacial é evidente nas regiões centro-oeste e noroeste do estado. Para a combinação *TMA* e *Idade da População*, a correlação apresenta-se moderada na região noroeste e forte no sul. Nas combinações *TMA* e *Grau de Urbanização* e *TMA* e *IDH-Municipal*, há correlação de moderada para forte no sul do estado. Há que se lembrar que o IDH varia de 0 a 1. As classes são: $IDH < 0,5$ (baixo desenvolvimento humano), $0,5 < IDH < 0,8$ (médio desenvolvimento) e $IDH > 0,8$ (alto desenvolvimento). Com a variável *Índice de Motorização* existe correlação perfeita no sul do estado e, finalmente, na combinação entre *TMA* e *Trânsito Municipalizado*, praticamente não há correlação, apenas uma correlação fraca no noroeste do estado. Considerando as correlações moderadas, fortes e perfeitas, observa-se que os **agrupamentos 1 e 3** guardam correlações com algumas variáveis e o **agrupamento 2** não apresenta nenhuma correlação significativa com as variáveis analisadas.

O **agrupamento 1** (centro-oeste e noroeste do estado) pertence à mesorregião de Araçatuba, e ocupa partes das mesorregiões de São José do Rio Preto e Bauru. Apresenta índices médios de mortalidade por atropelamento (para o período de 10 anos) de 3,4 óbitos a cada 100 mil habitantes, valor abaixo da média do Estado de São Paulo, que é de 9 óbitos a cada 100 mil habitantes e também abaixo da média brasileira – 5,6 óbitos por 100 mil habitantes. Inserido no agrupamento está o município de Araçatuba, que é sede de região administrativa do estado e polariza dezenas de municípios de seu entorno e forma, juntamente com Birigüi, aglomeração urbana com mais de 247 mil habitantes. A aglomeração urbana de Araçatuba e seu entorno são conhecidos, sobretudo, por ter-se voltado para a atividade pecuária, resultando daí uma ocupação esparsa do território (IPEA, 2001).

Nas análises efetuadas, foi constatada correlação direta entre a taxa de mortalidade por atropelamento e a baixa densidade demográfica dos municípios envolvidos. Foi verificada, também, correlação espacial direta entre a taxa de mortalidade por atropelamento e a taxa geométrica de crescimento anual da população, que em ambos os casos, apresentam-se baixas

nesta região do estado. No período de 1980 a 1996, Araçatuba apresentou aumento de população em termos absolutos, mas perdeu participação relativa na população estadual (IPEA, 2001).

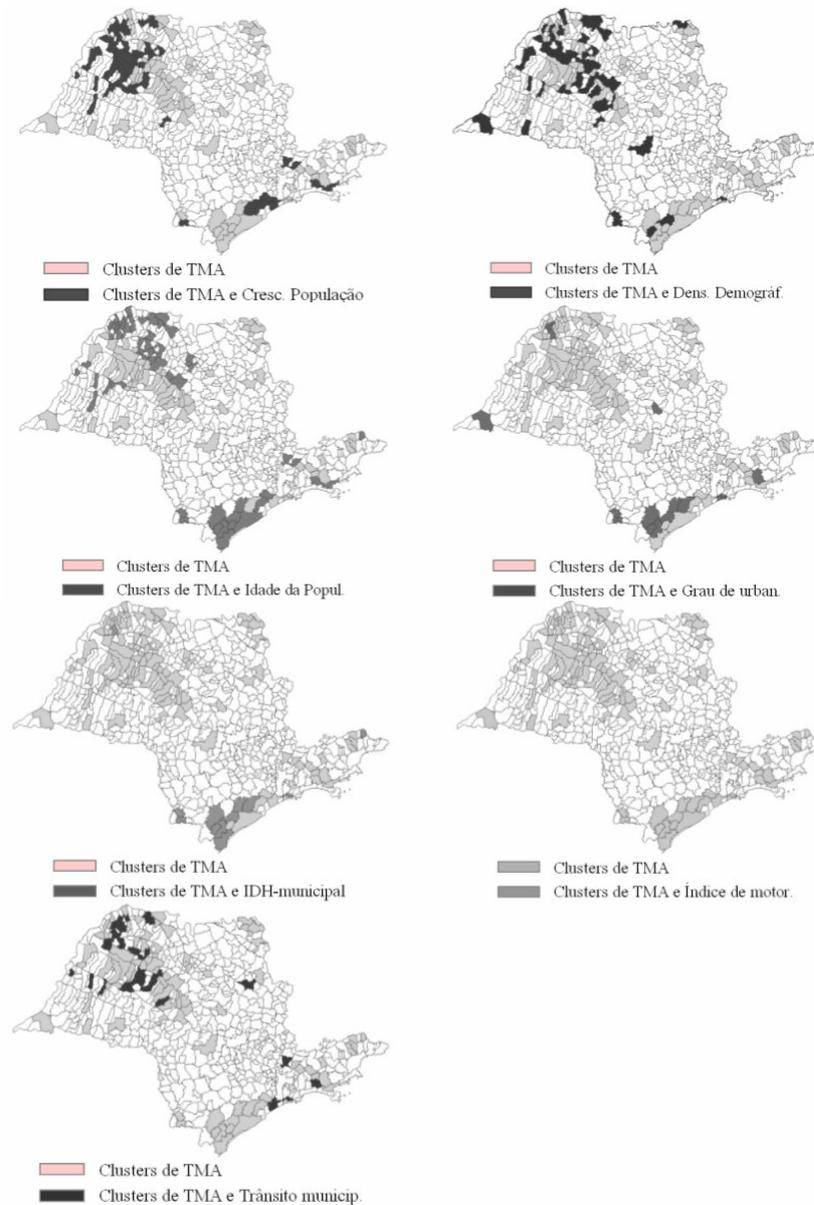


Figura 4: Combinação de *clusters* entre TMA e indicadores

Finalmente, em relação às características da idade média da população, os municípios do agrupamento 1 têm idade média da população superior às outras regiões do estado, ocorrendo neste caso, uma correlação espacial inversa. Enquanto a taxa de mortalidade por atropelamento tem valor baixo, a idade média da população da região tem valor mais alto que outras áreas do estado.

O **agrupamento 3** mantém correlação espacial com as variáveis *Idade Média da População*, *Grau de Urbanização*, *IDH-Municipal* e *Índice de Motorização*. São municípios que apresentam índices médios de mortalidade por atropelamento de 11,7 óbitos a cada 100 mil habitantes, acima da média brasileira e acima da média paulista. Têm como características a idade média da população mais baixa que outras regiões do estado; são municípios que têm

grau de urbanização médio de 75%, ou seja, três quartos da população da região residem em áreas urbanas, com nível de desenvolvimento humano médio (em torno de 0,76) e apresenta, por fim, índice de motorização abaixo da média estadual.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O **agrupamento 1** (centro-oeste e noroeste do estado) apresentou índices médios de mortalidade por atropelamento (para o período de 10 anos) de 3,4 óbitos a cada 100 mil habitantes, valor abaixo da média do Estado de São Paulo, que é de 9 óbitos a cada 100 mil habitantes e também abaixo da média brasileira (5,6 óbitos por 100 mil habitantes). Nas análises efetuadas, foi constatada correlação direta entre a taxa de mortalidade por atropelamento e a baixa densidade demográfica dos municípios envolvidos.

Foi verificada também correlação espacial direta entre a taxa de mortalidade por atropelamento e a taxa geométrica de crescimento anual da população, que em ambos os casos, apresentam-se baixas nesta região do estado. Finalmente, em relação às características da idade média da população, os municípios do agrupamento 1 têm idade média da população superior às outras regiões do estado (em torno de 33 anos), ocorrendo neste caso, uma correlação espacial inversa. Ou seja, enquanto a taxa de mortalidade por atropelamento tem valor baixo, a idade média da população da região tem valor mais alto que outras áreas do estado.

A baixa taxa geométrica anual da população resulta em municípios menos adensados e em municípios onde o processo de envelhecimento da população é mais acentuado. Nestes municípios, onde ocorre o menor adensamento populacional e redução de população jovem, há uma conseqüente diminuição de acidentes de trânsito com vítimas fatais por atropelamentos.

Deve-se lembrar que, segundo Maia (2006), o nível de mortalidade por atropelamento aumenta à medida que a idade avança, atingindo seu acme no grupo etário de 70 ou mais anos. A discordância entre o resultado obtido nesta pesquisa e os resultados obtidos no estudo de Maia (2006), deve-se, principalmente, ao fato de no primeiro caso ser analisada a população geral dos municípios paulistas e, no segundo caso, os estudos referirem-se somente às vítimas fatais do atropelamento.

No **agrupamento 3** estão municípios que apresentam índices médios de mortalidade por atropelamento de 11,7 óbitos a cada 100 mil habitantes, acima da média brasileira e acima da média paulista. Neste agrupamento, a taxa de mortalidade por atropelamento guarda uma correlação espacial: i) com a idade média da população mais baixa que outras regiões do estado (29 anos), ii) com o grau de urbanização (são municípios menos urbanizados), iii) com o nível de desenvolvimento humano (nível médio), e iv) com o índice de motorização com valor baixo nesta região.

Em relação à idade média da população, ocorre o mesmo processo do agrupamento 1, onde a baixa mortalidade por atropelamento está associada a idade mais elevada dos habitantes da região. Neste caso, a alta mortalidade correlaciona-se com uma população mais jovem, onde provavelmente há excesso de confiança e falsa segurança em questões relativas ao trânsito. As mesmas razões permeiam o fato destes municípios com mortalidade elevada apresentarem, surpreendentemente, um Índice de Motorização menor. Nestes locais também pode ocorrer

excesso de confiança e falsa segurança no trânsito, além do fato de existir menos veículos nas ruas, a população anda mais a pé.

Em relação ao IDH-M destas localidades com nível médio, pode-se observar o cenário internacional, onde países como Suécia, Noruega e Finlândia apresentam elevados Índices de Desenvolvimento Humano e excelentes índices de segurança no trânsito. São países onde o nível geral de educação é elevado. Conclui-se que o trânsito tem relação direta com educação e cidadania. Cidadãos bem educados contribuem com os bons índices de segurança no trânsito. A convivência no trânsito exige atitudes responsáveis. É preciso perceber que cada segmento tem um papel a desempenhar, do qual depende a convivência harmoniosa, prevalecendo sempre o direito à vida.

Finalizando, a mortalidade por atropelamento pode estar associada a outros fatores aqui não estudados, como é o caso da existência de rodovias nas áreas em questão. O fato de regiões serem cortadas por importantes rodovias pode significar um elevado número de atropelamentos a elas associadas, como é o caso da região do agrupamento 3, que é cortada pela Rodovia Régis Bittencourt. Como citado por Vasconcelos & Lima (1998), a mortalidade por atropelamento pode estar associada à falta de infra-estrutura adequada que permita uma circulação segura dos pedestres, tanto no meio urbano como nas rodovias; inexistência de políticas de gerenciamento de conflitos no trânsito, especialmente em relação aos pedestres; acelerado processo de urbanização e falta de educação no trânsito.

Adicionalmente, aspectos peculiares às cidades e municípios, tais como características do sistema viário e sua operação, projetos de circulação, topografia, fiscalização, a vocação de cada cidade/município (industrial, comercial, turística, estudantil, etc.) não foram considerados nesta pesquisa. A dificuldade na obtenção desses dados, para todos os municípios, inviabilizou o seu uso. Essas variáveis, caso estejam disponíveis, poderiam ser utilizadas para melhor avaliar a correlação dos atropelamentos e demais fatores associados aos municípios. A pesquisa poderá, também, se estender para outros tipos de acidentes de trânsito, além dos atropelamentos.

A característica fundamental dos mapas temáticos, em geral, está associada com a possibilidade do uso de cores, o que não é o caso desta publicação, o que prejudica sensivelmente a análise das figuras aqui apresentadas. Além disso, o espaço reduzido aqui disponível, não permite a exploração adequada das figuras, considerando o seu aspecto tamanho e cor. Para melhor entendimento das figuras, bem como os demais dados relacionados com este trabalho, recomenda consultar Ferreira (2008).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anselin, L. (1994) *Testing for spatial dependence in linear regression models: a review*. Regional Research Institute Research Paper. West Virginia University, Morgantown.
- Assunção, R.M. (2001) Estatística Espacial com aplicações em Epidemiologia, Economia, **Sociologia**. *Anais da 7ª Escola de Modelos de Regressão*, São Carlos, SP.
- Câmara, G.; Monteiro, A.G.; Carvalho, M.S. (2004) Análise Espacial e Geoprocessamento. In: Druck, S.; Carvalho, M.S.; Câmara, G.; Monteiro, A.M.V. (eds.) *Análise espacial de dados geográficos*. EMBRAPA, Brasília.
- CBICD (1978) *Classificação Internacional de Doenças*, 9ª Revisão, Adaptação para o Brasil – CID-BR. Centro Brasileiro de Classificação de Doenças. São Paulo.
- DENATRAN (2005) *Motoristas com mais de sete anos de habilitação farão curso de direção defensiva e primeiros socorros*. Departamento Nacional de Trânsito. Disponível em: www.denatran.gov.br. Acesso em 22 de abril de 2005.

- Ferreira, A.C.M. (2008) Análise Espacial das Taxas de Mortalidade por Atropelamento dos Municípios Paulistas Utilizando Ferramentas de Estatística Espacial. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- INPE (2006) Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas: SPRING. Versão 4.3. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.
- IPEA (2001) *Caracterização e tendências da Rede Urbana do Brasil: Redes Urbanas Regionais: Sudeste*. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. IPEA, IBGE, UNICAMP, IE, NESUR, SEADE. Brasília.
- Maia, P.B. (2006) *Mortalidade por Atropelamento em São Paulo: Níveis de Tendências e Distribuição Espacial*. *Anais do XV Encontro Nacional de Estudos Populacionais*, ABEP, Caxambu, MG.
- Mantovani, V.R. (2003) *Proposta de Um Sistema Integrado de Gestão em Segurança de Tráfego*. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, UFSCar. São Carlos 196p.
- Mesquita, C. (1990) Regiões Metropolitanas: violência na vida e na morte. *Dados*. N. 14, p.1-14.
- Raia Jr., A.A. (2004) *Fundamentos de Segurança no Trânsito*. Notas de Aula. Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 129 p.
- Reinhold, I.R.; Goldner, L.G. (2005) O uso de sistemas de informações geográficas na análise de atropelamento de pedestres em áreas urbanas. *Anais do XIII Congresso Latino Americano de Transporte Público y Urbano*. CLAPTPU, Lima, Peru.
- SEADE (2006) *Mortalidade por Atropelamento*. Resenha de Estatísticas Vitais do Estado de São Paulo. Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados, São Paulo.
- Serrano, R.M.; Valcarce, E.V. (2000) *Técnicas econométricas para el tratamiento de datos espaciales: la econometría espacial*. Edicions Universita de Barcelona, Barcelona.
- Vasconcelos, A.M.N.; Lima, D.D., (1998) A mortalidade por acidentes de trânsito no Brasil. *Anais do XV Encontro Nacional de Estudos Populacionais*, ABEP, Caxambu, MG.
- Velloso, M.S; Jacques, M.A.P. (2005) Procedimentos para investigação “in loco” de atropelamentos ocorridos em rodovias inseridas em área urbana. *Anais do 10º Encontro Nacional de Conservação Rodoviária*. Joinville.