



FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ  
CENTRO DE PESQUISAS AGGEU MAGALHÃES  
MESTRADO EM SAÚDE PÚBLICA



**AMANDA PRISCILA DE SANTANA CABRAL**

---

**SERVIÇO DE ATENDIMENTO MÓVEL DE URGÊNCIA:  
UM OBSERVATÓRIO DOS ACIDENTES DE  
TRANSPORTE TERRESTRE**

---

RECIFE

2009

**AMANDA PRISCILA DE SANTANA CABRAL**

**SERVIÇO DE ATENDIMENTO MÓVEL DE URGÊNCIA:  
UM OBSERVATÓRIO DOS ACIDENTES DE TRANSPORTE TERRESTRE**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Saúde Pública do Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz para obtenção do grau de mestre em Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Wayner Vieira de Souza

Co-Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria Luiza Carvalho de Lima

RECIFE

2009

**Catálogo na fonte: Biblioteca do Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães**

---

C117s Cabral, Amanda Priscila de Santana.

Serviço de Atendimento Móvel de Urgência: um observatório dos acidentes de transportes terrestre / Amanda Priscila de Santana Cabral. – Recife: A. P. S. Cabral, 2009.

107 f.: il.

Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) — Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, 2009.

Orientador: Wayner Vieira de Souza, Co-Orientadora: Maria Luiza Carvalho de Lima.

1. Acidentes de Trânsito. 2. Serviços Médicos de Emergência. 3. Perfil de Saúde. 4. Distribuição Espacial da População. 5. Causas Externas. I. Souza, Wayner Vieira de. II. Lima, Maria Luiza Carvalho de. II. Título.

---

CDU 614.8

**AMANDA PRISCILA DE SANTANA CABRAL**

**Serviço de Atendimento Móvel de Urgência:  
Um observatório dos acidentes de transporte terrestre**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Saúde Pública do Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz para obtenção do grau de Mestre em Ciências.

Aprovada em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

Profa. Dra. Maria Cynthia Braga  
CPqAM/ Fiocruz

---

Prof. Dr. José Luiz Portugal  
UFPE/Depto. de Eng. Cartográfica

---

Prof. Dr. Wayner Vieira de Souza  
CPqAM/ Fiocruz

*Aos meus pais, Vitor e Josete, por me darem asas (na hora certa)  
e por colocarem meus pés no chão (na hora certa);  
À minha irmã Carol, meu melhor presente*

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Professor Wayner Vieira de Souza, pela orientação tranqüila e segura durante todo o decorrer do mestrado e por ter, nos momentos finais, “abraçado minha causa extra-muros”, o que possibilitou a defesa deste trabalho em tempo hábil. Meu muito obrigada!

À Professora Maria Luiza de Carvalho, não só pelas contribuições no olhar às causas externas, mas no olhar para a vida...

À Professora Ana Maria de Brito, pelas riquíssimas contribuições enquanto parecerista.

À minha turma de mestrado, pelo convívio harmonioso, em especial Tereza, Cláudia, Tatiane e Lívia – companheiras para a vida!

Aos funcionários da Secretaria Acadêmica e biblioteca pelo apoio e boa vontade em todos os momentos, principalmente os finais.

À Secretaria Municipal de Saúde de Olinda, em especial, Márcia Marcondes, Ângela Marcondes, Gláucio Vergueiro, Maria Freitas, Daniel Araújo, João Veiga, Tereza Miranda, pelo apoio em todos os momentos.

À Secretaria Municipal de Saúde do Recife, em especial ao Otoniel Barros, por entender a importância do estudo e, mesmo que em outro município, disponibilizar tempo necessário para realização do mesmo.

À Mazé Guimarães, pelo profissionalismo e aprendizado sem limites, sem hora e nem lugar.

À Wildson, por mostrar que a felicidade não tem raiz nem espaço geográfico – ela está dentro de nós!

E a Deus, mais uma vez, por tudo!

*“Existiam dois caminhos a serem percorridos. Eu escolhi o caminho menos percorrido e isto fez toda a diferença.”*

*Robert Froy*

CABRAL, Amanda Priscila de Santana. **Serviço de Atendimento Móvel de Urgência**: um observatório dos acidentes de transportes terrestre. 2009. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Recife, 2009.

## RESUMO

O conhecimento dos diferentes tipos de acidentes de transportes terrestres e suas vítimas é fundamental para a definição de políticas de prevenção e controle desses agravos e das mortes por eles causados. Sabendo da importância do detalhamento em nível local, objetivou-se por meio dos dados do Samu-192 Olinda, analisar o perfil das vítimas do trânsito e caracterizar a distribuição do evento a partir de diferentes técnicas de análise espacial. Trata-se de um estudo misto: transversal e ecológico, utilizando as ocorrências por acidentes de transportes terrestres em Olinda, Pernambuco, entre julho de 2006 a junho de 2007. A análise da distribuição espacial dos atendimentos, rotineiramente georreferenciados, foi realizada com aplicação das análises de *Kernel* único, Estatística de *Scan* e Índice de Moran. Pedestres, ocupantes de motocicleta e ciclistas concentraram mais de 80% dos atendimentos; predomínio do sexo masculino (78,9%) e da faixa etária entre 20 e 39 anos (65,0%). A maior concentração de atendimento foi em finais de semana (56,1%;  $\chi^2 = 123,7$ ;  $p < 0,001$ ); enquanto de segunda a quinta-feiras, 52,0% dos atendimentos se concentraram das 6h00 às 17h59, nos finais de semana, no período das 18h00 às 5h59 ocorreram aproximadamente 57,0% das ocorrências. Motocicletas estão envolvidas em 68% dos acidentes e em 54% dos atropelamentos. Cerca de 15% dos atendimentos foram resolvidos no próprio local de ocorrência, sem necessidade de encaminhamento para unidades fixas. A análise espacial por dados de áreas, através do Índice de Moran, foi a mais adequada, apontando diferentes regiões de risco para as diferentes condições de vítima, ratificando a importância do Sistema de Informação Geográfica e da análise espacial na vigilância dos acidentes de transportes terrestres. Por fim, os dados mostram o potencial deste serviço em contribuir no monitoramento permanente destes eventos, ao apontar áreas geográficas e fatores associados ao maior risco de atendimentos no município. São pertinentes a melhoria da qualidade do banco de dados do Serviço de Atendimento Móvel de Urgência, quanto ao preenchimento de seus campos, além da divulgação de seus dados aos gestores, profissionais de saúde e público em geral.

**Palavras-Chave:** Acidentes de Trânsito. Serviços Médicos de Emergência. Perfil de Saúde. Distribuição Espacial da População. Causas Externas.



CABRAL, Amanda Priscila de Santana. **Mobile Emergency Care Service: An observatory of road accidents.** 2009. Dissertation (Master of Public Health) – Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Recife, 2009.

## ABSTRACT

The knowledge of different kinds of land transportation accident and his victim is fundamental for the definition of prevention politics and control of these events and the deaths happened. Knowing of the importance of detail in local level, there was like objective through datas the Samu-192 Olinda, analysis the profile of traffic victims and to characterize the distribution of events by differents special analyzes technique. It's about a mix study: transverse and ecological, using the occurs by land transportation accident in Olinda, from july of 2006 to june of 2007. The analysis of spatial distribution always georreferecing treatment was talked place with application of Kernel intensity estimator analysis, Scan Statistic and Moran Index. Pedestrian, motorcyclist and his passengers and cyclists concentrate more than 80% of threatment more between mans (78,9%) at the age from 20 to 39 years old (65,0%) the big concentration of treatment was at weekends (56,1%;  $\chi^2=123$ ;  $p<0,001$ ); while from Mondays to Thursdays, 52% of treatmens concentrated to 6:00 at 17:59, at weekends between 18:00 to 5:59 happenned approximativy 57,0% of occurs. Motocycles are involved in 68% of accidents and in 54% of pedestrian events. About of 15% of treatments were solved at the same local of occur. The spatial analysis from datas of areas, through of Moran Index, was the best right, pointing different regions with risk for the different victims conditions ratifying the importance of Geografic Information System and spatial analysis at surveillance of accidents at lant transportations. Finally, the datas show this service powerful in help at monitoring permanent of events, at point areas geographical and associated factors to most risk of treatment to municipality the improvement of SAMU-192 database qualities are relevant, as for filling spaces, over there spread of datas to manegers, health professional and all public.

**Keywords:** Accidents, Traffic. Emergency Medical Services. Health Profile. Residence Characteristics. External Causes.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Tipologia de distribuição padrão de pontos.	29
Figura 2	Divisão político-administrativa do município de Olinda-Pernambuco – 2006.	38
Figura 3	Rede de Circulação Urbana do município de Olinda, Pernambuco.	39
Quadro 1	Definição e categorização das variáveis selecionadas.	41
Figura 4	Passos para o cálculo de densidade de pontos segundo a técnica de Kernel.	43
Figura 5	Diagrama de Espalhamento de Moran.	47
Figura 6	Coeficiente de incidência (CI por 10.000 habitantes) de vítimas de acidentes de transportes terrestres atendidas pelo Samu 192-Olinda, segundo condição e sexo. Olinda, PE – julho de 2006 a junho de 2007.	52
Figura 7	Distribuição das vítimas de acidentes de transportes terrestres atendidas pelo Samu 192 – Olinda segundo mês da ocorrência. Olinda, PE – julho de 2006 a junho de 2007.	53
Figura 8	Distribuição dos atendimentos do Samu 192 – Olinda segundo condição da vítima e dia da semana ocorrência. Olinda, PE – julho de 2006 a junho de 2007.	54
Figura 9	Acidentes de transportes terrestres atendidas de segunda-feira a quinta-feira pelo Samu 192 – Olinda, segundo condição da vítima e horário da ocorrência. Olinda – PE, julho de 2006 a junho de 2007.	55
Figura 10	Vítimas de acidentes de transportes terrestres atendidas de sexta-feira a domingo pelo Samu 192 – Olinda, segundo condição e horário da ocorrência. Olinda – PE, julho de 2006 a junho de 2007.	55
Figura 11	Proporção de vítimas de acidentes de transportes terrestres atendidos pelo Samu 192 – Olinda segundo veículo envolvido. Olinda, PE – julho de 2006 a junho de 2007.	56
Figura 12	Proporção de pedestres vítimas de acidentes de transportes terrestres atendidos pelo Samu 192 – Olinda segundo veículo	57

	envolvido. Olinda, PE – julho de 2006 a junho de 2007.	
Figura 13	Intensidade de atendimentos do Samu 192 – Olinda segundo total de vítimas de Acidentes de transportes terrestres. Olinda – PE, julho de 2006 a junho de 2007.	60
Figura 14	Intensidade de atendimentos do Samu 192 – Olinda segundo pedestres e ciclistas vítimas de acidentes de transportes terrestres.	61
Figura 15	Intensidade de atendimentos do Samu 192 – Olinda segundo ocupantes de motocicleta vítimas de acidentes de transportes terrestres. Olinda – PE, julho de 2006 a junho de 2007.	62
Figura 16	Intensidade de atendimentos do Samu 192 – Olinda segundo ocupantes de veículos vítimas de acidentes de transportes terrestres. Olinda – PE, julho de 2006 a junho de 2007.	63
Figura 17	Conglomerados de pedestres e ciclistas vítimas de acidentes de transportes terrestres atendidos pelo Samu 192 – Olinda. Olinda – PE, julho de 2006 a junho de 2007.	65
Figura 18	Conglomerados de ocupantes de motocicleta vítimas de acidentes de transportes terrestres atendidos pelo Samu 192 – Olinda. Olinda – PE, julho de 2006 a junho de 2007.	67
Figura 19	Conglomerados de ocupantes de motocicleta vítimas de acidentes de transportes terrestres atendidos pelo Samu 192 – Olinda. Olinda – PE, julho de 2006 a junho de 2007.	69
Figura 20	Identificação das áreas críticas de atendimentos às vítimas de acidentes de transportes terrestres atendidas pelo Samu 192- Olinda. Olinda, PE, Junho de 2006 a julho de 2007.	71
Figura 20c	Áreas críticas de atendimentos às vítimas de acidentes de transportes terrestres atendidas pelo Samu 192-Olinda. Olinda, PE, Junho de 2006 a julho de 2007 (MoranMap).	72
Figura 21	Identificação das áreas críticas de atendimentos à pedestres e ciclistas vítimas de acidentes de transportes terrestres atendidas pelo Samu 192-Olinda. Olinda, PE, Junho de 2006 a julho de 2007.	74
Figura 21c	Identificação das áreas críticas de atendimentos à pedestres e ciclistas vítimas de acidentes de transportes terrestres atendidas	75

pelo Samu 192-Olinda. Olinda, PE, Junho de 2006 a julho de 2007.

Figura 22	Identificação das áreas críticas de atendimentos aos ocupantes de motocicleta vítimas de acidentes de transportes terrestres atendidas pelo Samu 192-Olinda. Olinda, PE, Junho de 2006 a julho de 2007.	77
Figura 22c	Áreas críticas de atendimentos aos ocupantes de motocicleta vítimas de acidentes de transportes terrestres atendidas pelo Samu 192-Olinda. Olinda, PE, Junho de 2006 a julho de 2007.	78
Figura 23	Identificação das áreas críticas de atendimentos à ocupantes de veículos vítimas de acidentes de transportes terrestres atendidas pelo Samu 192-Olinda. Olinda, PE, Junho de 2006 a julho de 2007.	80
Figura 23c	Áreas críticas de atendimentos aos ocupantes de veículo vítimas de acidentes de transportes terrestres atendidas pelo Samu 192-Olinda. Olinda, PE, Junho de 2006 a julho de 2007.	81
Quadro 2	Variáveis relacionadas às ocorrências de acidentes de transportes terrestres segundo fontes de informação.	84

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Condição das vítimas de acidentes de transportes terrestres atendidas pelo Samu 192 – Olinda. Olinda, PE – julho de 2006 a junho de 2007.	50
Tabela 2	Distribuição dos acidentes de transportes terrestres atendidas pelo Samu 192-Olinda segundo condição da vítima e sexo. Olinda, PE – julho de 2006 a junho de 2007.	51
Tabela 3	Distribuição e coeficiente de incidência (CI) das vitimas de acidentes de transportes terrestres atendidas pelo Samu 192 – Olinda segundo faixa etária e condição. Olinda, PE – julho de 2006 a junho de 2007.	52
Tabela 4	Distribuição absoluta e relativa, incidência e risco de incidência de atendimentos do Samu 192 Olinda por ATT, segundo mês da ocorrência. Olinda, PE – Julho de 2006 a Junho de 2007.	53
Tabela 5	Distribuição absoluta e relativa, incidência e risco de incidência de atendimentos do Samu 192 Olinda por ATT, segundo dia da semana da ocorrência. Olinda, PE – Julho de 2006 a Junho de 2007.	54
Tabela 6	Distribuição absoluta e relativa, incidência e risco de incidência de atendimentos do Samu 192 Olinda por ATT, segundo horário da ocorrência. Olinda, PE – Julho de 2006 a Junho de 2007.	56
Tabela 7	Proporção de vítimas atendidas pelo Samu 192 – Olinda segundo estabelecimento de saúde de encaminhamento. Olinda, PE – julho de 2006 a junho de 2007.	58
Tabela 8	Proporção de vitimas de acidentes de transportes terrestres com ocorrência georreferenciada pelo Samu 192 Olinda. Olinda, PE – julho de 2006 a junho de 2007.	59
Tabela 9	Características dos clusters de atendimentos de vítimas pedestres e ciclistas identificados através da técnica de <i>Scan</i> . Olinda-PE, julho de 2006 a junho de 2007.	64
Tabela 10	Características dos clusters de atendimentos de vítimas	

	motociclistas, identificados através da técnica de <i>Scan</i> . Olinda-PE, julho de 2006 a junho de 2007.	66
Tabela 11	Características dos clusters de atendimentos em vítimas ocupantes de veículos, identificados através da técnica de <i>Scan</i> . Olinda-PE, julho de 2006 a junho de 2007.	68
Tabela 12	Óbitos por ATT segundo causa específica. Olinda, PE – 2006.	82
Tabela 13	Internações* por ATT segundo causa secundária. Olinda, PE – 2006.	82

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	15
<b>1.1 Urgências, emergências e o atendimento pré-hospitalar móvel</b>	15
<b>1.2 Epidemiologia dos acidentes de transporte terrestre</b>	20
<b>1.3 Principais fontes de dados sobre acidentes de transporte terrestre no Brasil</b>	23
<b>1.4 O uso dos sistemas de informação geográfica na saúde pública</b>	25
1.4.1 Principais métodos utilizados na análise espacial de eventos em saúde	27
1.4.1.1 <i>Análise exploratória de dados espaciais de pontos</i>	28
1.4.1.2 <i>Métodos usuais em análise de áreas</i>	32
<b>2 JUSTIFICATIVA</b>	<b>35</b>
<b>3 PERGUNTA CONDUTORA</b>	<b>36</b>
<b>4 OBJETIVOS</b>	<b>37</b>
<b>4.1 Objetivo geral</b>	37
<b>4.2 Objetivos específicos</b>	37
<b>5 METODOLOGIA</b>	38
<b>5.1 Área de estudo</b>	38
<b>5.2 Desenho de estudo</b>	39
<b>5.3 Período do estudo</b>	40
<b>5.4 População do estudo</b>	40
<b>5.5 Fonte dos dados</b>	40
<b>5.6 Definição e categorização das variáveis selecionadas</b>	41
<b>5.7 Processamento e análise dos dados</b>	42
5.7.1 Análise do perfil das vítimas e das ocorrências por acidentes de transportes terrestres atendidas pelo Samu 192 – Olinda	42
5.7.2 Análise espacial das ocorrências atendidas pelo Samu 192 Olinda	42
5.7.2.1 <i>Análise de padrões pontuais</i>	43
5.7.2.1 <i>Análise de dados de áreas</i>	47
5.7.3 Comparativo entre fontes de dados do setor saúde e Samu 192 – Olinda com enfoque nos acidentes de transportes terrestres	47
<b>5.8 Considerações éticas</b>	49

<b>6 RESULTADOS</b>	50
<b>6.1 Perfil das vítimas e das ocorrências por acidentes de transportes terrestres atendidas pelo Samu 192 – Olinda</b>	50
<b>6.2 Análise espacial dos locais de ocorrências de acidentes de transporte terrestre atendidas pelo Samu 192 Olinda</b>	58
6.2.1 Análise de padrões pontuais	59
6.2.1.1 <i>Análise de intensidade de atendimentos</i>	59
6.2.1.2 <i>Teste para detecção de conglomerados – Estatística de Scan</i>	64
6.2.2 Análise de padrões de áreas	70
<b>6.3 Comparação entre as principais fontes de dados do setor saúde sobre ATT e dados do Samu 192 – Olinda</b>	82
<b>7 DISCUSSÃO</b>	85
<b>7.1 Perfil epidemiológico das vítimas e ocorrências atendidas pelo Samu 192 Olinda</b>	85
<b>7.2 Quanto à distribuição espacial dos atendimentos por acidentes de transportes terrestres realizados pelo Samu-192 Olinda</b>	89
<b>7.3 Comparação entre métodos de análise espacial empregados</b>	92
<b>7.4 Comparação entre principais fontes de dados sobre vítimas de ATT e dados do Samu 192 - Olinda</b>	94
<b>8 CONCLUSÃO</b>	96
<b>REFERÊNCIAS</b>	98
<b>ANEXOS</b>	107



# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Urgências, emergências e o atendimento pré-hospitalar móvel

O atendimento de urgência e emergência constitui um importante componente da assistência à saúde, cuja demanda tem aumentado nos últimos anos. O incremento se deve ao número de acidentes e da violência urbana e a insuficiente estruturação do sistema de saúde (BRASIL, 2002). Como consequência, o setor tem se transformado em um dos mais problemáticos do sistema público de saúde, principalmente pelo alto custo que dispensam.

A emergência é caracterizada como a situação onde não deve ocorrer protelação no atendimento, o mesmo deve ser imediato, em um curtíssimo espaço de tempo. A urgência, por sua vez, se refere àquele evento onde o tempo de resolução seja tão curto que não permita a marcação de uma consulta ou a espera em uma fila, sendo que a intervenção e tentativa de resolução devem ser feitas em um tempo curto, considerado normalmente de até 24 horas após seu início, excetuando-se o parto (GOLDIM, 2003; MARTINEZ-ALMOYNA; NITSCHKE, 1999).

O Atendimento Pré-Hospitalar (APH) é formado pelo componente fixo (Unidades Básicas de Saúde, Unidades de Saúde da Família, ambulatórios especializados, Serviços de Pronto Atendimento) e pelo componente móvel (que presta o socorro imediato às vítimas e encaminhamento para o APH fixo ou para o atendimento hospitalar). Os dois componentes se fundamentam na idéia de que as lesões e traumas provocados por vários tipos de eventos, dentre eles acidentes de transporte, têm condições de serem revertidos em sua totalidade ou em parte, dependendo do suporte oferecido à vítima (BRASIL, 2003a).

A Política Nacional de Redução de Morbimortalidade por Acidentes e Violências ao tomar como uma de suas diretrizes a sistematização, ampliação e consolidação do APH, reconhece o papel estratégico desse tipo de intervenção para salvar vidas e evitar seqüelas, por vezes permanentes, entre as vítimas (BRASIL, 2001).

Um dos fatores críticos que interferem no prognóstico das vítimas de trauma é o tempo gasto até que o tratamento definitivo possa ser efetivado. As primeiras

horas pós-evento traumático são apontadas como o período de maior risco de óbito, e o APH deve favorecer uma rápida assistência com otimização dos recursos disponíveis, visando à preservação e qualidade de vida dos sobreviventes (DESLANDES; MINAYO; OLIVEIRA, 2007).

A atenção ao trauma teve seu grande aprendizado nas guerras e acidentes civis, comuns na história humana (SANTOS, 2005). O *Emergency Medical Services* (Serviço de Emergência Médica) foi implantado nos Estados Unidos em 1966, quando os comitês americanos de trauma divulgaram a pesquisa “Morte e deficiência por acidentes: uma doença descuidada da sociedade moderna”, que revelou um APH inadequado para cuidado dos acidentados no trânsito (FERNANDES, 2004; SANTOS, 2005). Foram realizados grandes investimentos em treinamentos de equipes e padronização de equipamentos e estrutura que deveriam ser empregados nas ambulâncias. Em 1968 a Companhia Telefônica e de Telégrafos Americana criou o 911, número único centralizador de chamadas de emergências, utilizado até os dias atuais (SANTOS, 2005).

Outra experiência americana, que reforçou a ausência de profissional médico nas equipes de resgate, foi o repasse de conhecimentos de primeiros socorros a seus militares durante a Guerra do Vietnã, uma vez que se tratava de uma guerra de “guerrilha”, inviabilizando a presença de profissionais de saúde em todas as frentes de combate (MARÍLIA, 2003). As principais características do APH Móvel americano são a inexistência da supervisão do profissional médico e a composição da equipe de resgate: para-médicos formados em curso técnico com duração de três anos (PEPULIM, 2007).

Na França, em meados da década de sessenta do século XX, médicos iniciaram duras críticas à disparidade entre a moderna assistência hospitalar colocada à disposição dos portadores de traumas e os meios arcaicos utilizados na fase pré-hospitalar (LOPES; FERNANDES, 1999). Assim, idealizaram a formação de uma equipe médica que se deslocasse ao local da ocorrência para iniciar a assistência o mais rápido possível. Somente em 1986 essa iniciativa foi legalizada, fazendo o *Service d'Aide Médicale Urgente* (Samu) o serviço pré-hospitalar móvel oficial daquele país (MARTINEZ–ALMOYNA, REZENDE, 1995).

O modelo francês é centralizado numa rede de comunicações e baseado na regulação médica. Todas as chamadas são analisadas por médico, que define a resposta mais eficiente, maximizando os recursos disponíveis. Esta experiência vem

sendo validada há anos, pois permite o conhecimento das necessidades reais do paciente, e dos recursos disponíveis à prestação da assistência, dentre outras informações, possibilitando o gerenciamento da demanda (FERNANDES, 2004).

Comparando os dois modelos, o americano tem um custo financeiro maior, mas é facilmente implantado. No sistema francês o atendimento pré-hospitalar ao paciente é mais amplo e completo, com forte carga de atendimento social. Em contrapartida, sua implementação é complexa e depende da integração de diversas esferas governamentais. Um ponto de tangência entre os dois modelos é que nenhum pretende oferecer o tratamento definitivo ao paciente (PEPULIM, 2007).

Por volta de 1950 foi implantado em São Paulo o Serviço de Assistência Médica Domiciliar de Urgência (SAMDU), órgão da então Secretaria Municipal de Higiene, que se propunha a prestar uma assistência médica na residência do doente a fim de lhe prestar cuidados. Este modelo foi adotado por alguns estados brasileiros, entretanto, por uma série de motivos esta atividade foi desativada, mas historicamente é considerada como um embrião da atenção pré-hospitalar no Brasil (MARTINEZ-ALMOYNA; REZENDE, 1995).

O Corpo de Bombeiros teve uma atuação histórica importante no sistema pré-hospitalar no Brasil, sendo o Grupamento de Socorro e Emergência (GSE), criado em 1981, o pioneiro no resgate de vítimas feridas (PEPULIM, 2007). Atualmente este serviço atua desprovido de regulação médica e sem integração com o Sistema Único de Saúde (SUS), sendo que em alguns municípios, o Corpo de Bombeiros continua como o único órgão responsável pelo atendimento móvel às pessoas envolvidas em acidentes e violências (DESLANDES; MINAYO; OLIVEIRA, 2007; PEPULIM, 2007; SANTOS, 2005).

A estrutura do GSE, no que tange o atendimento pré-hospitalar, é formada por unidades básicas, compostas por condutores e Técnicos em Emergências Médicas (TEM), e por unidades avançadas, formadas por condutores, médicos (militares ou não) e TEMs. Algumas unidades dos Corpos de Bombeiros possuem motocicletas, conduzidas por bombeiros socorristas e equipadas com materiais de suporte básico de vida. Helicópteros são utilizados no atendimento às vítimas graves.

A atenção pré-hospitalar, nos moldes como ela é concebida atualmente, teve início em nosso país, mais especificamente no estado de São Paulo, em 1993. Começou com a implantação do “Resgate”, uma iniciativa da Secretaria Estadual de

Saúde que, numa ação conjunta com a Secretaria de Estado da Segurança Pública, propuseram-se a atender todas as solicitações de socorro urgente que entrassem pelo número telefônico 193 (MARÍLIA, 2003). Devido à cooperação entre o Brasil e França, o “Resgate”, foi concebido nos moldes do Samu francês (LOPES; FERNANDES, 1999). Outras cidades também implantaram o APH Móvel como Porto Alegre, Fortaleza e Curitiba, cada uma com seu próprio sistema de funcionamento (ABDALA, 2005). Em 1995, a Cidade do Recife implantou o SOS Recife, caracterizado por um sistema de atendimento de emergência médica em domicílio e deslocamento do paciente, caso necessário, do domicílio para o hospital, sendo restrito apenas aos residentes da capital pernambucana (ANTUNES; SILVA, 1998). Em 2001, o programa de assistência domiciliar foi substituído pelo Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (Samu-192), estendendo o atendimento às vias públicas e causas externas (RECIFE, 2007).

Naquelas cidades que “importaram” o modelo Samu francês, observou-se sensível redução do tempo de permanência hospitalar, de seqüelas e da mortalidade, em conseqüência do APH (ARACAJÚ, 2006; BRASIL, 2001). Um estudo sobre a intervenção deste serviço sobre vítimas de acidentes de transporte em vias expressas da cidade de São Paulo, concluiu que mesmo que na fase pré-hospitalar não se reverta um quadro extremamente grave, a rapidez de chegada à cena e ao hospital, bem como as intervenções iniciais apropriadas, previnem agravamento do quadro e o surgimento de novas lesões, melhoram condições para alguns casos e até previnem resultados fatais, dando à vítima a chance de chegar ao tratamento definitivo e se beneficiar dele (MALVESTIO; SOUSA, 2002).

Após décadas sem padronização de normas e rotinas na área de urgência e emergência, principalmente em sua fase pré-hospitalar, o Brasil iniciou, no ano de 2001, um processo de organização e qualificação da atenção às urgências e emergências relacionadas ao trauma e à violência, com a publicação da Política Nacional da Redução de Morbimortalidade por Acidentes e Violências (BRASIL, 2001). Em 2002 essa política foi instrumentalizada por meio da Portaria nº 2.048, a qual institui o Regulamento Técnico dos Sistemas Estaduais de Urgência e Emergência, que estabelece princípios e diretrizes, normas e os critérios de funcionamento, classificação e o cadastramento dos serviços de urgências e emergências (BRASIL, 2002).

Em muitas cidades já vigora o Samu-192, que constitui uma política de governo, oficializado pela Portaria nº 1.864 de 29 de setembro de 2003, que institui o componente pré-hospitalar móvel da Política Nacional de Atenção às Urgências (BRASIL, 2003b). A estrutura do Samu-192, no que se refere às ambulâncias, é composta de seis tipos: A (transporte); B (suporte básico); C (resgate); D (suporte avançado); E (aeronave de transporte médico) e F (embarcação de transporte médico). As mais comuns, as unidades de suporte básico, são tripuladas por um condutor e um técnico de enfermagem, e as unidades avançadas, a tripulação é composta por condutor, médico e um enfermeiro (BRASIL, 2003b).

O atendimento é realizado em residências, locais de trabalho e vias públicas após chamada gratuita, feita para o telefone 192. A ligação é atendida por técnicos na Central de Regulação que identificam a emergência ou urgência e transferem o telefonema para o médico regulador. Esse profissional faz o diagnóstico da situação e inicia o atendimento, orientando o paciente, ou a pessoa que fez a chamada, sobre as primeiras ações (BRASIL, 2005).

O médico regulador avalia qual o melhor procedimento para o paciente: orienta a pessoa a procurar um posto de saúde; designa uma ambulância de suporte básico à vida para o atendimento no local; ou, de acordo com a gravidade do caso, envia uma UTI móvel. Teoricamente, o profissional pode comunicar à urgência ou emergência dos hospitais públicos e, dessa maneira, reservar leitos para que o atendimento de urgência tenha continuidade (BRASIL, 2002).

A atual institucionalização do Samu-192, articulada ao investimento nas unidades fixas para APH constitui uma inflexão importante na implantação da Política Nacional da Redução de Morbimortalidade por Acidentes e Violências, respondendo ao momento de incremento das causas externas no país, nos últimos 25 anos (DESLANDES; MINAYO; OLIVEIRA, 2007). A citada política tem como uma de suas diretrizes a monitorização dos acidentes e violência, que pode se dar através da mobilização dos profissionais de saúde atuantes em todos os níveis de assistência do SUS, inclusive nas unidades de urgência e emergência, com vistas a superar os problemas de investigação e à informação relativa a acidentes e violência (BRASIL, 2001).

O Samu-192 foi implantado no município de Olinda, Pernambuco, em fevereiro de 2006, integrando o Samu Metropolitano. Conta com médicos, enfermeiros, técnicos de enfermagem e condutores que se distribuem em quatro

ambulâncias de suporte básico e uma ambulância de suporte avançado. No momento em que o indivíduo disca 192, para determinada ocorrência em Olinda, esta ligação é atendida por um médico regulador do Samu-192 Recife (central do Samu Metropolitano). Este profissional avalia a gravidade da ocorrência e, se for necessário, repassa a informação para o médico intervencionista do Samu-192 Olinda para mobilização de suas equipes avançada ou básica.

A Secretaria Municipal de Saúde de Olinda criou, de forma pioneira, um banco de dados no *software* EpilInfo 3.3.2, alimentado pelos dados dos formulários de atendimentos, para que a análise epidemiológica das ocorrências fosse possível. No atendimento pré-hospitalar móvel em Olinda as ocorrências atendidas são georreferenciadas, uma vez que suas ambulâncias apresentam o aparelho GPS e os condutores e técnicos de enfermagem foram treinados a manuseá-lo.

## **1.2 Epidemiologia dos acidentes de transporte terrestre**

Os Acidentes de Transporte Terrestre (ATT) são um fenômeno de abrangência mundial, relevante pela magnitude da mortalidade e do número de pessoas portadoras de seqüelas decorrentes. Estima-se que a cada ano ocorram 1,2 milhões de óbitos por este evento, o que representa 12% das mortes do planeta, sendo a terceira causa mais freqüente de mortes na faixa etária de 1 a 40 anos e a segunda causa na faixa etária de 5 a 29 anos (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 2004).

Em países da África, Ásia e América Latina, a maioria das mortes por ATT é de pedestres, ciclistas, usuários de outros veículos de duas rodas e usuários de transportes coletivos (SOUZA et al., 2007). A rápida urbanização e a concomitante motorização nos países em desenvolvimento contribuíram para o crescimento dos ATT e isso não foi seguido por engenharia de transportes e por programas de sensibilização, educação, prevenção de riscos e repressão das infrações (SOUZA et al., 2005).

Estima-se que o custo econômico das lesões causadas pelo trânsito corresponde a 1% do Produto Interno Bruto nos países de baixa renda, a 1,5% nos de média renda e 2%, nos de alta renda. O custo mundial é estimado em US\$ 518

bilhões anuais, dos quais US\$ 65 bilhões correspondem aos países de baixa e média renda (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 2004). No Brasil, pesquisa revelou gasto estimado em R\$ 3,6 bilhões em aglomerações urbanas no ano de 2001, que, se extrapolado para outras áreas urbanas, correspondem a R\$ 5,3 bilhões (INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA, 2007).

A tendência da mortalidade por ATT no Brasil, entre 1980 e 2003, aponta aumento do número de óbitos por atropelamentos de 1980 a 1998 e importante declínio a partir de 1999, semelhante ao ocorrido com os óbitos por acidentes de automóvel e outros veículos não especificados. A queda é justificada pela implantação do Código Brasileiro de Trânsito, em 1998. Seguindo tendência oposta, a mortalidade por acidente com motocicleta cresceu de uma taxa nula, em 1980, para, no ano de 2003, 4,4 óbitos por 100.000 habitantes para os homens e 0,5 óbitos por 100.000 para as mulheres (BRASIL, 2005). Entre 1980 e 2003, as taxas de mortalidade para atropelamentos foram cerca de 3 a 4 vezes maiores entre os homens do que entre as mulheres, enquanto as taxas de mortalidade para acidentes de automóvel foram de 3,5 a 7,5 vezes maiores entre homens do que entre mulheres. Destacam-se os acidentes por motocicleta cujo risco de morte entre os homens foi 17 vezes superior ao das mulheres (BRASIL, 2005).

Os ATT foram responsáveis por 35.084 óbitos no Brasil, no ano de 2004, correspondendo a 19,6 óbitos por 100 mil habitantes. Deste total, 28.576 (81,5%) eram do sexo masculino. A faixa etária de 15 a 59 anos acumulou 83% dos óbitos em homens e 68% das mortes em mulheres, apontando que, no sexo feminino, a mortalidade teve maior distribuição nas diferentes faixas etárias, enquanto para o sexo masculino os óbitos se concentraram nas faixas etárias intermediárias (BRASIL, 2007). O principal motivo de óbitos em 2004 foram os atropelamentos (28,9%; 5,7 por 100 mil), seguido da categoria outros (acidentes com veículo a motor não especificado, com ocupantes de trem, bonde, veículos de transporte especiais, agrícolas ou industriais) (28,8%; 5,6 por 100 mil). Em terceira posição estão as categorias automóvel (20,5%; 4,0/100 mil) e motociclista (14,4%; 2,8/100 mil). Nas faixas etárias de 0 a 14 anos e 40 anos e mais os atropelamentos foram as primeiras causas de óbito, seguido dos veículos não especificados e dos acidentes de automóvel. Na faixa etária de 15 a 39 anos foram os acidentes por veículos não especificados que causaram o maior número de óbitos, seguido dos acidentes de motocicleta, de automóveis e atropelamentos (BRASIL, 2007).

Em 2005, o número de internações motivadas por ATT foi de 118.122, equivalentes a taxa de internação de 64,1 para cada 100 mil habitantes. Cerca de 75% dos pacientes foram do sexo masculino. Quanto à faixa etária, o grupo entre 10 e 29 anos acumulou 45% dos internamentos, enquanto as taxas de internação foram na faixa de 30 a 39 anos. Os pedestres foram as maiores vítimas (35%, com taxa de internação de 22,6 pedestres para cada 100 mil habitantes) (MELLO JORGE; KOIZUMI, 2007).

Ao analisar as ocorrências atendidas pelo Samu-192 Olinda no período de fevereiro a junho de 2006, Cabral e Souza (2008) identificaram 280 ocorrências motivadas por ATT, sendo os atropelamentos responsáveis por 61,1% dos atendimentos e, embora os carros de passeio tenham participado de 43% dos acidentes, chamou atenção o fato de 34% serem originários de motocicletas.

Os ATT são objeto das políticas públicas no Brasil, visando seu enfrentamento, uma vez que se trata de um mosaico formado por problemas relacionados à segurança, engenharia ligada a indústria automobilística e aos transportes, educação, legislação, medicina curativa e preventiva, entre outros (MELLO JORGE; KOIZUMI, 2007). Dentre os problemas estruturais no país, se destacam a precária conservação das estradas, o longo tempo de uso da frota (mais de doze anos) e sua manutenção inadequada (SOUZA et al., 2007).

Entre 1995 a 2005, observou-se o aumento da frota de veículos no país em 58,0%, passando de 27 milhões em 1995 para 42 milhões em 2005, sendo que Pernambuco apresentou, no mesmo período, um crescimento superior a média nacional: de 631 mil veículos para 1,053 milhões, um incremento de cerca de 67%. Quanto à taxa de motorização, que se expressa pelo número de veículos em relação à população, no país houve um aumento de 33,7%, passando de 170,8 veículos para cada 1.000 habitantes em 1995, para 228,4 em 2005, enquanto Pernambuco experimentou um aumento de 47,9%, superior à média nacional, passando de 84,7 veículos/100 mil habitantes em 1995 para 125,3 veículos/100 mil habitantes em 2005 (MELLO JORGE; KOIZUMI, 2007).

Tecnicamente, não existe uma relação direta entre número de carros e número de mortos e feridos no trânsito. A maioria dos países socialmente desenvolvidos, apesar de terem frotas muito elevadas, alguns numa relação de quase um carro por pessoa, têm taxas muito baixas de acidentes. Neles funciona uma equação já clássica e universal: exigência de segurança dos veículos nas



fábricas e nos processos de manutenção; conservação de estradas e vias públicas com extrema vigilância nas sinalizações e nos pontos críticos; rígida regulação, controle e repressão das infrações; e educação de motoristas e pedestres (SOUZA; MINAYO; MALAQUIAS, 2005).

A introdução da motocicleta como instrumento de trabalho é citada por vários autores como causa da elevação assustadora nas taxas de mortalidade entre seus usuários. Seus condutores estão constantemente expostos à possibilidade de ocorrência de acidentes, seja por sua maior exposição nas vias públicas, seja por realização de manobras arriscadas ou por altas velocidades adotadas para a realização rápida de tarefas e conseqüente aumento da produtividade (ANDRADE; MELLO JORGE, 2000; OLIVEIRA; SOUZA, 2006; SOARES; BARROS, 2006; VERONESE; OLIVEIRA, 2006).

Sobre o setor saúde recai o maior ônus de todas as conseqüências dos acidentes, pois é ele quem cuida dos feridos, contabiliza as mortes e arca com os aspectos ligados às seqüelas, não poucas vezes irreversíveis. As implicações dos ATT medidas em mortes, em demanda à atenção pré-hospitalar, hospitalar e de reabilitação, assim como as incapacidades geradas, os anos potenciais de vida perdidos, e o impacto nas famílias das vítimas e na sociedade em geral, têm levado instituições estrangeiras e nacionais a reconhecerem a sobrecarga que esses eventos produzem nos sistemas de saúde e o significativo custo social e econômico que representam (BELO HORIZONTE, 2005; SOARES; BARROS, 2006). Os profissionais da área de saúde, por sua vez, podem atuar em dois momentos principais: na prevenção dos acidentes, de forma a evitar a ocorrência de lesões que podem levar ao óbito; e no suporte às pessoas que foram lesadas, tentando diminuir as seqüelas do acidente (SANTOS, 1999).

### **1.3 Principais fontes de dados sobre acidentes de transporte terrestre no Brasil**

É consenso que para a implantação e o desenvolvimento de políticas de prevenção dos ATT, deve se estabelecer a vigilância, o monitoramento e a análise da situação para o conhecimento da magnitude das ocorrências, do perfil das

vítimas, dos meios de transporte envolvidos, e da tendência do evento (ANDRADE; MELLO JORGE, 2000; BRASIL, 2007; MELO JORGE; KOIZUMI, 2007; ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 2004).

Estudos de perfil dos óbitos por ATT, baseados no Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM), têm fornecido importantes indicações quanto às características das vítimas, magnitude e transcendência, em diversas localidades (MELLO JORGE; KOIZUMI, 2007). Porém, a morte representa apenas a “ponta do iceberg” dos acidentes, pois o número de sobreviventes que demandam cuidados médicos, hospitalização e recursos de apoio diagnóstico podem ser bem maiores (ANDRADE; MELLO JORGE, 2000). Além disso, muitas declarações de óbito, apesar de informarem que se trata de morte por causa externa, deixam de detalhar o tipo específico da causa que provocou a lesão fatal, subestimando-as e levando a um aumento dos “eventos cuja intenção é indeterminada” (ANDRADE; MELLO JORGE, 2001).

Somente a partir de 1998 a variável “tipo de acidente/violência” foi incorporada à autorização de internação hospitalar (AIH) tornando o Sistema de Informação Hospitalar (SIH) mais uma fonte de dados sobre ATT, o que justifica o recente uso do SIH em estudos sobre causas externas. No entanto, vale ressaltar que os dados correspondem somente aos pacientes internados e cujos gastos hospitalares foram custeados pelo SUS. Estima-se que a cobertura do SIH esteja em torno de 70%, variando segundo o local e a complexidade dos procedimentos, podendo alcançar proporções mais elevadas em regiões mais dependentes do SUS (REDE INTERAGENCIAL DE INFORMAÇÕES PARA A SAÚDE, 2008).

Em 2006, o Ministério da Saúde iniciou, em parceria com as Secretarias Estaduais e Municipais de Saúde, a implantação da Rede de Serviços Sentinela de Vigilância de Violências e Acidentes, a Rede VIVA, que visa complementar o sistema de informações existente para a vigilância dessas causas. Para obter um quadro mais completo do problema, foram estabelecidos dois componentes: (1) Vigilância de acidentes e violências em emergências hospitalares selecionadas, na qual a coleta dos dados ocorre em um mês a cada ano, através de uma amostra; e (2) Vigilância das violências sexual, doméstica e/ou outras violências interpessoais em serviços de referência, com coleta universal e contínua (GAWRYSZEWSKI et al., 2006).

Outra fonte de informação sobre acidentes de transportes terrestres é o banco de dados do Departamento Nacional de Trânsito (Denatran), alimentado pelo registro no local do acidente, realizado por um agente da autoridade de trânsito, que pode ser do quadro da Polícia Militar, da Guarda Municipal, do Corpo de Bombeiros ou da Polícia Civil (nas vias estaduais) e da Polícia Rodoviária Federal, nas vias federais (MELLO JORGE; KOIZUMI, 2007). Em geral, propiciam dados mais detalhados sobre as circunstâncias dos acidentes, como tipo de veículo envolvido, condições climáticas e da pista no momento do acidente. Possui, ainda, a vantagem de captar vítimas não fatais, possibilitando análise de tendências não somente para óbitos; entretanto, nem todas as vítimas traumatizadas em acidentes são registradas pelo Denatran (ANDRADE; MELLO JORGE, 2001).

A importância da qualidade da informação sobre as circunstâncias dos acidentes produtores de lesões, para o adequado planejamento de ações preventivas, vem se destacado há alguns anos e, como ressalta Lebrão, Mello Jorge e Laurenti (1997), não se previne a fratura, a queimadura ou o traumatismo crânio-encefálico, mas sim a queda, o acidente com fogo ou o acidente automobilístico. Dessa forma, torna-se imprescindível conhecer e avaliar, em nível local, as características dos acidentes, o que podem contribuir para fornecer subsídios para gestores locais das áreas de planejamento urbano e de saúde (ANDRADE; MELLO JORGE, 2001).

#### **1.4 O uso dos sistemas de informação geográfica na saúde pública**

Uma das principais aplicações dos mapas na epidemiologia é facilitar a identificação de áreas geográficas críticas e grupos da população exposta a risco para a ocorrência de eventos de saúde, como doenças e acidentes e que, portanto, precisam de maior atenção, seja preventiva, curativa ou de promoção da saúde (SANTOS, 1999).

A saúde é uma área com grande tradição no uso de análise espacial, desde os estudos clássicos de John Snow em 1854, por seu trabalho de mapeamento de casos de uma epidemia de cólera em Londres (SNOW, 1999). Com o desenvolvimento da tecnologia da informação, observado na segunda metade do

século XX, diversas ferramentas vêm auxiliar os profissionais de saúde na análise de grande quantidade de informações, ao mesmo tempo, de forma a possibilitar a ação multidisciplinar no campo da saúde.

Os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) são instrumentos usados para a análise de fatos e fenômenos que ocorrem no espaço geográfico, tendo a capacidade de reunir uma grande quantidade de dados convencionais de expressão espacial, estruturando-os e integrando-os adequadamente, tornando-se ferramentas essenciais para manipulação das informações geográficas (SANTOS; PINA; CARVALHO, 2000).

A principal característica dos SIG é seu potencial em associar dados espaciais com atributos ou dados estatísticos (variáveis de aspecto não-espacial). O dado espacial, referenciado pelas coordenadas geográficas, contém informações sobre o local, as dimensões das características físicas da superfície terrestre e as relações entre as estruturas presentes no relevo. Esses dados são armazenados de forma topológica – uma estrutura que mantém informações sobre relações tais como adjacência e conectividade. Já o atributo ou dado estatístico representa variáveis de censo, condições de saúde e outros aspectos sem expressão espacial para o banco de dados. O atributo e o dado geográfico são ligados por um código, o “geocódigo” que constitui um identificador contido em ambos os componentes, de forma a possibilitar recuperação e análise com as variáveis interligadas no contexto espacial referido (MÜLLER; CARVALHO; MOYSÉS, 2006; SANTOS, 1999).

Considerando que os ATT representam eventos geográficos, deve-se buscar um modelo para descrever geograficamente o comportamento dos mesmos. Os SIG podem contribuir nesse processo, pois são utilizados como instrumentos integradores de diversos bancos de dados de diferentes tipos e instituições, facilitando a compreensão do fenômeno em estudo, se constituindo numa importante ferramenta para análise das relações entre o ambiente e eventos relacionados à saúde (BARCELLOS; BASTOS, 1996; MEDRONHO; WERNECK, 2006).

#### 1.4.1 Principais métodos utilizados na análise espacial de eventos em saúde

A ênfase da análise espacial é mensurar propriedades e relacionamentos espaciais que, por sua vez, são definidos como quaisquer dados que possam ser caracterizados no espaço, em função de algum sistema de coordenadas. Didaticamente, a análise espacial pode ser dividida em quatro etapas ou processos (CÂMARA et al., 2004):

- a) Seleção: envolve consultas a banco de dados com resultados e procedimentos simples de amostragens, além de apresentar resultados gráficos (mapas e gráficos numéricos) utilizando estatística simples;
- b) Manipulação: envolve ferramentas que criam dados espaciais, destacando as funções de agregação e desagregação espacial, geração de áreas de influência, sobreposição de camadas e permite a aplicação de álgebra de mapas;
- c) Análise exploratória: permite descrever e visualizar as distribuições espaciais globais e locais, descobrir padrões de associação espacial (*clusters*), sugerir instabilidades espaciais (não-estacionariedade) e identificar situações atípicas (*outliers*). Como exemplo, pode-se ter a análise de vizinho mais próximo e os estimadores de Kernel;
- d) Análise confirmatória: agrupa os processos de modelagem, estimação e validação, necessários a implantação de análise multivariadas com os componentes espaciais (CÂMARA et al., 2004; LOPES, 2005).

Segundo Bailey e Gatrell (1995), as técnicas específicas de análise espacial utilizadas para produção de mapas podem ser sistematizadas a partir do objeto e do tipo de dado disponível em:

- a) Distribuição de pontos: quando o objeto da análise, como caso de doença ou acidente, por exemplo, é precisamente localizado;
- b) Dados de áreas: quando a ocorrência do fenômeno em estudo é mensurada a partir de dados agregados por área, como é o caso de taxas de morbimortalidade por município ou setores censitários;

- c) Geoestatística: conjunto de técnicas aplicadas que pressupõem a continuidade espacial do objeto, utilizada na estimativa e interpolação, por exemplo, de fatores cuja distribuição é contínua no espaço (temperatura, poluição); e
- d) Deslocamento: quando o objeto de estudo é o acesso e o fluxo entre regiões, inclusive otimizando trajetórias e estudando a localização de equipamentos urbanos e serviços de saúde.

#### 1.4.1.1 Análise exploratória de dados espaciais de pontos

Os mapas de pontos são úteis na vigilância em saúde para o estudo de localização de casos de doenças, equipamentos urbanos e acidentes. A aplicação de análise de padrão de pontos oferece uma grande flexibilidade para delinear a distribuição espacial dos eventos, sendo fundamental para possibilitar a avaliação de seu padrão espacial sem a necessidade de unidade de agregação de área predeterminada (BARCELLOS; SILVA; ANDRADE, 2007).

Quando se trabalha com eventos de saúde, são esperados três tipos de distribuição dos pontos estudados: se os riscos estão concentrados no espaço, espera-se um padrão de pontos que mostre uma aglomeração, também conhecido como padrão agrupado ou *clusterizado* (Figura 1A). No padrão regular (Figura 1B) existe uma distância média entre os pontos, que tende a ser constante, ou seja, os pontos estão espalhados em todo o espaço, mas mantendo uma regularidade entre eles. É como se a distribuição de pontos tivesse sido planejada para que um ponto não estivesse muito longe do outro. Um dos casos em que esse padrão pode ocorrer é a localização de unidades básicas de saúde dentro de uma cidade. Já o padrão aleatório (Figura 1C) não tem nenhum modelo de distribuição. Ele ocorre por um completo acaso. Nessa última situação, existe uma mescla de distribuição aglomerada e uniforme (BARCELLOS; SILVA; ANDRADE, 2007).

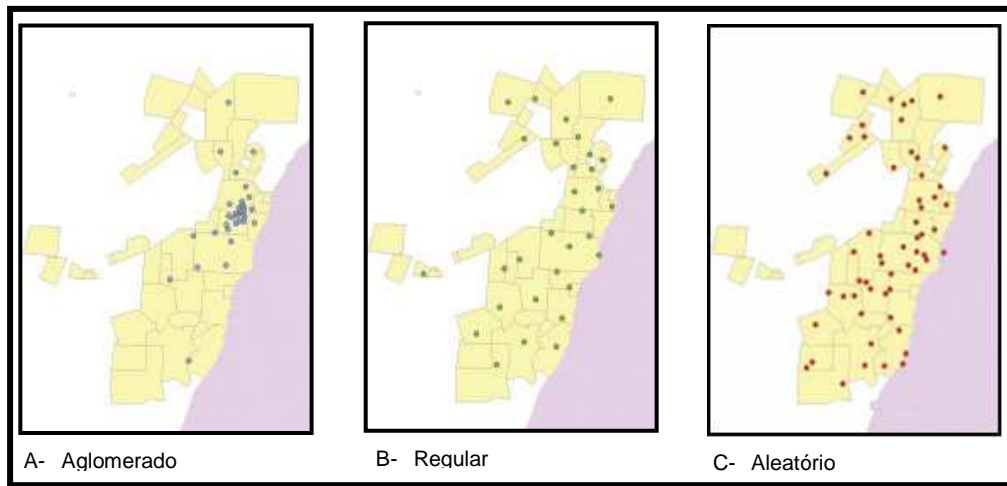


Figura 1 - Tipologia de distribuição padrão de pontos.  
Fonte: Adaptado de Barcellos, Silva e Andrade (2007).

O interesse primário ao analisar padrões de distribuição de pontos é determinar se os eventos observados exibem algum padrão sistemático, em oposição a uma distribuição aleatória. Busca-se detectar a existência de padrão de conglomerados espaciais (*cluster*), pela constatação de um número acima do esperado de casos excessivamente próximos, considerando uma distribuição estocástica, usualmente um processo de *Poisson*. Se um padrão de eventos pontuais apresentar desvios significativos do comportamento esperado para uma distribuição de *Poisson*, isto indica a existência de uma distribuição espacial diferente da completa aleatoriedade, que merece ser objeto de maior análise (KIRKWOOD, 1988).

Os testes estatísticos utilizados em análise espacial podem ser agrupados em duas grandes categorias: os testes globais, que buscam conhecer o número de eventos por unidade de área, fazendo uso de estimador de intensidade e os testes locais, que visam detectar a dependência espacial no processo, proveniente da estrutura de correlação espacial (CÂMARA et al., 2004). Serão apresentadas a seguir algumas das principais técnicas comumente utilizadas:

a) Estimador de Intensidade (*Kernel*)

Dentre os procedimentos para estimar densidade de eventos, a estimativa Kernel é a mais conhecida e a mais utilizada, desempenhando um papel importante no contexto epidemiológico para identificar a concentração de casos (GATRELL; BAILEY, 1996). É uma técnica não paramétrica que promove a suavização estatística, permitindo filtrar a variabilidade de um conjunto de dados, retendo as características essenciais locais dos dados. Faz-se a estimativa suavizada da

intensidade local dos eventos sobre a área estudada, obtendo-se uma “superfície de risco” para sua ocorrência (BAILEY; GATRELL, 1995).

O estimador de intensidade é muito útil para fornecer uma visão geral da distribuição de primeira ordem dos eventos. Trata-se de um indicador de fácil uso e interpretação. Entretanto, o estimador *Kernel único* apresenta como desvantagem o fato de não levar em conta a distribuição populacional onde os eventos estão inseridos. Se a população se distribuísse uniformemente na região, então um *Kernel único* de eventos seria suficiente. Contudo, uma vez que isso raramente ocorre, métodos que levem em conta essa população devem, também, ser considerados (BARCELLOS; SILVA; ANDRADE, 2007).

Nesse cenário epidemiológico assume-se que a intensidade de eventos vai variar com a densidade populacional (BAILEY; GATRELL, 1995), podendo se aplicar a Razão de *Kernel*, que se baseia no cálculo da densidade de casos (número de casos por área), sobre a densidade de pessoas (habitantes por área, ou simplesmente a densidade demográfica), como uma superfície contínua. A unidade do *Kernel* de eventos é número de casos por metro quadrado, enquanto a unidade do *Kernel* de população é número de habitantes por metro quadrado. A divisão desses dois valores resultaria em número de casos por habitante, que é a unidade de taxa de incidência (BARCELLOS; SILVA; ANDRADE, 2007).

#### b) Estimador de segunda ordem ou dependência espacial

Conhecer a média da distância entre os pontos é outra maneira de se avaliar os padrões espaciais de pontos e detectar a existência de aglomerados. No padrão aglomerado, a distância média entre os pontos é pequena. Nos padrões aleatório e regular, a distância entre os pontos é maior. As distâncias entre pontos são medidas facilmente em um SIG, já que o sistema guarda as coordenadas de cada ponto.

O método *distância ao vizinho mais próximo* analisa as propriedades dos dados conhecidas como de segunda ordem ou dependência espacial: a identificação de aglomerados é feita pelo desenho de elipses que marcam locais com maior concentração de pontos que o esperado, segundo um modelo de aleatoriedade. Dentre as vantagens dessa técnica, destacam-se a aplicabilidade em qualquer base de dados, independente da sua abrangência (ex: município ou setor censitário) e a ligação entre os diversos aglomerados encontrados, visualizada por meio de grupos



segundo níveis hierárquicos. Ou seja, considerando diferentes escalas de aglomerados de eventos que podem ser identificadas por esta técnica (BARCELLOS; SILVA; ANDRADE, 2007).

A principal desvantagem da técnica é o fato de usar dados absolutos, podendo produzir a falsa impressão da existência de agrupamentos, uma vez que não considera dados populacionais. Esses aglomerados podem ser conseqüências da própria tendência de concentração de população em determinados locais com mais recursos. Outra desvantagem é a existência de certo grau de arbitrariedade, uma vez que o número mínimo de eventos a compor um aglomerado é definido pelo investigador, da mesma forma como a definição da probabilidade a ser empregada (BARCELLOS; SILVA; ANDRADE, 2007).

c) Testes para detecção de conglomerados – Estatística de *Scan*

A maioria dos testes estatísticos para análise de aglomerados de dados pontuais é descritiva, pois detecta a localização do aglomerado sem fazer inferências estatísticas, ou por outro lado, conseguem fazer inferências sem ter a habilidade de detectar a localização do aglomerado. O método de *Scan* distingue-se por considerar as diferenças espaciais da população de risco, dar solução correta para o problema de comparação múltipla, evitar o vício de pré-seleção e localizar no mapa os conglomerados existentes, testando significância (BEATO FILHO et al., 2001; KULLDORFF; NAGARWALLA, 1995).

Dois tipos diferentes de modelos probabilísticos podem ser considerados quando se aplica a estatística espacial *Scan*: Bernoulli ou Poisson. A escolha de qual dos modelos deve ser utilizado, depende do tipo de dado disponível. Para dados binários, o modelo Bernoulli é o indicado, por outro lado, para dados em forma de contagens de eventos o modelo Poisson é o mais apropriado (KULLDORFF, 2006).

#### 1.4.1.2 Métodos usuais em análise de áreas

Os dados provenientes de áreas geográficas apresentam limites definidos, usualmente divisões político administrativas. São as contagens de casos ou óbitos de alguma doença ou evento ou indicadores provenientes do censo demográfico. A visualização de variáveis através de padrão de áreas é a forma de mapa mais utilizada nos estudos epidemiológicos. Geralmente são mapeadas taxas de prevalência ou incidência de eventos em cada área utilizando cores ou hachuras para diferenciar risco (NOBRE; CARVALHO, 1995).

##### d) Visualização dos dados

A visualização de dados consiste em apresentar a distribuição dos atributos por área usando mapas temáticos, que podem ser feitos, modificando o limite e a quantidade de classes para obter uma visão geral da distribuição dos atributos. Os diferentes tipos de mapas induzem a visualização de diferentes aspectos, tendo cada um características específicas (QUEIROZ, 2003). Por exemplo, o uso de mapas com intervalos de classes iguais para distribuições muito concentradas em um lado da curva, apresenta a maior parte das áreas alocada a uma ou duas classes. Outro exemplo é o mapa gerado cujos polígonos são alocados em quantidades iguais para cada classe, denominado de quantil, que dificulta a identificação de áreas críticas. No caso dos mapas em que os intervalos de classes são divididos conforme o desvio padrão, a distribuição da variável em gradação de cores diferentes é realizada para valores acima e abaixo da média. Este tipo de mapa é apropriado quando o evento é normalmente distribuído. O uso de qualquer tipo de mapa gerado deve ser precedido pela definição do objetivo que se quer apresentar nos mapas temáticos (CÂMARA et al., 2004).

##### e) Média Móvel Espacial

Quando se estabiliza a taxa de ocorrência de um evento utilizando o método de médias móveis, o valor atribuído a cada área é igual à soma dos eventos nos vizinhos dividida pela população total (somadas as populações de todas as áreas).

Nesse caso, as áreas com maior população têm mais peso na estimativa desse indicador. Entretanto, a área do município, bairro ou setor censitário central e a de seus vizinhos recebem o mesmo peso sem ser possível atribuir pesos distintos (SOUZA et al., 2007). Essa técnica aponta padrões e tendências dos dados espaciais, gerando uma apresentação mais suave das regiões de transição que os dados originais (SANTOS; RAIA JUNIOR, 2006).

f) Diagrama de Espalhamento de Moran

A função do Diagrama de Espalhamento de Moran é comparar os valores normalizados de cada área  $Z$  (sendo  $Z$  o valor da área subtraída a média global) com a média dos valores normalizados de suas áreas vizinhas ( $WZ$ ). Ele é capaz de apontar a dependência espacial e indicar os diferentes regimes espaciais presentes nos dados (SOUZA et al., 2007). O diagrama é dividido em quadrantes com o objetivo de identificar áreas com associação espacial positiva, ou áreas com associação espacial negativa. A representação também pode ser feita por meio do mapa temático conhecido como Box Map, onde cada polígono é representado por uma cor de acordo com o valor do seu quadrante no diagrama de espalhamento (QUEIROZ, 2003).

g) Estatística de autocorrelação espacial global – Índice de Moran

O Índice de Moran é o mais utilizado quando se deseja um sumário da distribuição espacial dos dados. E, se comparado aos indicadores comumente utilizados, o Índice de Moran incorpora uma dimensão bastante inovadora, pois ele testa até que ponto o nível de uma variável para uma área é similar ou não às áreas vizinhas, ou seja, verifica se valores medidos apresentam correlação espacial significativa (QUEIROZ, 2003; SANTOS; RAIA JUNIOR, 2006).

Os indicadores globais de autocorrelação espacial fornecem um único valor como medida da associação espacial para todo o conjunto de dados, que tem como função caracterizar a região de estudo. Kampel, Câmara e Quintanilha (2008) ressaltam que em alguns casos é importante examinar os padrões dos dados espaciais em uma escala maior de detalhe, tornando pertinente a utilização de Indicadores Locais de Associação Espacial (LISA).

#### h) Indicador Local de Associação Espacial ou LISA

O Indicador Local de Associação Espacial ou Lisa tem a função de permitir identificar agrupamento de áreas com valores de atributos semelhantes (clusters), áreas anômolas (*outliers*) e de mais de um regime espacial (CÂMARA et al., 1996).

Esse indicador é interessante, pois permite comparar o valor de cada área geográfica com sua vizinhança limítrofe. Em geral se utiliza o indicador normalizado, resultante da diferença entre a média global e o valor em cada área, dividida pelo desvio padrão, de forma que a unidade passa a ser unidades de desvio padrão de afastamento da média (SOUZA et al., 2007).

Uma vez determinada a significância estatística deste índice, é útil elaborar o mapa, denominado *Lisa Map*, para ilustrar as regiões que apresentam correlação local significativamente diferente do resto dos dados. Essas regiões podem ser vistas como "bolsões" de homogeneidade, no caso regiões de concentração de valores elevados dos atributos e regiões com valores reduzidos dos atributos. Essas áreas possuem dinâmica espacial própria e merecem análise detalhada. No mapa, os valores do índice local de Moran são classificados em quatro grupos: não significantes, com significância de 95% (classe 1), 99% (classe 2) e 99,9% (classe 3) (ANSELIN, 1995).

Na seqüência, pode-se construir o Moran Map, que categoriza em quatro grupos somente os objetos para os quais os valores do índice local de Moran ou Lisa foram considerados significantes, conforme o quadrante aos quais pertencem no gráfico de espalhamento de Moran. Os demais objetos ficam classificados como "sem significância" (QUEIROZ, 2003).

## 2 JUSTIFICATIVA

Para possibilitar ações preventivas contra os ATT, o primeiro passo é a busca de um maior entendimento do perfil das vítimas e das ocorrências, assim como a identificação das áreas onde essas situações compartilham uma dinâmica particular. Só a partir desse conhecimento será possível realizar o planejamento de ações específicas.

Para o município, conhecer a localização dos ATT constitui-se num valioso material para avaliação e planejamento de ações preventivas, tanto para o serviço de saúde, como para os órgãos de trânsito. Pode orientar medidas de controle do tráfego, indicar falha na sinalização de vias ou apontar melhores locais para os pontos de apoio das ambulâncias.

Em Olinda, o Samu-192 tem como principal diferencial o rotineiro georreferenciamento dos atendimentos e a alimentação de banco de dados específico a partir do formulário de ocorrências. Dessa forma, além de cumprir seu papel assistencial, pode colaborar na construção de perfis epidemiológicos e no monitoramento dos ATT.

Existe uma carência de estudos que reflitam o perfil das vítimas de ATT com suas particularidades locais. Por outro lado, a realidade da magnitude dos eventos e de seu elevado crescimento em Olinda traz como necessária a análise detalhada do perfil epidemiológico destes eventos. A análise do perfil das vítimas e das ocorrências, com sua localização espacial, poderá gerar subsídios para criação de medidas baseadas na prevenção, promoção e assistência às vítimas dos ATT no município.

### **3 PERGUNTA CONDUTORA**

A análise espacial dos dados gerados pelo Samu 192 em Olinda constitui-se numa estratégia válida para a identificação de áreas (conglomerados) de risco dos acidentes de transporte terrestre?

## **4 OBJETIVOS**

### **4.1 Objetivo geral**

Analisar o perfil das vítimas e das ocorrências por acidentes de transportes terrestres atendidas pelo Samu 192-Olinda, no período de julho de 2006 a junho de 2007, caracterizando a distribuição do evento a partir de diferentes técnicas de análise espacial, comparando-as e apontando as vantagens, limites e potencialidades desse serviço enquanto fonte de dados.

### **4.2 Objetivos específicos**

- a) Analisar a distribuição de freqüência dos atendimentos por acidentes de transporte terrestre realizados pelo Samu-192 Olinda, no período de julho de 2006 a junho de 2007, segundo características da vítima (sexo, faixa etária e condição da vítima) e da ocorrência (horário, mês, dia da semana, veículo envolvido, hospital de encaminhamento);
- b) Caracterizar, através da comparação de métodos de análise exploratória espacial, a distribuição das ocorrências por acidentes de transporte terrestre georreferenciadas pelo Samu-192 Olinda, no período de julho de 2006 a junho de 2007;
- c) Comparar o número de registros do Sistema de Informações sobre Mortalidade e do Sistema de Informações Hospitalares que tiveram como causa básica os ATT com o volume de ocorrências por ATT atendidas pelo Samu -192 Olinda, no período de 1 ano.

## 5 METODOLOGIA

### 5.1 Área de estudo

Olinda, a terceira maior cidade em população do estado de Pernambuco, está localizada ao norte da Região Metropolitana do Recife, limitando-se com o Oceano Atlântico a leste, com o município do Recife ao sul, e com o município do Paulista ao norte e ao oeste (Figura 2). A população de Olinda, em 2006, é de 387.496 habitantes distribuídos em 299 setores censitários, 31 bairros e Área Rural. Conta com território de 40,8 Km<sup>2</sup> e densidade demográfica de 9.497,45 Hab./Km<sup>2</sup>, a maior da Região Nordeste e a quinta maior do país (BRASIL, 2005).

Segundo Silva Júnior (1995), Olinda pode ser dividida em três áreas relativamente homogêneas quanto aos padrões habitacionais preponderantes:

a) Área do Litoral: Onde se concentram as populações de renda média e alta, com presença de boa infraestrutura urbana e onde começa um adensamento vertical, compreendendo os bairros litorâneos e parte do sítio histórico;

b) Área Central: onde existe uma forte concentração de conjuntos habitacionais, em que há variável infra-estrutura urbana. Esses conjuntos foram construídos como solução habitacional para populações de renda entre dois e três salários mínimos, com abastecimento de água irregular e baixa cobertura de saneamento básico;

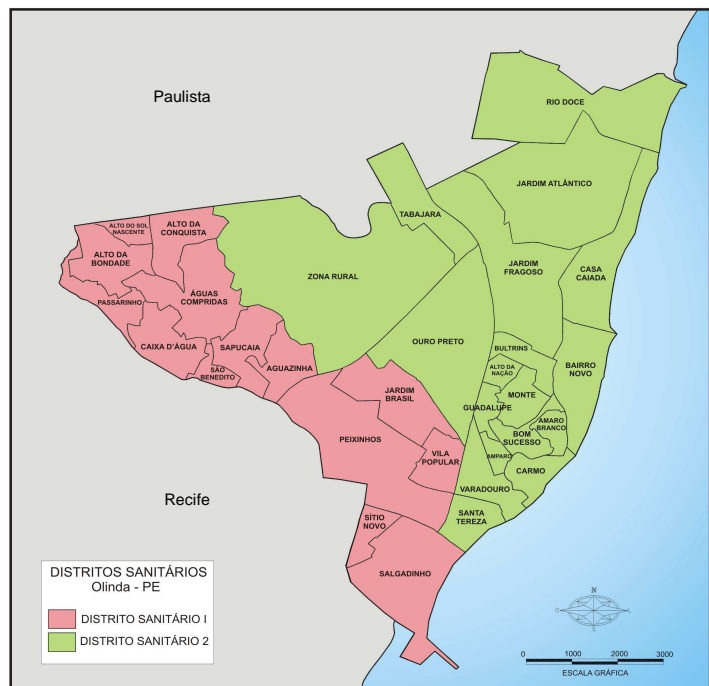


Figura 2 - Divisão político-administrativa do município de Olinda-Pernambuco – 2006.

Fonte: Secretaria de Saúde de Olinda



- c) Área Oeste: Onde se concentram os padrões habitacionais médio e inferior, incluindo as semi-favelas e assentamentos resultantes da ocupação legalizada de áreas de pouco valor imobiliário, como encostas e altos dos morros, existindo precária infra-estrutura urbana, apresentando-se com fornecimento de água irregular.

Os grandes vetores da circulação de Olinda, apresentados na Figura 3, tiveram em comum o Centro Histórico, como ponto de partida e, para efeito de esquematização, podem ser resumidos da seguinte maneira:

- Um vetor sul-norte, que se estende desde a entrada da cidade, nas imediações do Sítio Histórico, percorre toda a orla litorânea e se prolonga pelo município de Paulista;
- Um vetor que parte do Sítio Histórico, em direção da cidade de Paulista, e que se identifica com a PE-15, e
- Um vetor que margeia a bacia do Beberibe, até atingir o cordão de morros e colinas que emoldura a planície do Recife, no oeste do território olindense, tendo como eixo a Av. Pres. Kennedy.

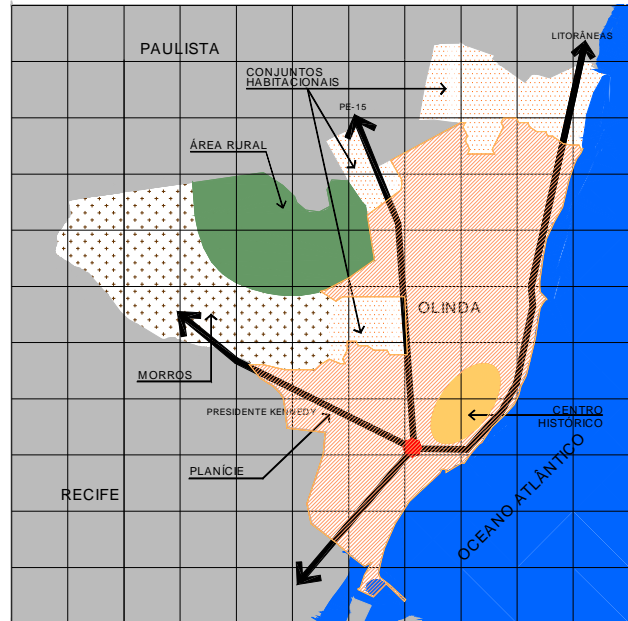


Figura 3 - Rede de Circulação Urbana do município de Olinda, Pernambuco.

Fonte: Secretaria de Planejamento e Meio Ambiente, (OLINDA, 2004).

## 5.2 Desenho de estudo

Trata-se de um desenho misto: Transversal e ecológico.

O estudo de corte transversal foi definido para construção do perfil dos ATT atendidos pelo Samu 192-Olinda, no período de um ano.

Quanto ao desenho ecológico a unidade de análise é o aglomerado espacial, formado a partir do local da ocorrência do acidente de transporte terrestre, no

período de 1º de julho de 2006 a 30 de junho de 2007, representados pelos pontos georreferenciados e também pela agregação desses pontos nos setores censitários. Carvalho e Souza-Santos (2005) referem que os principais objetivos dos estudos ecológicos são a identificação de regiões de sobre-risco em relação à média global do processo estudado e a busca de fatores potencialmente explicativos dos diferenciais de incidência encontrados, seja no campo da análise exploratória, "*mapeando*" eventos de saúde, ou buscando modelos explicativos, identificando diferenciais de risco e apontando medidas preventivas.

### **5.3 Período do estudo**

De 1º de julho de 2006 a 30 de junho de 2007, totalizando um ano.

### **5.4 População do estudo**

Vítimas de acidentes de transporte atendidas pelo Samu-192 Olinda de 1º de julho de 2006 a 30 de junho de 2007.

### **5.5 Fonte dos dados**

Dados secundários, obtidos do banco de dados de atendimentos do SAMU-192– Olinda, do Sistema de Informações Hospitalares (SIH-SUS) e do Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM).

## 5.6 Definição e categorização das variáveis selecionadas

	VARIÁVEL	DEFINIÇÃO / CATEGORIZAÇÃO
Características da vítima	Sexo	Masculino e feminino.
	Faixa etária	Idade da vítima no momento do acidente, categorizada por: menores de 10 anos; 10 a 19 anos; 20 a 39 anos; 40 a 59 anos; 60 anos e mais.
	Condição da vítima	Situação da vítima no momento do acidente: Se pedestre, ciclista, ocupante de motocicleta ou ocupante de outros veículos
Características da Ocorrência	Horário	Horário do atendimento da ocorrência: 00h00 às 05h59; 06h00 às 11h59; 12h00 às 17h59; 18h00 às 23h59.
	Mês	Mês de atendimento da ocorrência: De julho de 2006 a junho de 2007.
	Dia da semana	Dia da semana do atendimento da ocorrência: Dias de semana (segunda-feira, terça-feira, quarta-feira, quinta-feira) e finais de semana (sexta-feira, sábado e domingo)
	Veículo envolvido	Veículo causador do acidente: Ônibus; Motocicleta; Caminhão; Carro de passeio; Bicicleta.
	Estabelecimento de saúde	Estabelecimento de saúde para o qual a vítima foi removida.

Quadro 1 - Definição e categorização das variáveis selecionadas.

## 5.7 Processamento e análise dos dados

### 5.7.1 Análise do perfil das vítimas e das ocorrências por acidentes de transportes terrestres atendidas pelo Samu 192 – Olinda

Para a análise do perfil epidemiológico dos atendimentos foram calculadas a partir das variáveis sexo e grupo etário, as freqüências relativas e os coeficientes de incidência (incidência cumulativa). Para tanto, tomou-se a população estimada pelo IBGE para 2006, sendo 181.430 habitantes do sexo masculino e 206.066 do sexo feminino e, segundo faixa etária, 66.574 habitantes menores de 10 anos, 76.377 habitantes entre 10 e 19 anos, 134.703 habitantes entre 20 e 39 anos, 75.253 habitantes entre 40 e 59 anos e 34.589 habitantes entre 60 anos e mais, totalizando 387.496 pessoas residentes no município de Olinda.

Para as variáveis mês de atendimento, dia da semana de atendimento e horário de atendimento, foram calculadas suas respectivas freqüências e riscos relativos, além da aplicação do teste de qui-quadrado ( $\chi^2$ ), com o objetivo de detectar a presença da diferença estatisticamente significativa entre as proporções de atendimentos.

Para as variáveis condição da vítima, veículo envolvido e estabelecimento de saúde de encaminhamento foram calculadas suas respectivas freqüências relativas.

### 5.7.2 Análise espacial das ocorrências atendidas pelo Samu 192 Olinda

A partir das ocorrências georreferenciadas rotineiramente pelo Samu-192 Olinda, estudou-se a distribuição destes atendimentos com a utilização de métodos de análise exploratória espacial. Inicialmente os dados foram analisados na forma de pontos. Posteriormente, realizou-se a operação geográfica de agregação dos dados em setores censitários, o que possibilitou a análise dos dados por áreas. Para cada natureza de dado (ponto e área) foram aplicadas análises específicas, relatadas a seguir.

### 5.7.2.1 Análise de padrões pontuais

#### Análise intensidade de ocorrências

Devido ao tipo de evento estudado, ATT, e ao desconhecimento da população genuinamente exposta, consideramos o estimador de intensidade de *Kernel único* adequado, por produzir mapas de superfícies contínuas e fornecer estimativas da “intensidade das ocorrências” em toda a área analisada (BAILEY; GATRELL, 1995). Essa técnica contribui na avaliação do comportamento dos padrões de pontos, para visão geral da distribuição de primeira ordem dos eventos.

Essas estimativas são independentes de limites administrativos, como setores e bairros, por exemplo, levando em consideração a quantidade de ocorrências dentro de raios de abrangência definidos, atribuindo maior peso aos pontos mais próximos e reduzindo importância dos pontos mais afastados (Figura 4).

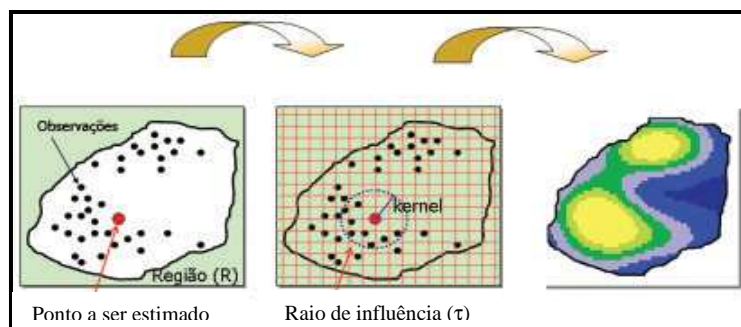


Figura 4 - Passos para o cálculo de densidade de pontos segundo a técnica de Kernel.

Fonte: Adaptado de Câmara et al. (2004).

A estimativa básica para a intensidade do padrão de pontos na posição  $s$  é:

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

Onde:

$k$  – função de alisamento;

$\tau$  – é a largura da banda que define o grau de alisamento ou raio de busca;

$s$  – centro da área a ser estimada;

$s_i$  – localização dos eventos;

$n$  – número total de pontos (ocorrências atendidas);

$\hat{\lambda}_{\tau}(s)$  – é o valor estimado (intensidade).

Para cada  $k$  escolhido e banda  $\tau$ ,  $\lambda(s)$  é estimado em cada ponto na região  $R$ . Desta forma, obtém-se a estimativa da densidade de eventos ocorridos por unidade de área, a qual é atribuída às células componentes de uma grade regular que abrange a região estudada (BAILEY; GATRELL, 1995).

Para a análise de densidade dos eventos, representados por pontos, foram consideradas as localizações georreferenciadas das seguintes ocorrências:

- a) Total de ocorrências atendidas por ATT;
- b) Ocorrências atendidas por ATT sendo as vítimas pedestres e ciclistas;
- c) Ocorrências atendidas por ATT sendo a vítima ocupante de motocicleta;
- d) Ocorrências atendidas por ATT sendo a vítima ocupante de veículo.

Essa análise foi realizada no software *TerraView*, versão 3.2.1. Aplicaram-se a função de alisamento quadrática, largura de banda de 1.000 metros e grade regular composta por 150 x 150 células. Cada célula corresponde a um local  $s$ , que recebeu um valor correspondente à estimativa, transformando o mapa de pontos em área contínua (SOUZA et al., 2007).

#### Teste para detecção de conglomerados

A estatística espacial *Scan* é um teste de detecção de cluster que foi aplicado para testar a hipótese nula de que não há diferença estatisticamente significativa entre o risco relativo (RR) de atendimentos por ATT (segundo condição da vítima) em qualquer área geográfica do município de Olinda.

Devido às características do evento estudado (ATT), onde não se conhece a população genuinamente exposta, adotou-se o modelo probabilístico *Bernoulli* (KULLDORFF, 1997), que permite comparar o risco da ocorrência de determinado evento em dada área em relação aos demais. A detecção de conglomerados, utilizando o modelo probabilístico escolhido, exigiu que os dados fossem organizados segundo condição da vítima:

- X=1 se vítima pedestre e ciclista; X=0 se demais condições;
- X=1 se vítima ocupante de motocicleta; X=0 se demais condições;
- X=1 se vítima ocupante de veículo; X=0 se demais condições;

Sendo a função de probabilidade do modelo de Bernoulli (KULLDORFF, 2006):

$$\left(\frac{c}{n}\right)^c \left(\frac{n-c}{n}\right)^{n-c} \left(\frac{C-c}{N-n}\right)^{C-c} \left(\frac{(N-n)-(C-c)}{N-n}\right)^{(N-n)-(C-c)}$$

- C- Número de casos (x=1) na região de estudo
- c- Número de casos (x=1) dentro da janela
- N- Número de casos (x=1) e não casos (x=0) na região de estudo
- n- Número de casos (x=1) e não casos (x=0) dentro da janela

Os cálculos foram realizados pelo programa SatScan (KULLDORFF et al., 1998), construído especificamente para implementar a estatística espacial *scan*. O SatScan aplica uma janela circular sobre o mapa (janela de varredura), que se move sobre a região e tem como centróide cada atendimento por ATT georreferenciado. Este procedimento permite a definição do tamanho máximo do cluster a ser identificado podendo-se utilizar qualquer valor que não englobe mais que 50% dos casos.

Para cada janela de distinta posição e tamanho, a técnica testa o risco de atendimentos de dada condição da vítima, dentro e fora da janela, com a hipótese nula de ausência de risco. Sob a hipótese nula de aleatoriedade espacial, o número de atendimentos esperados para dada condição da vítima, em cada janela, é proporcional à soma de todos os atendimentos cujos centróides estão inseridos no círculo. O risco relativo (RR) para cada uma destas áreas foi calculado como a razão dos atendimentos observados pelos atendimentos esperados. A base de dados foi varrida para a identificação de áreas de alto risco, ou seja, regiões em risco de apresentar excesso de atendimentos segundo condição de vítima específico. Clusters foram identificados, pela janela de varredura, associado com a máxima verossimilhança e um teste de razão de verossimilhança foi aplicado.

A função de verossimilhança é maximizada para todas as janelas e, aquela com a máxima verossimilhança, é considerada como o aglomerado mais provável. Ou seja, o aglomerado que tem a menor probabilidade de ter ocorrido ao acaso. A razão de verossimilhança para essa janela constitui a estatística máxima da razão de verossimilhança. A sua distribuição sob a hipótese nula é obtida por meio da repetição desta análise num grande número aleatório de replicações do teste geradas sob a hipótese nula.

A distribuição da razão de verossimilhança e seu valor correspondente de  $p$  foi obtido pela simulação de Monte Carlo com 999 repetições randômicas, que, de acordo com Kulldorff (2006), é suficiente para assegurar poder estatístico satisfatório para todos os tipos de bancos de dados e, independentemente do número de simulações utilizadas, o resultado do teste de hipótese não é enviesado, resultando num nível de significância adequado.

Além do aglomerado mais verossímil, o método também identifica aglomerados secundários com altos valores de verossimilhança. Alguns desses aglomerados podem estar relacionados ao aglomerado mais verossímil tendo áreas de sobreposição. Aglomerados secundários que estão localizados em outras regiões da área de estudo são de interesse especial e são definidos como aglomerados que não se sobrepõem ao aglomerado de maior verossimilhança (KULLDORFF, 1997).

Na análise dos conglomerados, o programa Satscan buscou regiões que tinham no máximo 50% dos atendimentos georreferenciados. Além do conglomerado primário, buscou-se os conglomerados secundários cujo valor de  $p$  é igual ou menor que 0,05. A entrada de dados no programa (incluindo as coordenadas) foi realizada com arquivos em formato texto, separado por vírgulas (csv). A saída dos resultados são apresentados em arquivo texto (txt) contendo as coordenadas do centro do aglomerado e seu raio, nas mesmas unidades em que foram entrados os dados. A conversão do arquivo de saída (txt) em objeto cartográfico foi realizada através do *Software* Terraview, versão 3.2.1.



### 6.7.2.2 Análise de dados de áreas

#### Identificação de áreas críticas

A análise exploratória de áreas considerou as seguintes categorias de análise: total de ocorrências atendidas por ATT; ocorrências atendidas por ATT sendo a vítima pedestre; ocorrências atendidas por ATT sendo a vítima motociclista e ocorrências atendidas por ATT sendo a vítima ocupante de veículo. A identificação de áreas críticas dos acidentes foi feita em três etapas, como se segue:

1ª etapa: Identificação das zonas que possuem relação espacial positiva (Q1), através dos valores do Diagrama de Espalhamento de Moran (Figura 5) e representada visualmente pelo BoxMAP - Os quadrantes gerados nessa primeira fase são interpretados da seguinte forma:

- Q1 - áreas com valores positivos e vizinhança com médias positivas;
- Q2 - áreas com valores negativos e vizinhança com médias negativas;
- Q3 – áreas com valores positivos e vizinhança com médias negativas;
- Q4 – áreas com valores negativos e vizinhança com médias positivas.

Q1 e Q2 indicam pontos de associação espacial positiva, no sentido que uma localização possui vizinhos com valores semelhantes, enquanto Q3 e Q4 indicam pontos de associação espacial negativa, no sentido que uma localização possui vizinhos com valores distintos (Figura 5).

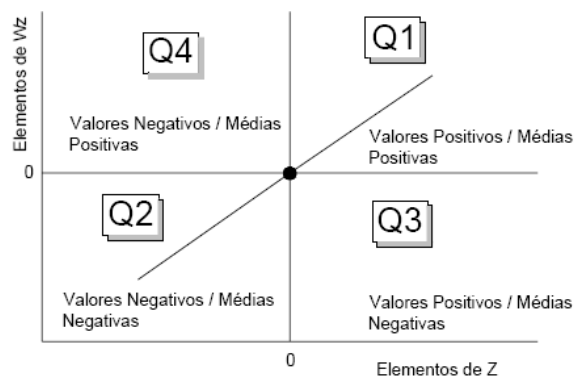


Figura 5 - Diagrama de Espalhamento de Moran.  
Fonte: Adaptado de Câmara et al. (2004).

2ª etapa: Detecção das regiões que apresentam correlação local significativamente diferente do resto dos dados, possível pela aplicação da estatística de autocorrelação espacial local (LISA). A avaliação de significância é feita comparando os valores adquiridos com uma série de valores obtidos através de permutações dos valores das áreas vizinhas.

Os índices locais são classificados como:

- a) Não significantes;
- b) Com significância de 95%, 99% e 99,9%.

A representação visual desses dados se dá através do mapa denominado LisaMAP (ANSELIN, 1995).

3ª etapa: Construção do MoranMAP, que mescla as zonas que possuem relação espacial positiva, identificados pelo BoxMAP, com a significância espacial acima de 95% identificados pelo LisaMAP.

Consideraram-se áreas críticas àquelas formadas por setores censitários enquadrados na classe Q1 do MoranMap. Os quadrantes Q3 e Q4 foram considerados como indicadores de áreas de transição, pois nesse estudo representam duas condições: setores censitários que apesar de terem poucos acidentes têm como vizinhança setores com elevado número de acidentes ou setores que têm acidentes, mas que apresentam vizinhança com poucos ou nenhum acidente. Essas duas condições podem apontar áreas com tendência de crescimento de acidentes de trânsito no município do Olinda.

### 5.7.3 Comparativo entre fontes de dados do setor saúde e Samu 192 – Olinda com enfoque nos acidentes de transportes terrestres

Segundo as normas técnicas do Sistema de Informação Hospitalar (SIH/SUS), as internações provocadas por causas externas devem ser classificadas,

no diagnóstico principal, segundo o tipo de traumatismo, ou seja, pelo capítulo XIX (causas S e T) da CID 10, enquanto no diagnóstico secundário, deve ser codificado segundo a origem da causa externa, ou seja, o que a provocou, utilizando-se, então o capítulo XX (causas V a Y) da CID 10 (Departamento de Informática do SUS, 2009).

Inicialmente, para efeito comparativo, identificou-se no SIH/SUS o número de internações de residentes de Olinda cujo diagnóstico secundário estivesse entre V01 a V89 (Acidentes de Transportes Terrestres) e V98 a V99 (Outros acidentes de transportes e os não especificados), no período de janeiro a dezembro de 2006.

Posteriormente, foram selecionados no Sistema de Informação sobre Mortalidade, todos os óbitos de residentes em Olinda, no ano de 2006, que tiveram como causa básica os ATT (V01 a V89 – Acidentes de Transportes Terrestres e V98 a V99 – Outros acidentes de transportes).

Por fim, foram listadas as possíveis variáveis presentes no SIH/SUS, no SIM e no banco de dados do Samu 192 – Olinda, que possam, em nível local, contribuir na construção de um perfil epidemiológico das vítimas de acidentes de transportes terrestres.

## **5.8 Considerações éticas**

O presente estudo foi desenvolvido respeitando todos os parâmetros bioéticos da Resolução n.º 196/96 da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), e, por utilizar dados secundários, tendo como fonte o Samu 192-Olinda, o Sistema de Informações sobre Mortalidade e o Sistema de Informações Hospitalares, não acarretou nenhum risco à dimensão física, psíquica, moral, intelectual, social ou cultural da população alvo de estudo, em qualquer de suas fases bem como delas decorrentes.

O projeto desta dissertação foi submetido e obteve a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Centro de Pesquisa Aggeu Magalhães- CPqAM/Fiocruz sob o registro nº 08/08 e Registro no CAAE nº 0008.0.095.000-08 (Anexo A).

## 6 RESULTADOS

O Samu-192 Olinda atendeu 1.032 vítimas de acidentes de transportes terrestres entre 1º de julho de 2006 e 30 de junho de 2007. A seguir são descritas as características das vítimas e das ocorrências atendidas pelo serviço, a análise espacial da distribuição dos atendimentos e a comparação do volume de ocorrências e das variáveis presentes nos diferentes sistemas de informação.

### 6.1 Perfil das vítimas e das ocorrências por acidentes de transportes terrestres atendidas pelo Samu 192 – Olinda

Destacaram-se os atendimentos a pedestres e ocupantes de motocicleta, que juntos acumularam 75,7% das ocorrências. Embora em menor quantidade, vale ressaltar que 5,7% dos atendimentos destinaram-se aos ciclistas (Tabela 1).

Tabela 1 - Condição das vítimas de acidentes de transportes terrestres atendidas pelo Samu 192 – Olinda. Olinda, PE – julho de 2006 a junho de 2007.

<b>Condição da Vítima</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
Pedestre	546	55,5
Ocupante de motocicleta	199	20,2
Ciclista	56	5,7
Ocupante de outros veículos	183	18,6
Subtotal	984	100,0
Ignorado	48	-
<b>Total</b>	<b>1032</b>	<b>100,0</b>

A distribuição de atendimentos segundo sexo mostra que os homens concentraram 78,9% do total de ocorrências, sendo essa predominância também observada em todas as condições de vítimas estudadas. Como pedestres, as mulheres tiveram maior envolvimento nos ATT, chegando a concentrar 23,6% dos atendimentos desta condição (Tabela 2).

Tabela 2. Distribuição dos acidentes de transportes terrestres atendidas pelo Samu 192-Olinda segundo condição da vítima e sexo. Olinda, PE – julho de 2006 a junho de 2007.

Sexo	Condição da vítima								Total*	
	Pedestre		Ciclista		Ocupante de Motocicleta		Ocupante de outros veículos			
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Masculino	407	76,4	51	91,1	164	84,1	140	77,8	795	78,9
Feminino	126	23,6	5	8,9	31	15,8	40	22,2	213	21,1
Subtotal	533	100,0	56	100,0	195	100,0	180	100,0	1008	100,0
Ignorado	13	-	0	-	4	-	3	-	24	-
<b>Total</b>	<b>546</b>	<b>100,0</b>	<b>56</b>	<b>100,0</b>	<b>199</b>	<b>100,0</b>	<b>183</b>	<b>100,0</b>	<b>1032</b>	<b>100,0</b>

Nota: \*Inclui 48 vítimas de condição ignorada.

Analisando a incidência do total de atendimentos, o risco relativo do sexo masculino ser atendido foi 4,3 vezes maior quando comparado ao sexo feminino; Destacam-se os ciclistas de sexo masculino, com risco relativo de atendimento 14,0 vezes maior comparado ao sexo feminino e, os homens ocupantes de motocicleta, onde o risco relativo de atendimento foi 6,0 vezes maior comparado às mulheres nessa condição (Figura 6).

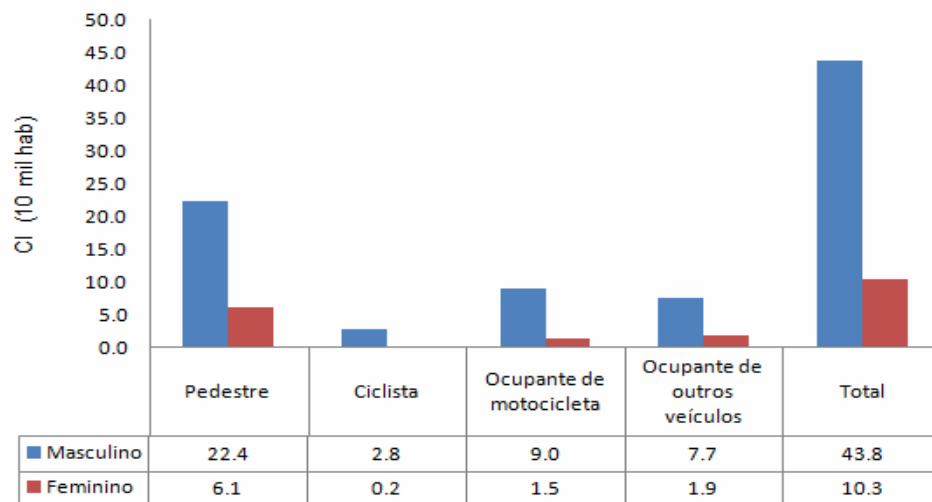


Figura 6 - Coeficiente de incidência (CI por 10.000 habitantes) de vítimas de acidentes de transportes terrestres atendidas pelo Samu 192-Olinda, segundo condição e sexo. Olinda, PE – julho de 2006 a junho de 2007.

A distribuição dos atendimentos, segundo idade, mostra que os adultos entre 20 e 39 anos perfizeram 65,0% do total de atendimentos, com coeficiente de incidência de 47,5/10.000 habitantes, cerca de 18,3 vezes maior que o observado nas crianças. O predomínio de atendimentos destinados à faixa etária de 20-39 anos

foi comum a todas as condições de vítimas, seguido pelos atendidos com idade entre 40 e 59 anos (Tabela 3).

Tabela 3 - Distribuição e coeficiente de incidência (CI) das vítimas de acidentes de transportes terrestres atendidas pelo Samu 192 – Olinda segundo faixa etária e condição. Olinda, PE – julho de 2006 a junho de 2007.

Idade (Anos)	Condição da vítima												Total*		
	Pedestre			Ciclista			Ocupante de motociclista			Ocupante de outros veículos					
	N	%	CI	N	%	CI	N	%	CI	N	%	CI	N	%	CI
0 - 9	8	1,5	1,2	3	5,8	0,5	2	1,0	0,3	3	1,7	0,5	17	1,7	2,6
10-19	59	11,2	7,7	7	13,5	0,9	17	8,8	2,2	13	7,3	1,7	101	10,3	13,2
20-39	306	58,3	22,7	28	53,8	2,1	156	80,4	11,6	130	73,0	9,7	640	65,0	47,5
40-59	110	21,0	14,6	12	23,1	1,6	18	9,3	2,4	26	14,6	3,5	173	17,6	23,0
60 e mais	42	8,0	12,1	2	3,8	0,6	1	0,5	0,3	6	3,4	1,7	54	5,5	15,6
Subtotal	525	100,0	-	52	100,0	-	194	100,0	-	178	100,0	-	985	100,0	-
Ignorado	21	-	-	4	-	-	5	-	-	5	-	-	47	-	-
Total	546	100,0	14,1	56	100,0	1,4	199	100,0	5,1	183	100,0	4,7	1032	100,0	26,6

Nota: \*Inclui 48 vítimas de condição ignorada

Quanto ao mês de atendimento, observou-se uma média de 86 atendimentos/mês e cerca de 53,0% realizados no primeiro semestre de 2007 (Tabela 4); Encontrou-se diferença estatisticamente significativa entre as proporções dos totais de atendimentos, segundo meses do ano ( $\chi^2 = 36,8$ ;  $p < 0,01$ ), com destaque para fevereiro, que concentrou 10,9% do total de atendimento durante o período, apresentando RR= 1,6, comparado ao mês de julho, tomado como mês de referência (Tabela 4). Também, chama atenção a predominância dos pedestres em 9 dos 12 meses analisados (Figura 7).

Tabela 4 - Distribuição absoluta e relativa, incidência e risco de incidência de atendimentos do Samu 192 Olinda por ATT, segundo mês da ocorrência. Olinda, PE – Julho de 2006 a Junho de 2007.

Mês/ano	Total de atendimentos	%	% acumulada	População exposta	Incidência (10.000 hab)	RR*
jul/06	72	7,0	7	387496	1,9	1,0
ago/06	73	7,1	14,1	387496	1,9	1,0
set/06	90	8,7	22,8	387496	2,3	1,3
out/06	98	9,5	32,3	387496	2,5	1,4
nov/06	50	4,8	37,1	387496	1,3	0,7
dez/06	98	9,5	46,6	387496	2,5	1,4
jan/07	78	7,6	54,2	387496	2,0	1,1
fev/07	112	10,9	65	387496	2,9	1,6
mar/07	97	9,4	74,4	387496	2,5	1,3
abr/07	99	9,6	84	387496	2,6	1,4
mai/07	91	8,8	92,8	387496	2,3	1,3
jun/07	74	7,2	100	387496	1,9	1,0
<b>Total</b>	<b>1.032</b>	<b>100,0</b>				

Nota:\* Considerando julho/2006 como mês de referência.

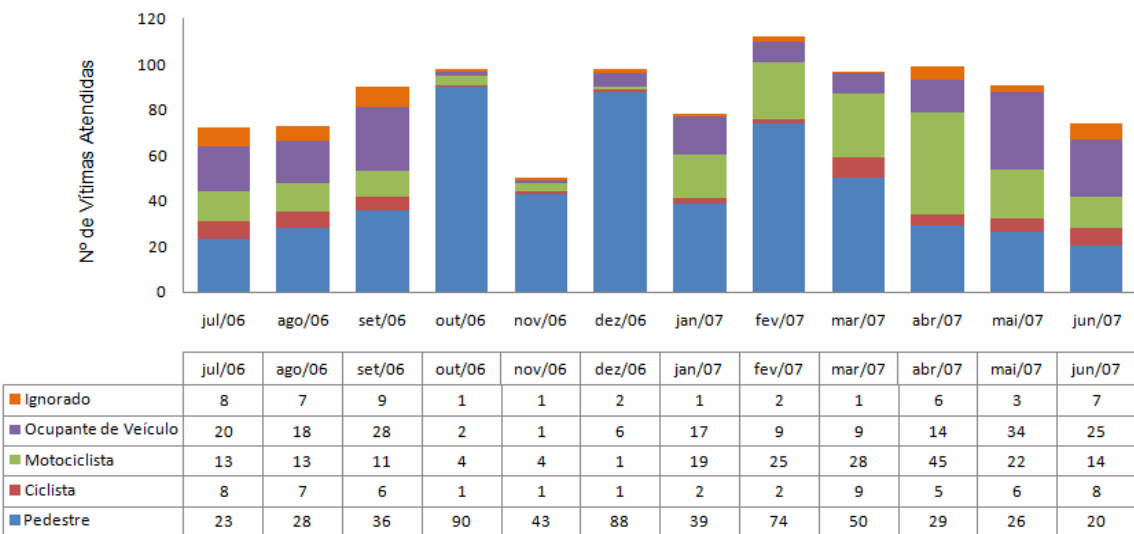


Figura 7 – Distribuição das vítimas de acidentes de transportes terrestres atendidas pelo Samu 192 – Olinda segundo mês da ocorrência. Olinda, PE – julho de 2006 a junho de 2007.

Nos fins de semana foram realizados 581 atendimentos, o que representa 56,1% do total de vítimas assistidas (Figura 8). Utilizando a quarta-feira como o dia de referência para esta análise, detectou-se diferença estatisticamente significativa entre as proporções do total de atendimentos segundo dias da semana ( $\chi^2=123,7$ ;  $p<0,001$ ), sendo os dias de maior risco de atendimentos o sábado (RR=2,4) e o domingo (RR=2,5) (Tabela 5).

Tabela 5 - Distribuição absoluta e relativa, incidência e risco de incidência de atendimentos do Samu 192 Olinda por ATT, segundo dia da semana da ocorrência. Olinda, PE – Julho de 2006 a Junho de 2007.

Dia da semana	Total de atendimentos	%	População exposta	Incidência (10.000 hab)	RR*
2ª feira	133	12,9	387496	3,4	1,5
3ª feira	118	11,4	387496	3,0	1,3
4ª feira	90	8,7	387496	2,3	1,0
5ª feira	110	10,7	387496	2,8	1,2
6ª feira	146	14,1	387496	3,8	1,6
Sabado	213	20,6	387496	5,5	2,4
Domingo	222	21,5	387496	5,7	2,5
Total	1.032	100,0			

Nota:\* Considerando 4ª feira dia da semana de referência

Pedestres predominaram em todos os dias da semana analisados, porém, observa-se uma maior participação dos ocupantes de motocicleta e de outros veículos nos finais de semana comparado aos demais dias da semana (Figura 8).

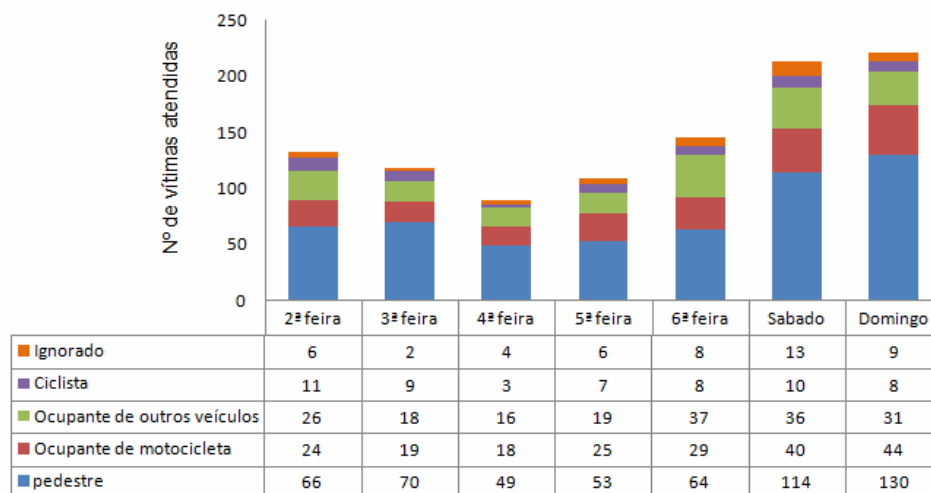


Figura 8 - Distribuição dos atendimentos do Samu 192 – Olinda segundo condição da vítima e dia da semana ocorrência. Olinda, PE – julho de 2006 a junho de 2007.



Observou-se uma maior concentração de atendimento entre 18h00 e 23h59, independente do dia da semana, o predomínio de pedestres em todos os horários e o crescimento da participação de ocupantes de motocicleta durante os finais de semana (Figuras 9 e 10).

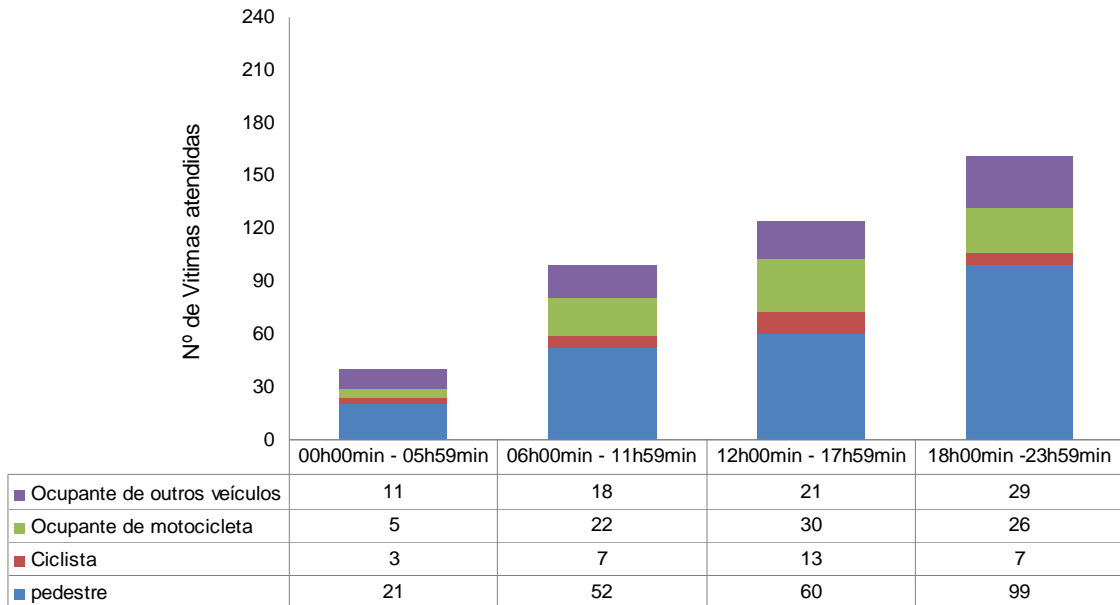


Figura 9 - Acidentes de transportes terrestres atendidas de segunda-feira a quinta-feira pelo Samu 192 – Olinda, segundo condição da vítima e horário da ocorrência. Olinda – PE, julho de 2006 a junho de 2007.

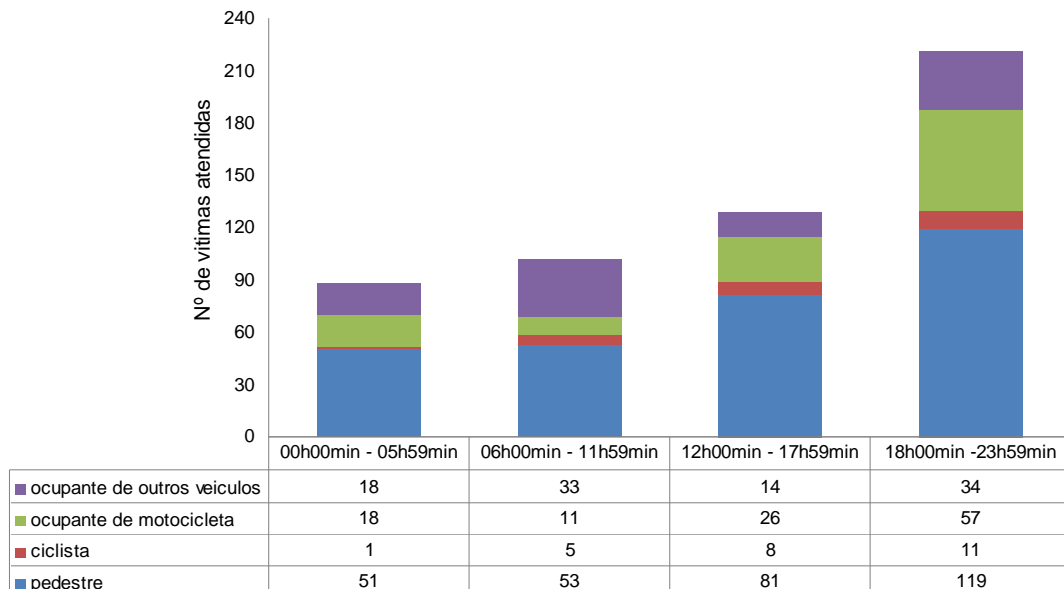


Figura 10 - Vítimas de acidentes de transportes terrestres atendidas de sexta-feira a domingo pelo Samu 192 – Olinda, segundo condição e horário da ocorrência. Olinda – PE, julho de 2006 a junho de 2007.

Houve diferença estatisticamente significativa entre a proporção de atendimentos segundo horário do acidente, tanto de segunda-feira a quinta-feira

( $\chi^2=97,5$ ;  $p<0,01$ ), como no fim de semana ( $\chi^2=106$ ;  $p<0,01$ ). Vale ressaltar que, tomando como referência o horário entre 00h00 às 05h59, de segunda-feira a quinta-feira o risco da incidência de atendimentos por ATT entre 18h00 e 23h59 foi 4 vezes maior, enquanto que nos finais de semana foi maior em 2,5 vezes (Tabela 6).

Também se constatou diferença estatisticamente significativa entre a distribuição horária dos acidentes, comparando segunda-feira a quinta-feira e o fim de semana ( $\chi^2=13,81$ ;  $p=0,003$ ). Observou-se que 52% dos atendimentos de segunda a quinta-feira se concentraram entre 06h00 e 17h59, enquanto nos finais de semana 57% das ocorrências se deram das 18h00 às 05h59 (Tabela 6).

Tabela 6 - Distribuição absoluta e relativa, incidência e risco de incidência de atendimentos do Samu 192 Olinda por ATT, segundo horário da ocorrência. Olinda, PE – Julho de 2006 a Junho de 2007.

Dia da semana	Horário	Total de atendimentos	%	População exposta	Incidência (10.000 hab)	RR*
Segunda-feira a Quinta-feira	00h00min - 05h59min	40	9,4	387496	1,0	1,0
	06h00min - 11h59min	99	23,3	387496	2,6	2,5
	12h00min - 17h59min	124	29,2	387496	3,2	3,1
	18h00min -23h59min	161	38,0	387496	4,2	4,0
	Total	424	100,0			
Sexta-feira a domingo	00h00min - 05h59min	88	16,3	387496	2,3	1,0
	06h00min - 11h59min	102	18,9	387496	2,6	1,2
	12h00min - 17h59min	129	23,9	387496	3,3	1,5
	18h00min -23h59min	221	40,9	387496	5,7	2,5
	Total	540	100,0			

Nota: \* Considerando o horário das 00h00min às 06h00min

Em relação aos veículos envolvidos nas ocorrências, e excluindo os 162 atendimentos cujo veículo é ignorado, destaca-se a participação de motocicletas (68,3%), seja como veículo causador do acidente ou como veículo da vítima (Figura 11).

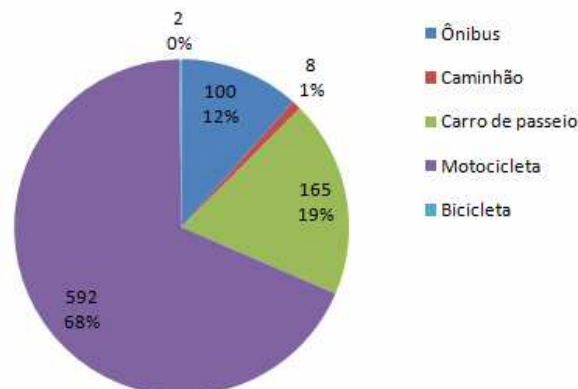


Figura 11 - Proporção de vítimas de acidentes de transportes terrestres atendidos pelo Samu 192 – Olinda segundo veículo envolvido. Olinda, PE – julho de 2006 a junho de 2007.

Sabendo que os pedestres representam o maior volume de atendimentos, investigou-se a proporção de veículos envolvidos, considerando essa condição de vítima (Figura 12). Excluindo os 111 atendimentos a pedestres, cujo veículo envolvido é ignorado, as motocicletas se mantêm como principais causadoras de acidentes (54%), seguida dos carros de passeio (25%). Não menos importante é a participação dos ônibus, respondendo por 20% dos atropelamentos.

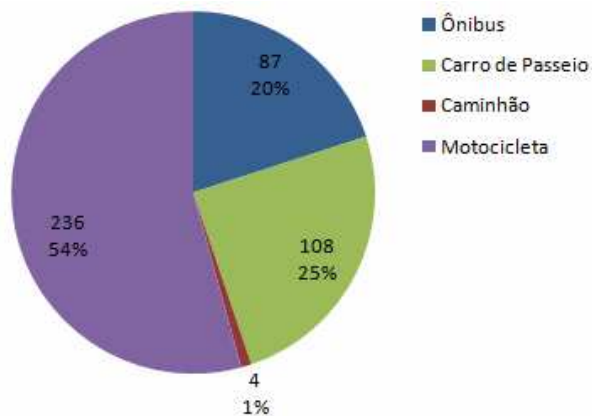


Figura 12 - Proporção de pedestres vítimas de acidentes de transportes terrestres atendidos pelo Samu 192 – Olinda segundo veículo envolvido. Olinda, PE – julho de 2006 a junho de 2007.

Do total de atendimentos, 14,7% foram resolvidos pelo Samu-192 no próprio local da ocorrência e cerca de 13,0%, foram encaminhadas para estabelecimentos de saúde do município de Olinda. Desta forma, 27,7% das vítimas foram assistidas no próprio município (Tabela 7).

A maioria dos encaminhamentos foi destinada a estabelecimentos localizados na cidade do Recife, com destaque para o Hospital da Restauração (36,4%), seguido do Hospital Getúlio Vargas (9,1%). Chama atenção o fato das Policlínicas Oscar Coutinho, Amauri Coutinho e Campina do Barreto, todas localizadas no Recife atenderem a 15,8% das vítimas atendidas pelo Samu 192 – Olinda (Tabela 7).

Tabela 7 - Proporção de vítimas atendidas pelo Samu 192 – Olinda segundo estabelecimento de saúde de encaminhamento. Olinda, PE – julho de 2006 a junho de 2007.

Localização	Estabelecimento de Saúde	Pedestres		Ciclistas		Ocupantes de Motocicletas		Ocupantes de veículo		Total*	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Recife	Hospital da Restauração	217	39,7	17	30,4	64	32,2	70	38,3	376	36,4
	Hospital Getulio Vargas	44	8,0	11	19,6	17	8,5	14	7,7	94	9,1
	Policlínica Oscar Coutinho	41	7,5	5	8,9	19	9,5	9	4,9	76	7,4
	Policlínica Amauri Coutinho	23	4,2	1	1,8	10	5	8	4,4	43	4,2
	Policlínica Campina do Barreto	27	4,9	2	3,6	4	2	8	4,4	43	4,2
	Clinica de Fraturas	5	0,9	0	0,0	3	1,5	4	2,2	12	1,2
	Olinda	Sem remoção (Samu 192)	75	13,7	7	12,5	29	14,6	20	10,9	152
	Serviço de Pronto Atendimento Adulto	53	9,7	9	16,1	14	7	15	8,2	93	9
	Hospital Prontolinda	15	2,7	0	0,0	11	5,5	14	7,7	40	3,9
-	Outros hospitais	46	8,4	4	7,14	28	14,1	21	11,5	103	10
Total		546	100,0	56	100,0	199	100	183	100	1032	100

Nota: \* Inclui 48 ocorrências cuja condição da vítima é ignorada

## 6.2 Análise espacial dos locais de ocorrências de acidentes de transporte terrestre atendidas pelo Samu 192 Olinda

Um total de 1.032 vítimas de acidentes de transportes terrestres foram atendidas pelo Samu 192 Olinda. Entretanto, para a realização da análise exploratória espacial só contamos com a localização geográfica dos atendimentos de 708 vítimas (68,6%). As perdas foram devido à inconsistência dos dados georreferenciados, com destaque para o fato das coordenadas geográficas apontarem local incompatível com o endereço da ocorrência registrado no formulário de atendimento, ou simplesmente o não georreferenciamento do evento. A Tabela 8 apresenta os números absolutos dos atendimentos e a frequência e proporção dos georreferenciados segundo condição da vítima.

Tabela 8 - Proporção de vítimas de acidentes de transportes terrestres com ocorrência georreferenciada pelo Samu 192 Olinda. Olinda, PE – julho de 2006 a junho de 2007.

Condição da Vítima	Vítimas atendidas	Vítimas atendidas com ocorrência georreferenciada	
	N	N	%
Pedestre / Ciclista	602	411	68,3
Motociclista	199	143	71,8
Ocupante de Veículo	183	154	84,2
Ignorado	48	-	-
Total	1.032	708	68,6

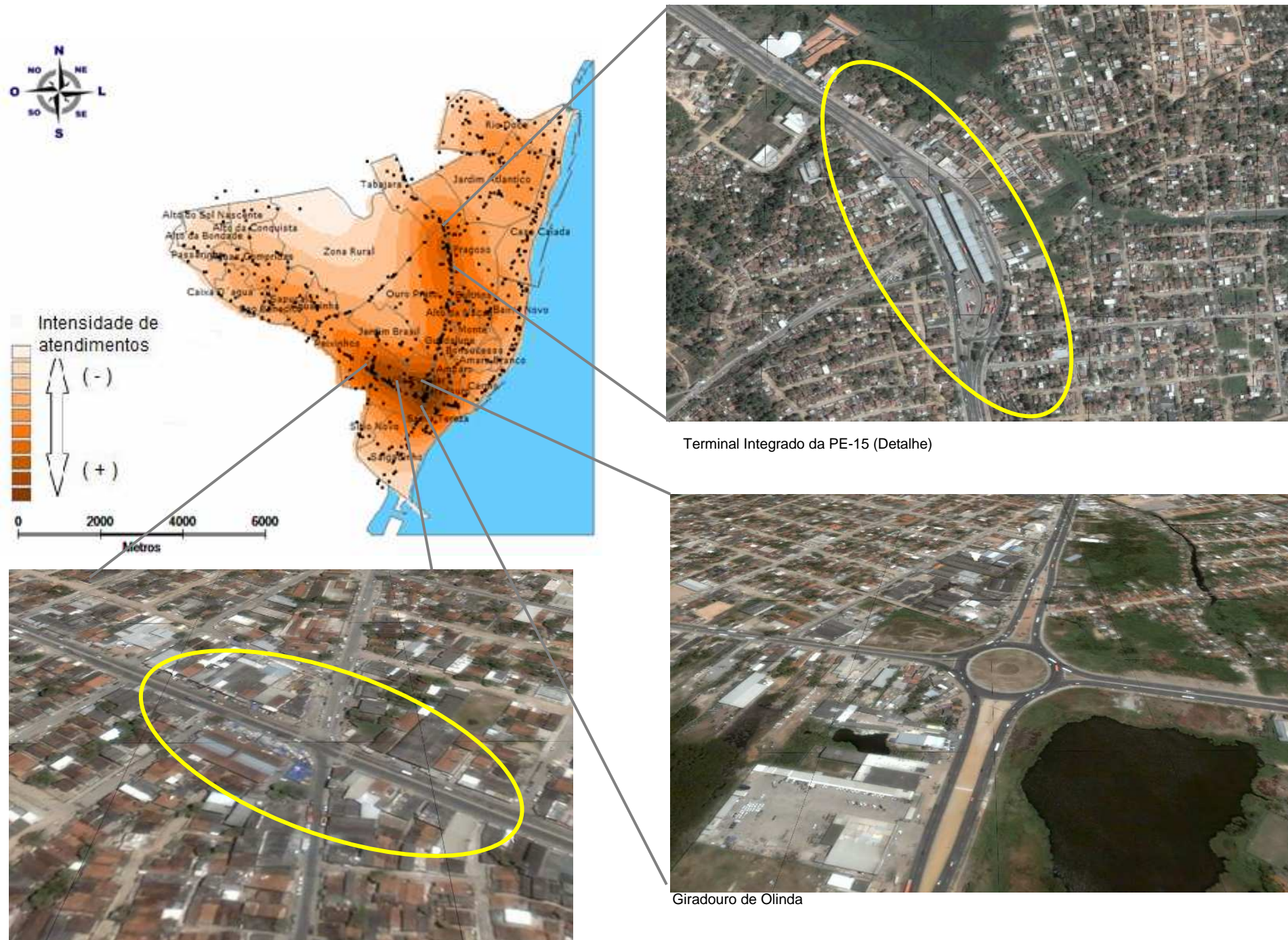
## 6.2.1 Análise de padrões pontuais

### 6.2.1.1 Análise de intensidade de atendimentos

Com relação aos atendimentos georreferenciados (Figura 13) têm-se duas concentrações, uma ao sul (partindo do eixo viário localizado no bairro do Varadouro até o centro do bairro de Peixinhos, nas proximidades do pólo comercial local) e outra ao norte, entre os bairros de Ouro Preto e Fragoso, onde se localiza um dos principais terminais de passageiros da Região Metropolitana do Recife, o Terminal da PE 15.

Ao especificarmos a condição da vítima, observou-se que os pedestres e ciclistas, apesar de distribuídos quase que uniformemente na malha viária de Olinda, apresentam uma importante intensidade de atendimentos do Samu-192 ao sul do município, nas imediações do Pólo Comercial do bairro de Peixinhos e no Giradouro de Olinda (Figura 14). Os motociclistas, por sua vez, têm no bairro do Fragoso sua principal intensidade de atendimentos (Figura 15), enquanto que os atendimentos às vítimas ocupantes de veículos são mais concentrados ao norte do município, entre os Bairros de Ouro Preto e Fragoso e ao sul, nas imediações do bairro do Varadouro (Figura 16).

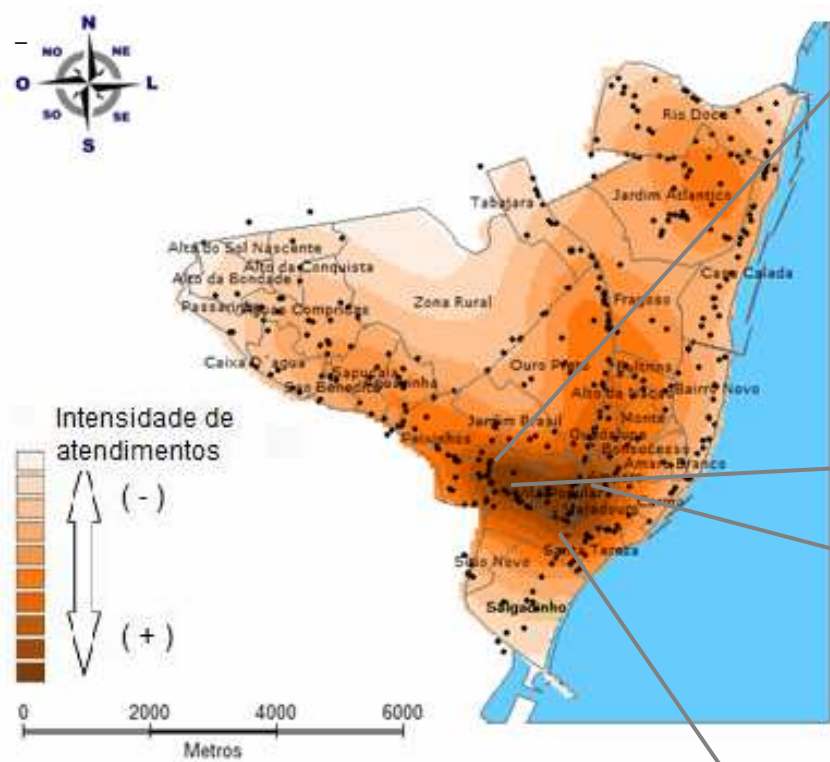




Pólo Comercial do bairro de Peixinhos (Detalhe)

Figura 13 - Intensidade de atendimentos do Samu 192 – Olinda segundo total de vítimas de Acidentes de transportes terrestres. Olinda – PE, julho de 2006 a junho de 2007.



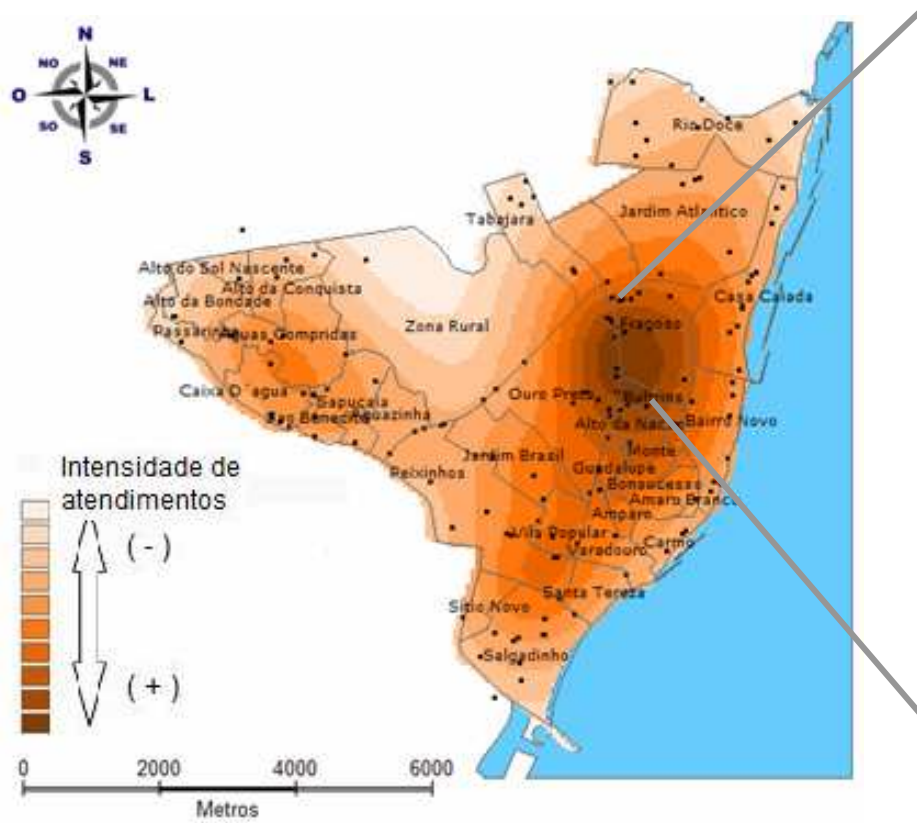


Pólo Comercial do bairro de Peixinhos (Detalhe)



Giradouro de Olinda

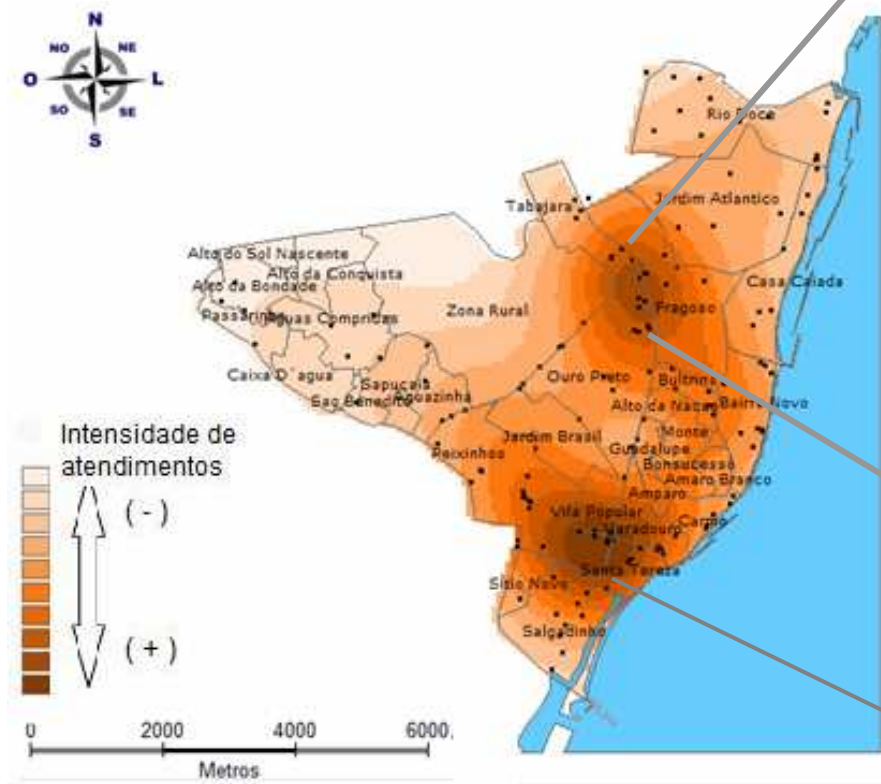
Figura 14 - Intensidade de atendimentos do Samu 192 – Olinda segundo pedestres e ciclistas vítimas de acidentes de transportes terrestres.



Terminal da PE-15

Figura 15 - Intensidade de atendimentos do Samu 192 – Olinda segundo ocupantes de motocicleta vítimas de acidentes de transportes terrestres. Olinda – PE, julho de 2006 a junho de 2007.





Terminal da PE-15



Giradouro de Olinda

Figura 16 - Intensidade de atendimentos do Samu 192 – Olinda segundo ocupantes de veículos vítimas de acidentes de transportes terrestres. Olinda – PE, julho de 2006 a junho de 2007.

### 6.2.1.2 Teste para detecção de conglomerados – Estatística de Scan

A Estatística de Scan permitiu a detecção de conglomerados de atendimentos em todas as condições de vítimas. Entretanto, nenhum dos clusters foi classificado como estatisticamente significativo.

#### a) Conglomerados tendo pedestres e ciclistas como vítimas

Quando analisadas as áreas de risco de atendimento a pedestres e ciclistas, observa-se na figura 14 a presença de cinco agrupamentos espaciais, que juntos concentram 81 dos 411 atendimentos georreferenciados em pedestres (Tabela 9). O Cluster mais provável nessa análise (RR=1,48; p=0,38) localiza-se no centro sul do município, região que possui um grande centro varejista (na Rodovia PE 15) e uma bifurcação de tráfego intenso (Av Joaquim Nabuco / Rodovia PE -15) (Figura 17).

Tabela 9 - Características dos clusters de atendimentos de vítimas pedestres e ciclistas identificados através da técnica de Scan. Olinda-PE, julho de 2006 a junho de 2007.

Clusters Pedestres	Nº de Atendimentos		RR	Raio (metros)	Valor de p
	Esperados	Observados			
Cluster primário	24	35	1,48	760	0,38
Cluster secundário	6	11	1,74	291	0,56
Cluster secundário	9	15	1,63	623	0,78
Cluster secundário	5	8	1,74	489	0,98
Cluster secundário	8	12	1,61	467	0,99



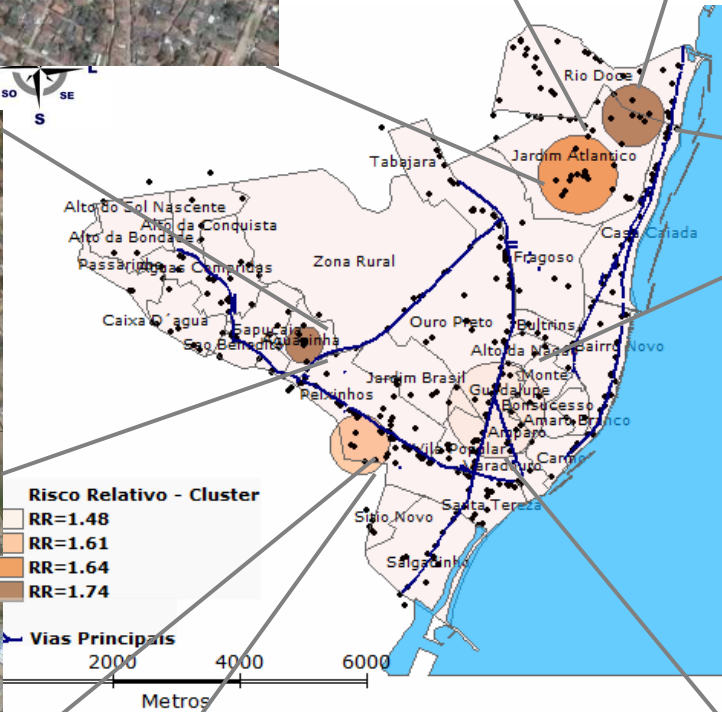


Cluster Secundário – Jardim Atlântico – RR= 1,63

Cluster Secundário - Rio Doce – RR= 1,74



Cluster Secundário – Av. Perimetral – RR= 1,74



Cluster Primário - PE 15 / Av. Joaquim Nabuco – RR=1,48



Cluster Secundário – Peixinhos / Av. Pres. Kennedy – RR= 1,61

Figura 17 - Conglomerados de pedestres e ciclistas vítimas de acidentes de transportes terrestres atendidos pelo Samu 192 – Olinda. Olinda – PE, julho de 2006 a junho de 2007.

### b) Conglomerados tendo ocupantes de motocicleta como vítimas

Quanto às áreas de risco para atendimentos aos ocupantes de motocicleta, destaca-se a variação do tamanho dos clusters: enquanto o menor possui raio de 0,37 metros, o maior, ao leste do município, abrange aproximadamente dez bairros, com um raio de 1.764 metros (Tabela 10 e Figura 18). Este último concentra 31,4% vítimas ocupantes de motociclistas que tiveram o atendimento georreferenciado (Tabela 10). Outro cluster que se destaca é o localizado a oeste do município (RR=2,60; p=0,79), onde num raio de 764 metros ocorreram 11 atendimentos (Tabela 10 e Figura 18).

Tabela 10 - Características dos clusters de atendimentos de vítimas motociclistas, identificados através da técnica de *Scan*. Olinda-PE, julho de 2006 a junho de 2007.

Clusters Motociclistas	Nº de Atendimentos		RR	Raio (metros)	P-Valor
	Esperados	Observados			
Cluster primário	0,81	4	5,06	335	0,58
Cluster secundário	4	11	2,60	764	0,79
Cluster secundário	31	45	1,68	1764	0,81
Cluster secundário	0,61	3	5,04	12,3	0,98
Cluster secundário	0,4	2	5,01	0,37	1,00



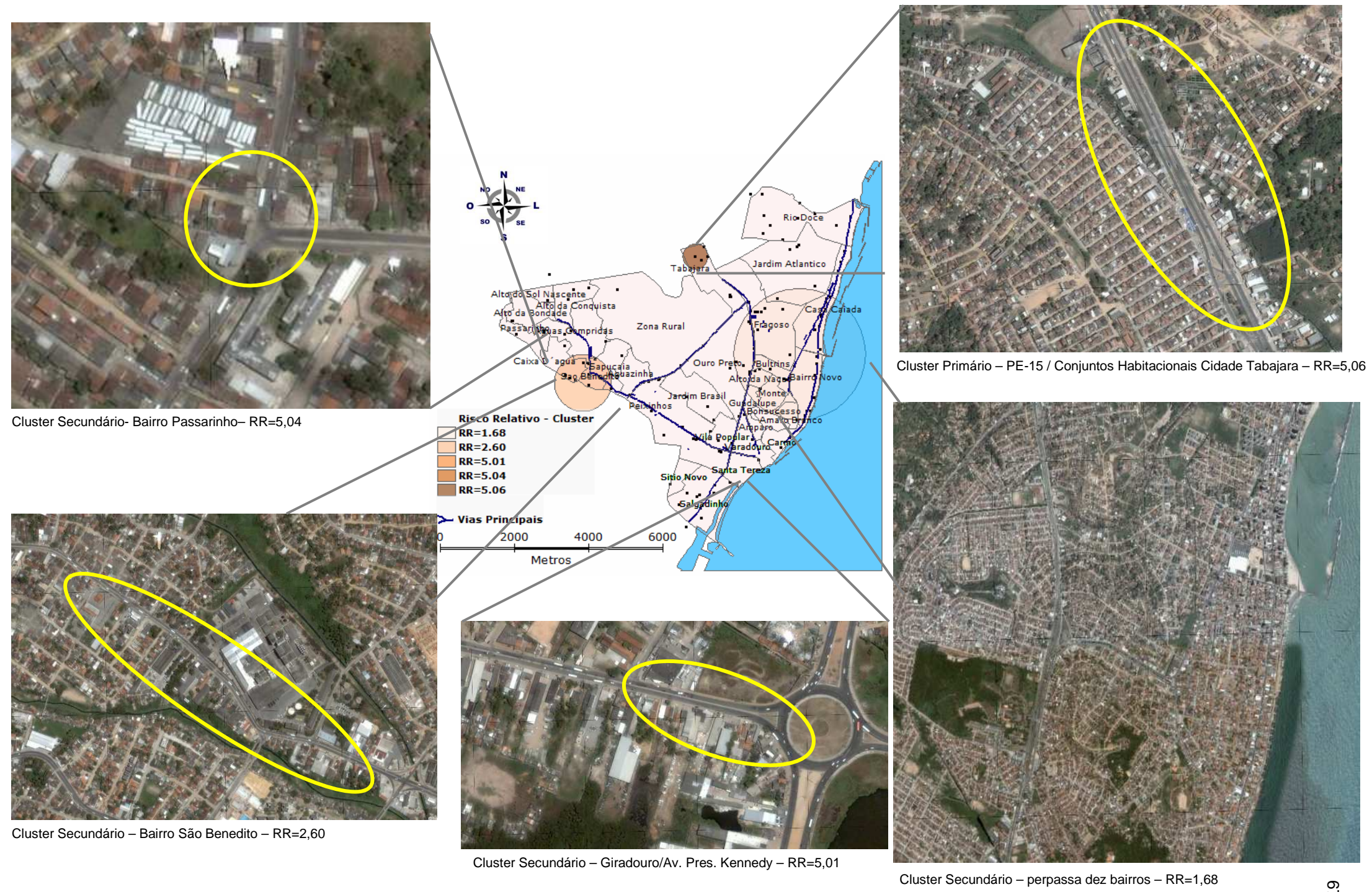


Figura 18 - Conglomerados de ocupantes de motocicleta vítimas de acidentes de transportes terrestres atendidos pelo Samu 192 – Olinda. Olinda – PE, julho de 2006 a junho de 2007.

As áreas de risco para atendimento às vítimas ocupantes de veículo são apresentadas na figura 19. O cluster identificado como o de maior risco (ao oeste do município), tem um raio de 238 metros com apenas quatro vítimas atendidas, e, embora apresente um RR=4,69, não é estatisticamente significante ( $p=0,67$ ) (Tabela 11). O maior cluster, localizado ao norte do município, está nas proximidades do Terminal Integrado de Passageiros da PE-15, entretanto, por apresentar um raio de 1.135 metros, coloca na mesma área de risco vítimas atendidas em cinco bairros distintos (Tabela 11 e Figura 19). Os cinco clusters apresentados na figura 19 acumulam 28,6% dos atendimentos às vítimas ocupantes de veículos, atendidas pelo Samu-192 Olinda.

Tabela 11 - Características dos clusters de atendimentos em vítimas ocupantes de veículos, identificados através da técnica de *Scan*. Olinda-PE, julho de 2006 a junho de 2007.

Clusters Ocupantes de veículos	Nº de Atendimentos		RR	Raio (metros)	P-Valor
	Esperados	Observados			
Cluster primário	0,87	4	4,69	238	0,67
Cluster secundário	0,87	4	4,69	89	0,67
Cluster secundário	16	28	1,90	1135	0,72
Cluster secundário	1,3	5	3,93	109	0,82
Cluster secundário	0,65	3	4,67	47	0,99

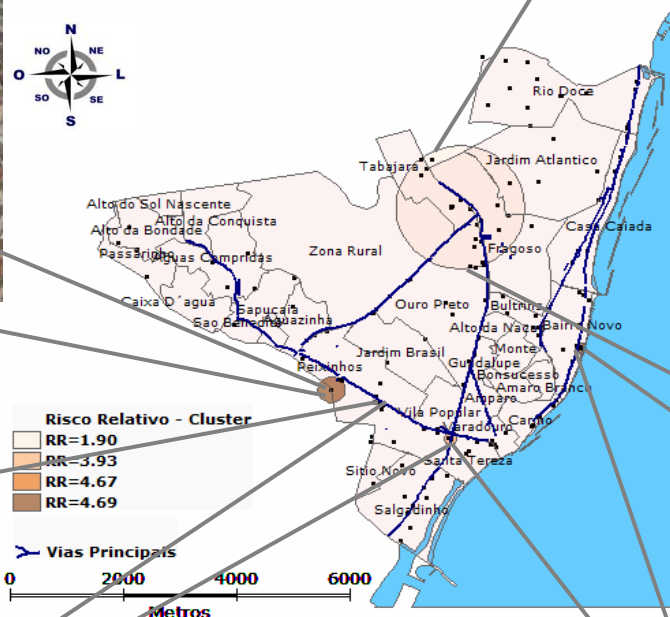




Cluster Primário – Peixinhos / Av. Pres. Kennedy – RR=4,69



Cluster Secundário – Rodovia PE-15– RR=1,90



Cluster Secundário – Av. Pres. Kennedy – RR=4,67



Cluster Secundário – Giradouro – RR=3,93



Cluster Secundário – Rodovia PE-15– RR=1,90

Figura 19 - Conglomerados de ocupantes de veículos vítimas de acidentes de transportes terrestres atendidos pelo Samu 192 – Olinda. Olinda – PE, julho de 2006 a junho de 2007.

## 6.2.2 Análise de padrões de áreas

### **a) Áreas críticas para atendimentos de vítimas de acidentes de transportes terrestres**

O Índice de Moran localizou como críticas as regiões ao sul/sudoeste, englobando do Giradouro de Olinda ao Pólo comercial de Peixinhos e ao norte, nas proximidades do Terminal Integrado da PE-15. O presente método também sinalizou como prioritárias outras duas áreas: ao leste, nas vias de acesso às praias do município e ao oeste, no entorno da Av. IIª Perimetral (Figura 20c). As áreas de transição permearam àquelas que concentram um maior número de acidentes (Q3) e apontaram alguns *outliers* (Q4) localizados ao noroeste do município (Figura 20c).



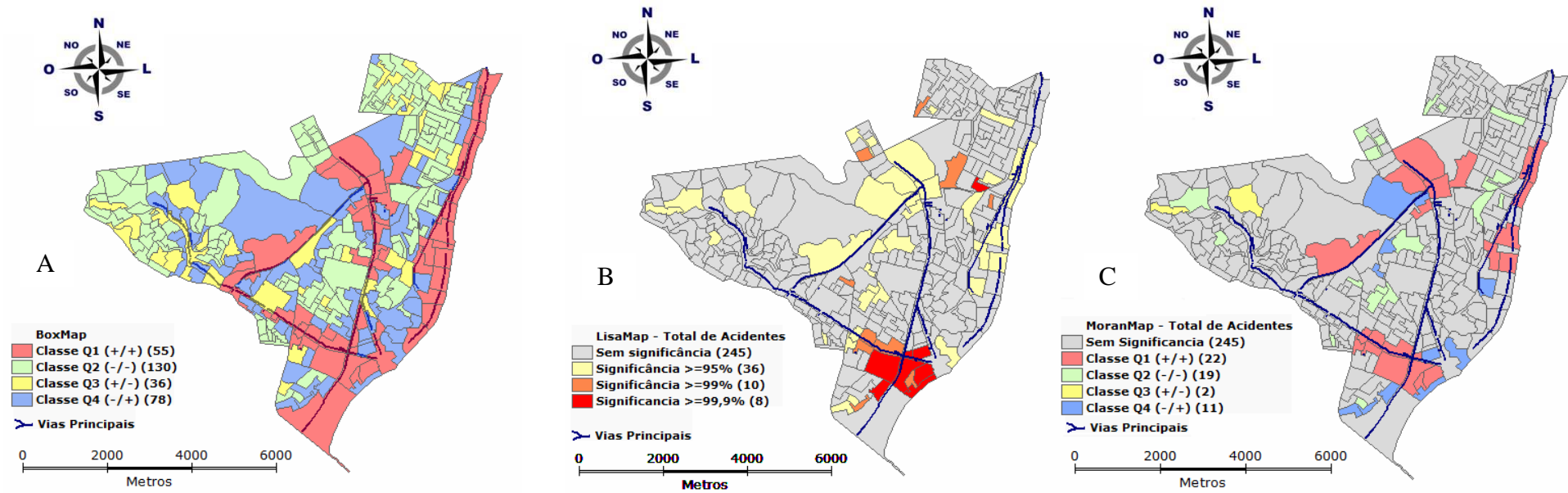


Figura 20 - Identificação das áreas críticas de atendimentos às vítimas de acidentes de transportes terrestres atendidas pelo Samu 192-Olinda. Olinda, PE, Junho de 2006 a julho de 2007.

Nota: (A) BoxMap; (B) LisaMap; (C) MoranMap.



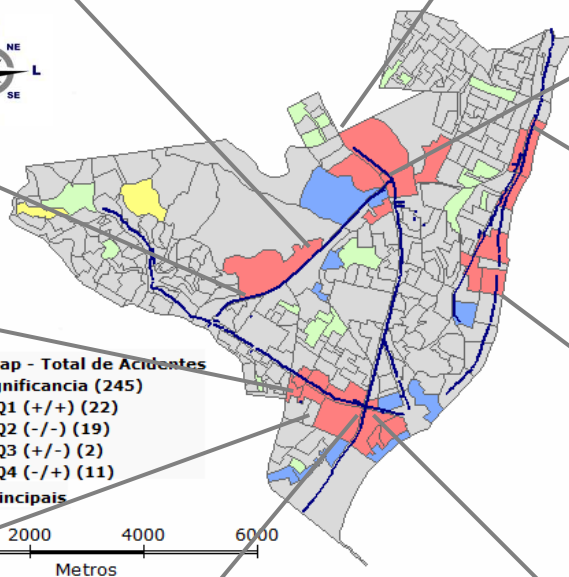
Av. II Perimetral



Terminal da PE-15



Pólo comercial de Peixinhos



Corredor da Orla Litorânea



Giradouro de Peixinhos

Figura 20c - Áreas críticas de atendimentos às vítimas de acidentes de transportes terrestres atendidas pelo Samu 192-Olinda. Olinda, PE, Junho de 2006 a julho de 2007 (MoranMap).

**b) Áreas críticas para atendimentos aos pedestres e ciclistas vítimas de acidentes de transportes terrestres**

Confirmaram-se como áreas críticas de atendimentos aos pedestres e ciclistas os aglomerados localizados ao sul (engloba desde o bairro Varadouro, no trecho de uma das principais entradas do sítio histórico até o Pólo comercial de Peixinhos); ao norte (nas proximidades do Terminal Integrado da PE-15); ao leste (corredor da orla litorânea) e ao oeste (da saída da Av. Presidente Kennedy ao entorno da Av. IIª Perimetral) (Figura 21c). As zonas de transição para atendimentos de pedestres e ciclistas limitaram àquelas que concentram um maior número de acidentes (Q3), enquanto outliers (Q4) localizaram-se ao sul e ao norte do município (Figura 21c).

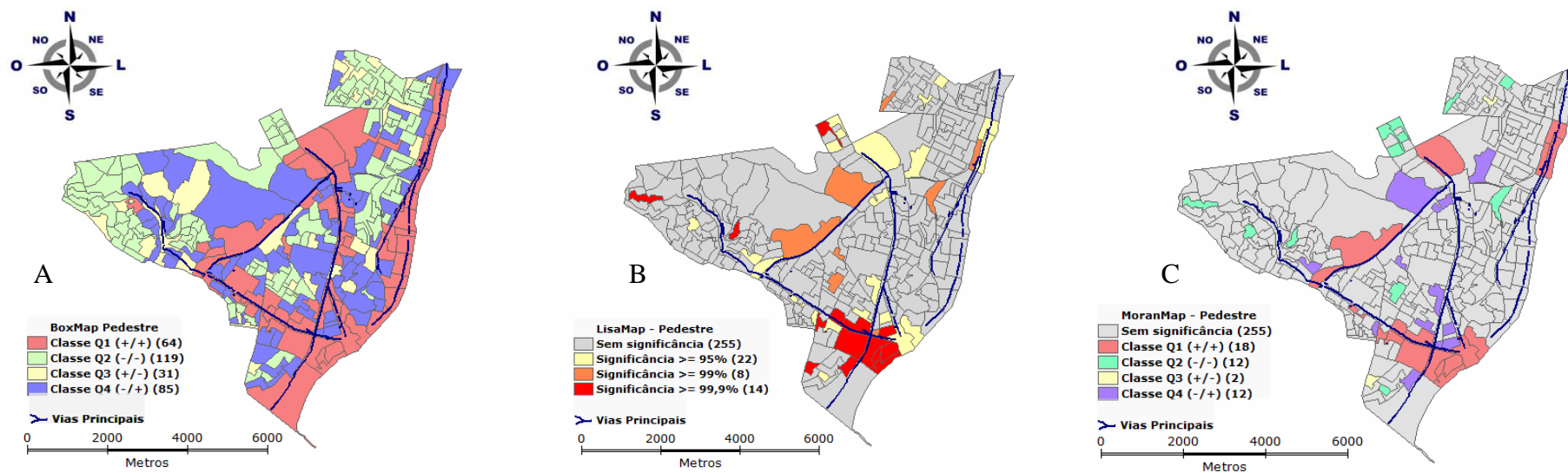


Figura 21 - Identificação das áreas críticas de atendimentos à pedestres e ciclistas vítimas de acidentes de transportes terrestres atendidas pelo Samu 192-Olinda. Olinda, PE, Junho de 2006 a julho de 2007.

Nota: (A) BoxMap; (B) LisaMap; (C) MoranMap.





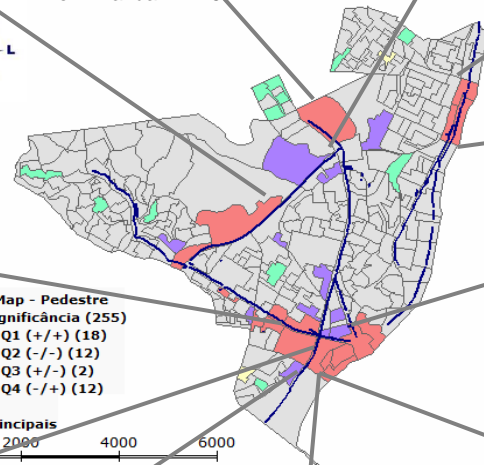
Av. II Perimetral



Terminal da PE-15



Corredor da Orla Litorânea



Pólo comercial de Peixinhos



Varadouro



Giradouro de Olinda

Figura 21c - Áreas críticas de atendimentos aos pedestres e ciclistas vítimas de acidentes de transportes terrestres atendidas pelo Samu 192-Olinda. Olinda, PE, Junho de 2006 a julho de 2007.

**c) Áreas críticas para atendimentos aos ocupantes de motocicleta vítimas de acidentes de transportes terrestres**

As áreas críticas de atendimentos aos ocupantes de motocicleta concentraram-se ao sul, no entorno do Giradouro de Olinda; ao norte, nas proximidades do Terminal Integrado da PE-15 e ao noroeste, na região da orla litorânea do município (Figura 22c). As zonas de transição, além de permearem áreas críticas (Q3), se distribuíram de forma heterogênea no município (Q4) (Figura 22c).

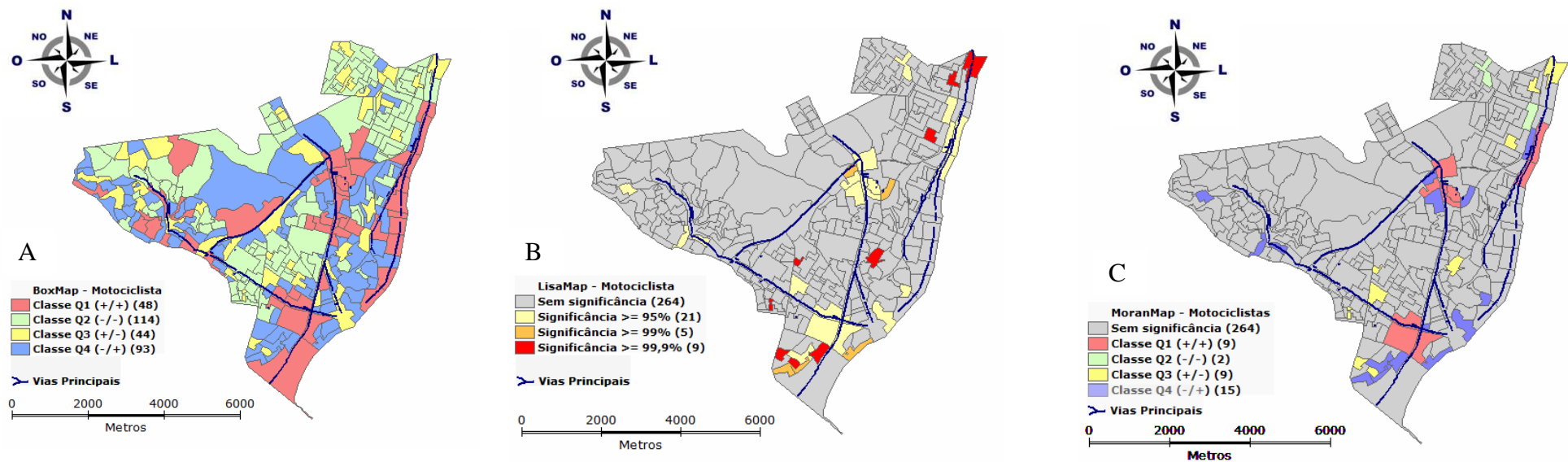


Figura 22 - Identificação das áreas críticas de atendimentos aos ocupantes de motocicleta vítimas de acidentes de transportes terrestres atendidas pelo Samu 192-Olinda. Olinda, PE, Junho de 2006 a julho de 2007.

Nota: (A) BoxMap; (B) LisaMap; (C) MoranMap.



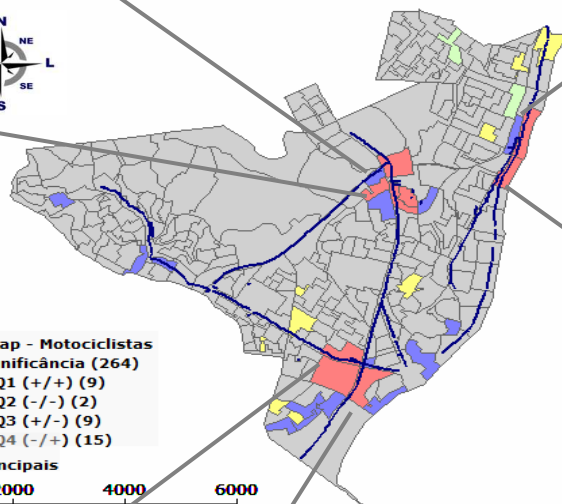


Terminal da PE-15



**MoranMap - Motociclistas**  
Sem significância (264)  
Classe Q1 (+/+) (9)  
Classe Q2 (-/-) (2)  
Classe Q3 (+/-) (9)  
Classe Q4 (-/+) (15)

**Vias Principais**  
0 2000 4000 6000  
Metros



Corredor da Orla Litorânea



Giradouro de Olinda

Figura 22c - Áreas críticas de atendimentos aos ocupantes de motocicleta vítimas de acidentes de transportes terrestres atendidas pelo Samu 192-Olinda. Olinda, PE, Junho de 2006 a junho de 2007.



**d) Áreas críticas para atendimentos aos ocupantes de veículos vítimas de acidentes de transportes terrestres**

A identificação das áreas críticas de atendimentos aos ocupantes de veículos pelo Samu-192 apontou clusters localizados ao sul e sudoeste, nas proximidades do giradouro de Olinda e do Pólo Comercial de Peixinhos; ao norte, na altura do Terminal Integrado da PE-15 e ao leste, no corredor da orla litorânea (Figura 23c). As zonas de transição tiveram distribuição heterogênea no município (Q3), sendo encontrados *outliers* (Q4) em áreas bem definidas, como na região litorânea, e ao noroeste, na Estrada de Águas Compridas.

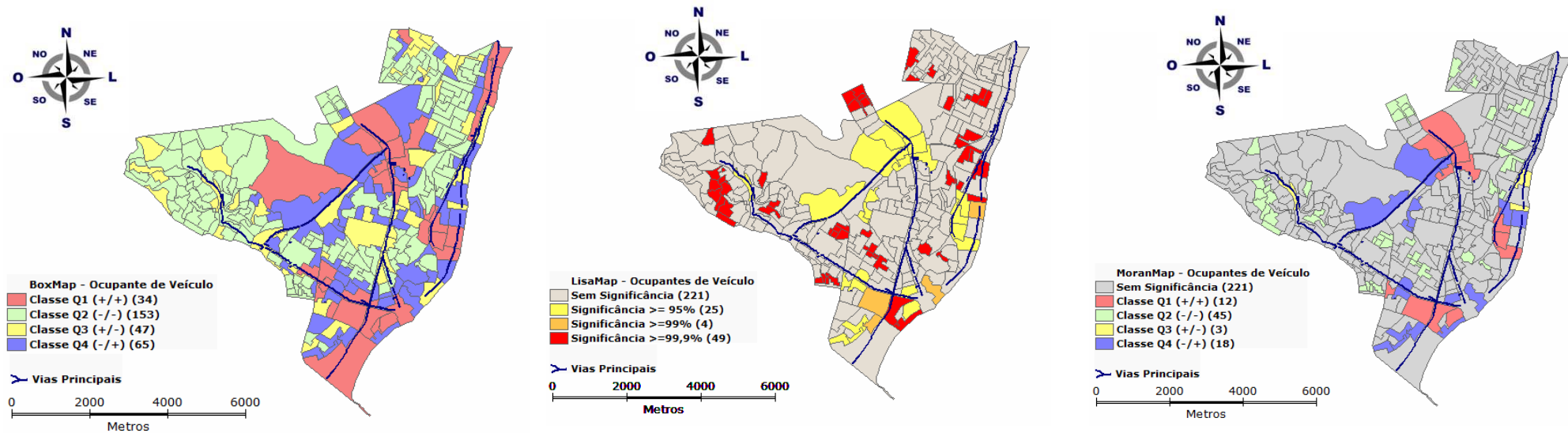
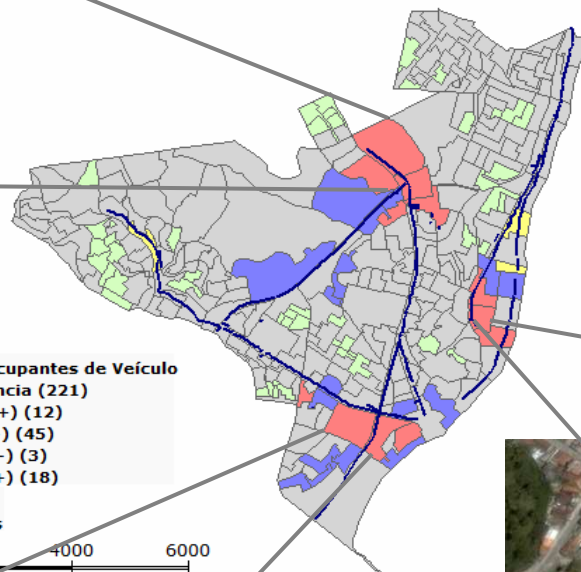


Figura 23 - Identificação das áreas críticas de atendimentos à ocupantes de veículos vítimas de acidentes de transportes terrestres atendidas pelo Samu 192-Olinda. Olinda, PE, Junho de 2006 a julho de 2007.

Nota: (A) BoxMap; (B) LisaMap; (C) MoranMap.



Terminal da PE-15



Giradouro de Olinda



Corredor da Orla Litorânea

Figura 23c - Áreas críticas de atendimentos aos ocupantes de veículo vítimas de acidentes de transportes terrestres atendidas pelo Samu 192-Olinda. Olinda, PE, Junho de 2006 a julho de 2007.

### 6.3 Comparação entre as principais fontes de dados do setor saúde sobre ATT e dados do Samu 192 – Olinda

De janeiro a dezembro de 2006 ocorreram 29 óbitos motivados por ATT em Olinda, em 14 desses não se conhece a condição da vítima no momento do acidente (Tabela 12). No mesmo período, o Sistema de Informações Hospitalares notificou 53 internações de residentes do município, por lesões decorrentes de ATT, em 44, a condição da vítima é desconhecida (Tabela 13).

Tabela 12 - Óbitos\* por ATT segundo causa específica. Olinda, PE – 2006.

Código	Causa específica	Óbitos*	
		Nº	%
V09	Pedestre traumatizado em outros acidentes de transporte e em acidentes de transporte não especificados	13	44,8
V29	Motociclista traumatizado em outros acidentes de transporte e em acidentes de transporte não especificados	2	6,9
V89	Acidente com um veículo a motor ou não-motorizado, tipo(s) de veículo(s) não especificado(s)	14	48,3
<b>TOTAL</b>		<b>29</b>	<b>100,0</b>

Fonte: Sistema de Informações sobre Mortalidade – SIM

Nota: \*Ocorrência em Olinda – PE.

Tabela 13 - Internações\* por ATT segundo causa secundária. Olinda, PE – 2006.

Código	Causa secundária	Internações*	
		Nº	%
V06	Pedestre traumatizado em colisão com outro veículo não-motorizado	6	11,3
V49	Ocupante de um automóvel [carro] traumatizado em outro acidente de transporte e em acidentes de transporte não especificados	1	1,9
V80	Pessoa montada em animal ou ocupante de um veículo de tração animal traumatizado em um acidente de transporte	2	3,8
V89	Acidente com um veículo a motor ou não-motorizado, tipo(s) de veículo(s) não especificado(s)	44	83,0
<b>TOTAL</b>		<b>53</b>	<b>100,0</b>

Fonte: Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS)

Nota: \*Residência em Olinda – PE.

Como já apresentado, o atendimento pré-hospitalar móvel atendeu no período de 1 ano 1032 vítimas, ou seja, um número de pessoas 36 vezes maior que o número de óbitos e 19 vezes maior que as internações por lesões provocadas por ATT.

O quadro 2 permite comparar as variáveis que podem contribuir na descrição do perfil epidemiológico das vítimas de acidentes de transportes terrestres, contidas no banco de dados do Samu 192 Olinda, no SIM e no SIH. Destacam-se o número de variáveis presentes no Samu-192 Olinda captadas no cenário da ocorrência, e, o detalhamento possível com o Sistema de Informação sobre Mortalidade, ao classificar as causas de óbito segundo causa capítulo da CID 10.

Grupos de variáveis	Fontes de Informação		
	Samu 192 - Olinda	SIM	SIH-SUS
Características da vítima	Sexo	Sexo	Sexo
	Idade	Data de nascimento	Idade
	Condição da Vítima (Pedestre, ciclista, ocupante de veículo, ocupante de motocicleta)	Idade	Grau de instrução
	Profissão	Ocupação habitual e ramo de atividade	Caráter da internação
	Uso de capacete	Escolaridade	Diagnóstico principal
	Sinais de etilismo	Raça / Cor	Diagnóstico secundário
		Causa da morte	
Características da ocorrência	Data de atendimento	Data do óbito	Mês da internação
	Horário de atendimento	Hora do óbito	Ano da internação
	Endereço da ocorrência do atendimento	Endereço de ocorrência do óbito, se fora do estabelecimento de saúde ou da residência	Estabelecimento de Internação
	Coordenadas geográficas	Local de ocorrência do óbito	
	Veículo envolvido	Tipo (Prováveis circunstâncias de morte não natural)	
	Estabelecimento de saúde de encaminhamento	Descrição sumária do evento, incluindo o tipo de local de ocorrência (Prováveis circunstâncias de morte não natural)  Logradouro (Se ocorrência em via pública)	

Quadro 2 - Variáveis relacionadas às ocorrências de acidentes de transportes terrestres segundo fontes de informação.

## 7 DISCUSSÃO

### 7.1 Perfil epidemiológico das vítimas e ocorrências atendidas pelo Samu 192

#### Olinda

O fato de mais de 80,0% dos atendimentos serem destinados a pedestres, ciclistas e ocupantes de motocicleta mostra a vulnerabilidade destes grupos de vítimas, pois, no impacto dos acidentes, o choque desigual com veículos de maior porte é bastante freqüente. Também deve ser considerado que essas vítimas não têm a estrutura que o ocupante de veículo de maior porte têm para protegê-las, absorvendo toda a energia do impacto e sendo, comumente, ejetadas à distância.

Os pedestres concentraram mais da metade dos atendimentos pré-hospitalares móvel, por acidentes de transportes terrestre, no presente estudo. Na cidade do Rio de Janeiro, uma análise de morbidade hospitalar por acidentes de trânsito, em hospitais públicos, constatou que 49,4 % dos pacientes eram pedestres, sendo estes os que apresentaram maior média de permanência e maior taxa de letalidade por causas externas no setor de emergência (DESLANDES; SILVA, 2000). Essas informações alertam quanto para a importância de uma equipe de resgate treinada e experiente, visando impedir o agravamento do quadro e proporcionar uma maior sobrevivência à vítima, mantendo-a em condições de chegar com vida até que o tratamento hospitalar seja possível.

As ações voltadas para a organização das vias públicas e o seu tráfego têm privilegiado o trânsito dos veículos motorizados, deixando os pedestres em situação de desvantagem em relação aos motoristas e passageiros e gerando um elevado número de atropelamentos (FARIA; BRAGA, 1999). Esforços a fim de mudar o comportamento dos pedestres por meio da educação também são importantes, mas surtem menos efeito do que ações que tenham como objetivo modificar o ambiente físico e social do sistema de transportes (BASTOS; ANDRADE; SOARES, 2005).

Estudos que traçam perfil de atendimentos pré-hospitalares e hospitalares por ATT apresentam diferentes distribuições segundo condição da vítima. Análises nas Regiões Sul apontam o ocupante de motocicleta como principal vítima de ATT, concentrando mais de 40% dos atendimentos (ANDRADE; MELLO JORGE, 2000,

2001; BASTOS; ANDRADE; SOARES, 2005; OLIVEIRA; SOUZA, 2006; SOARES; BARROS, 2006).

Um estudo conduzido na cidade de São Paulo, apontou o perfil da morbidade hospitalar por ATT e teve como amostra 175 pacientes, 45,1% eram pedestres, seguidos de 30,9% classificados como condutores ou passageiros de motocicleta (MALVESTIO; SOUSA, 2000). Em nossa análise, no município de Olinda, os motociclistas somaram 20,2% dos atendimentos, representando o segundo maior volume de ocorrências. Uma das possíveis explicações dessa discrepância regional seriam as diferentes taxas de motorização existentes no país.

O ocupante de motocicleta é mais vulnerável comparado a acidentes quando comparado aos usuários de outros veículos automotores (ANDRADE; MELLO JORGE, 2000). Por outro lado, cabe a reflexão de que os motociclistas comumente colocam em risco a integridade de outros usuários, principalmente pedestres (BARROS et al., 2003).

Motociclistas que dependem única e exclusivamente do veículo como instrumento de trabalho apresentam condições adversas suplementares ao seu uso, tais como, longas jornadas de trabalho no trânsito, estresse gerado por cobranças de rapidez na trajetória e excesso de confiança na própria experiência (OLIVEIRA; SOUSA, 2006). Portanto, além de conhecer as atividades realizadas com esses veículos, é fundamental focalizar os motociclistas nas campanhas de educação no trânsito, em Olinda.

Apesar de proporcionalmente encontrarmos nas vias urbanas um maior número de veículos do tipo carro de passeio, caminhão e/ou ônibus, apenas 18,6% das vítimas eram ocupantes desses tipos de veículos. Alguns fatores podem estar relacionados com essa baixa proporção, como por exemplo a proteção por meio da estrutura metálica do veículo que é conferida aos seus ocupantes, o uso do cinto de segurança, ou até mesmo, a redução da velocidade média devido ao aumento da frota de veículos, refletida em constantes engarrafamentos.

O fato de apenas 56 atendimentos do Samu 192 Olinda terem se destinado aos ciclistas vítimas de ATT não minimizam a gravidade do evento. Há relatos de sub-registros de acidentes com lesão corporal envolvendo ciclistas, sendo muitas vezes classificados como pedestres (BACCHIERI; GIGANTE; ASSUNCAO, 2005). Em Pelotas, Rio Grande do Sul, uma comparação entre boletins de ocorrência e



atendimentos no pronto-socorro, durante dois anos, revelou 33% de sub-registro aos acidentes envolvendo ciclistas (BARROS et al., 2003).

Uma pesquisa conduzida entre 1997 e 2000 em Londrina, Paraná, alerta para um padrão em que os ciclistas estão inseridos, pois apesar de ocuparem o terceiro lugar no *ranking* de vítimas de acidentes de transportes terrestre, experimentaram um aumento proporcional de atendimentos de 40%, o maior comparado aos demais tipos de vítimas (BASTOS; ANDRADE; SOARES, 2005).

A ausência de equipamentos de segurança da bicicleta e sua utilização como meio de transporte para deslocamento ao trabalho são duas questões que precisam ser consideradas na análise dos acidentes que envolvem ciclistas. O levantamento sobre a importância da utilização da bicicleta como modo de transporte em sessenta municípios brasileiros, intitulado *Planejamento Cicloviário: Diagnóstico Nacional* revelou que quase dois terços da frota de bicicletas são utilizados como modo de transporte da classe operária. Nesse caso, a renda é apontada como fator preponderante para a escolha da bicicleta, em se tratando de deslocamento para o trabalho (EMPRESA BRASILEIRA DE PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES, 2001).

Por outro lado, Bacchieri, Gigante e Assunção (2005) referem que o desconhecimento e/ou o baixo poder aquisitivo impossibilitam equipar ou manter a bicicleta em boas condições. Os autores constataram na cidade de Pelotas, no ano de 2003, que 15% das 293 bicicletas de trabalhadores não tinham freios, 20% não tinham refletor de pedais e apenas 5% contavam com espelho retrovisor. Aliado aos problemas já expostos, a infra-estrutura cicloviária insuficiente e a baixa conscientização de motoristas de veículos automotores para a presença de ciclistas em via pública, contribuem para o número considerável de acidentes de trânsito envolvendo ciclistas.

Quanto ao perfil por sexo e idade, os resultados deste estudo são semelhantes a diversos estudos que indicam pessoas do sexo masculino e jovens como os tipos de vítimas mais frequentes no trânsito (ANDRADE; MELLO JORGE, 2000; BASTOS; ANDRADE; SOARES, 2005; MALVESTIO; SOUSA, 2008; OLIVEIRA; SOUSA, 2006). Muito provavelmente, esse perfil é consequência da maior exposição masculina e de jovens no trânsito, e de comportamentos determinados social e culturalmente, que os fazem assumir maiores riscos na

condução de veículos, como maior velocidade, manobras mais arriscadas e uso de álcool.

As mulheres tiveram maior participação nos acidentes na condição de pedestres. É possível, entretanto, que esse quadro se altere num futuro próximo, por estar ocorrendo uma clara tendência de aumento da participação feminina na condução de veículos automotores, devido à sua crescente inserção no mercado de trabalho, maior independência e conseqüente maior exposição ao tráfego das cidades.

O mês de fevereiro foi o que mais concentrou vítimas de acidentes atendidas pelo Samu 192. Neste caso, seria interessante analisar o comportamento da variável mês de ocorrência num maior período de tempo, pois diversos fatores em um único ano podem influenciar a proporção de atendimentos/mês. O mês de fevereiro é peculiar em Olinda, devido às festas carnavalescas, que leva um maior número de pessoas às ruas, ampliando a exposição da população aos acidentes de transportes terrestres.

No que diz respeito ao dia e horário de atendimento por acidentes de transportes, verificou-se que, independente do dia da semana, o horário entre 18h00 e 23h59 concentrou o maior número de vítimas. Além da elevação do fluxo de veículos, comum no retorno da escola ou do trabalho, possivelmente os acidentes ocorridos neste horário podem ser explicados pelo acúmulo de cansaço, exigências e preocupações que acabam por desgastar o físico e o intelecto das pessoas, deixando-as mais vulneráveis aos acidentes (ANDRADE; MELLO JORGE, 2001; OLIVEIRA; SOUSA, 2006; SOARES; BARROS, 2006).

Houve diferença significativa do volume de atendimentos realizados nos finais de semana, comparados ao período de segunda-feira a quinta-feira, com destaque para os horários entre às 18h00 e 00h00. Vários autores afirmam que em finais de semana e à noite é mais provável a utilização de bebidas alcoólicas, o que aumenta o risco de acidentes. Além disso, a diminuição da visibilidade no período noturno, o menor tráfego, menor cuidado com o abuso da velocidade, acarreta um número maior de acidentes e, frequentemente, de maior gravidade (BASTOS; ANDRADE; SOARES, 2005; OLIVEIRA, 2008; SOARES; BARROS, 2006; SANTOS, 2004).

Quanto aos veículos envolvidos no cenário do acidente, destacaram-se as motocicletas, presentes em mais de dois terços dos atendimentos. Essa informação alerta para a necessidade do trabalho de conscientização focado nesses

condutores, já que a frota de motocicletas tem crescido mais que a frota de outros veículos automotores (MELLO JORGE; KOIZUMI, 2007). As mesmas autoras identificaram, no ano de 2001, uma proporção de motocicletas na ordem de 14,4% do total da frota de veículos automotores do país, enquanto, em 2005, essa proporção atingiu 19,4%.

Embora os ônibus tenham aparecido em apenas 12% do total de ocorrências, chama atenção a participação destes veículos, principalmente quando a análise é voltada para a vítima “pedestre”, já que 20% das ocorrências se deram devido ao choque com ônibus. Há de se reavaliar as políticas públicas atuais que pouco enfatizam a melhoria do ambiente para a circulação mais segura e eficiente de pedestres e outros tipos de veículos, como bicicletas e ônibus de transporte coletivo público (ANDRADE; MELLO JORGE, 2000; BASTOS; ANDRADE; SOARES, 2005).

Quanto ao estabelecimento de saúde de encaminhamento, menos de um terço dos vitimados por acidentes, foram atendidos inicialmente em Olinda, em decorrência do município não possuir atenção terciária, para assistência a pacientes de maior gravidade (CABRAL; SOUZA, 2008). Olinda conta com a rede de alta complexidade do Recife, como o Hospital da Restauração e o Hospital Getúlio Vargas. Ressalta-se que 15,8% dos pacientes foram encaminhados para três policlínicas gerenciadas pelo Recife. Esse fato é curioso, uma vez que Olinda tem sob sua gestão seis estabelecimentos desse porte que, tecnicamente deveriam ser adaptadas e/ou capacitadas para assumir essa demanda (CABRAL; SOUZA, 2008).

Vale destacar, no entanto, que o Samu 192 Olinda foi resolutivo em cerca de 15% dos atendimentos por acidentes de transportes terrestre, evitando que esse contingente seguisse para unidades de saúde fixas, as quais historicamente, dentre outros problemas, sofrem pelo excesso de demanda.

## **7.2 Quanto à distribuição espacial dos atendimentos por acidentes de transportes terrestres realizados pelo Samu-192 Olinda**

A proporção de locais de atendimento georreferenciados, em relação ao total de ocorrências (68,6%), mostra que ainda há deficiência na qualidade dos dados. Entretanto, do ponto de vista dos resultados obtidos, tanto no que diz respeito ao

perfil dos ATT, quanto às suas concentrações espaciais, pode-se supor que são coerentes, quer seja por coincidir em alguns pontos principais com outros estudos, quer seja por identificar localizações espaciais que são visivelmente críticas, quando se observa o espaço urbano de Olinda. Acredita-se que a não inclusão de cerca de 30% dos acidentes de transportes terrestre na análise não influenciou significativamente os resultados.

Além disso, esse trabalho também tem um caráter exploratório sobre a aplicação das ferramentas de análise espacial para acidentes de transportes terrestres, utilizando o Samu-192 como fonte de dados, caráter esse que não fica inviabilizado por essa limitação dos dados. Não obstante, reconhecemos que a fidedignidade da análise espacial depende da coleta das coordenadas geográficas adequadamente e da completude desse campo referente ao código das coordenadas no formulário da ocorrência.

No capítulo de resultados, optou-se por apresentar a distribuição espacial dos acidentes e suas áreas de maior densidade e/ou críticas segundo condição da vítima (pedestres, ocupantes de motocicleta, ocupantes de outros veículos). Entretanto, a análise espacial mostrou que existem regiões críticas em comum para diferentes condições de vítimas, o que torna mais lógico, neste momento, discutir as características do território que podem, de alguma forma, estar contribuindo para a incidência dos ATT. Destacaram-se:

a) Região do Giradouro de Olinda:

Considerada a principal porta de entrada do município, forma o elo entre os três eixos viários da cidade. Nela destacam-se os acidentes que têm como vítimas os ocupantes de veículos, provavelmente motivados pela postura do condutor frente às indicações de preferência. Por outro lado, acidentes tendo como vítimas pedestres e ciclistas foram observados. O artigo 254 do Código de Trânsito Brasileiro coloca como proibida a travessia de pedestres dentro de áreas de cruzamentos, o que inclui os giradouros e lembrando que zelar pela segurança trânsito é um dever de todos. Com o objetivo melhorar o fluxo de veículos nesta região, está prevista para o ano de 2009 a entrega do Viaduto da PE-15, que terá duas pistas triplas, nos dois sentidos (Olinda – Recife) e duas pistas locais, que passarão por baixo. Além das mudanças estruturais, que

beneficiarão ocupantes de veículos e pedestres, acredita-se que atitudes corretas dos condutores de veículos em geral, assim como dos pedestres e ciclistas, devem ser incentivadas para a promoção da cultura de paz no trânsito.

b) Região do Terminal Integrado da PE 15:

Apontada como área crítica para todas as condições de vítimas analisadas, apresenta em seu território o Terminal Integrado da PE 15, que atende a cada dia útil cerca de 137 mil passageiros (CONSÓRCIO DE TRANSPORTES PARA A REGIÃO METROPOLITANA DO RECIFE, 2007). A região recebe os veículos vindos da Região Metropolitana Norte, da IIª Perimetral e da Av. Bultrins, conta com corredores de ônibus e vias bem conservadas, o que de certa forma, estimula o abuso da velocidade por lado dos ocupantes de veículos.

c) Região do Corredor da orla litorânea:

O Índice de Moran indicou alguns trechos críticos nesta região, para todas as condições de vítimas. Além de ser passagem obrigatória para aqueles que saem das praias de Olinda, a área tem uma grande concentração de bares noturnos. Abuso de bebidas alcoólicas e excesso de velocidade são alguns dos fatores comportamentais que podem influenciar no maior número de atendimentos por ATT nesta região.

d) Região da Av. II Perimetral:

A Av. II Perimetral é a alternativa de comunicação entre a Rodovia PE-15 e a Av. Pres. Kennedy, sendo uma via que privilegia o trânsito de veículos, com pouco espaço para a circulação de pedestres. É permeada, em parte, pelo Aterro Controlado de Aguazinha, que atrai diariamente àqueles que negociam com recicláveis (sobretudo a partir das 18 horas) e pessoas que dependem de alguma forma dos resíduos sólidos ali depositados. Por fim, possui iluminação e sinalização deficiente, que a torna arriscada tanto para pedestres como para ocupantes de veículos. Essas características ratificam os achados da aplicação

do Índice de Moran, quando apontou essas condições de vítimas como as de maior risco de atendimentos por ATT pelo Samu-192 nesta região.

e) Região do pólo comercial do bairro de Peixinhos:

Observou-se uma maior concentração de atendimentos destinados aos pedestres, comparados aos ocupantes de motocicletas e demais veículos. Por ser um pólo comercial, formado por lojas, feira livre e por ter em suas imediações escolas e estabelecimentos de saúde, atrai grande número de pedestres de todos os sexos e faixas etárias. A principal avenida da região, a Presidente Kennedy, concentra grande fluxo de ônibus e demais veículos da zona oeste da cidade, limítrofe com a Cidade do Recife. O calçamento irregular e o comércio ambulante são características locais que também podem contribuir para que, muitas vezes, o pedestre passe a usar as áreas destinadas exclusivamente aos veículos, gerando uma maior exposição deste grupo aos ATT.

f) Região do Varadouro:

É uma opção de entrada ao município, aos que seguem para o Centro Histórico de Olinda e para a região litorânea. Apresenta grande fluxo de veículos e pedestres, sendo os últimos as maiores vítimas de ATT nessa região. Chama atenção a presença de uma grande escola privada na região apontada como crítica pelo Índice de Moran, o que alerta para a necessidade da mobilização de diversos setores da sociedade na minimização destes eventos.

### **7.3 Comparação entre métodos de análise espacial empregados**

Neste estudo, duas técnicas de análise de padrões pontuais (método de Kernel e estatística espacial *Scan*) e uma técnica de análise de padrões de área (Índice de Moran), foram utilizadas para conhecer a distribuição dos atendimentos do Samu 192, destinados às vítimas de ATT no território de Olinda e também para identificar áreas críticas de ocorrência destes eventos. As três abordagens

apontaram, em sua maioria, uma concentração de atendimentos em regiões análogas.

Utilizou-se o método de Kernel para identificar áreas de maior densidade de ocorrências, portanto, necessitando de pronta intervenção. As vantagens do emprego desta técnica, já apontadas em alguns estudos e observadas nesse trabalho, foram a praticidade e facilidade de aplicação, permitindo a rápida visualização de áreas que merecem atenção, além de não ser afetada por divisões político-administrativas e a escolha do raio de abrangência do cluster, que permitiu um maior controle da região de estudo (SANTOS et al., 1996; SILVA, 2004; SOUZA-SANTOS; CARVALHO, 2001). Entretanto, a interpretação dos resultados obtidos por meio do método de Kernel depende do conhecimento prévio da área de estudo, além de a técnica não fornecer a significância estatística dos aglomerados apontados.

Buscando refinar a análise de padrões pontuais, utilizou-se a estatística espacial *Scan*, na qual é possível ajustar os aglomerados considerando o total de eventos, procurar por aglomerados sem a prévia especificação de tamanho e localização, minimizando o viés de pré seleção e, principalmente, realizar o teste estatístico da razão de verossimilhança, que leva em conta testagens múltiplas, informando um único valor de *p* ao testar a hipótese nula (KULDORFF, 1997). Neste estudo, nossa hipótese alternativa é a existência de um risco elevado de atendimentos por ATT dentro da “janela”, comparado ao restante do território do município.

Não obstante, uma das principais desvantagens do método, conforme já relatada por alguns autores, consiste no fato de que os clusters são sempre definidos como círculos (BARCELLOS; SILVA; ANDRADE, 2007; SANKOH et al., 2001; SILVA, 2004). Nessa situação, se uma área de baixa ocorrência de atendimentos por ATT está rodeada por áreas com maior número de atendimentos ela será sempre incluída no aglomerado, apesar de poder apresentar características diferentes. Ratificamos essa afirmação quando analisadas as regiões de risco para atendimentos aos ocupantes de motocicletas: uma delas tem um raio de 1.760 metros, cruzando dez bairros, sendo que em três desses não ocorreu um único atendimento no período de estudo. Essa aplicação mostra que forma circular da janela de varredura, uma característica do *Scan*, torna a estatística não adequada perfeitamente para análise espacial de eventos que se distribuem ao longo dos



eixos, como é o caso dos ATT, os quais ocorrem nas ruas e avenidas. A técnica poderia ser aperfeiçoada para permitir trabalhar com elipses.

Apesar da abordagem por áreas aparentemente não ser a mais apropriada para análise de eventos espacialmente pontuados, o Índice de Moran mostrou-se capaz de produzir resultados mais consistentes, ao identificar concentrações de atendimentos por ATT e suas diferenças espaciais. Utilizar os setores censitários permitiu identificar regiões de maiores riscos de atendimentos por ATT, inclusive com significância estatística, que, para a gestão, se traduz em áreas prioritárias de intervenção.

Cabe a reflexão de que a ocorrência do ATT, por muitas vezes, é determinada pelo cenário em torno das vias, como a ausência ou deficiência no calçamento, gerando disputa entre pedestres e veículos ou a presença do comércio ou equipamentos urbanos que provocam uma maior concentração de pessoas em determinada região da cidade. Dessa forma, explorar as “áreas” cortadas pelas vias onde se concentram acidentes é fundamental para o entendimento deste evento de tão complexo tratamento.

#### **7.4 Comparação entre principais fontes de dados sobre vítimas de ATT e dados do Samu 192 - Olinda**

Constatou-se que em um ano o SAMU realizou um número de atendimentos muitas vezes maior que o número de óbitos, ratificando que dependendo da localidade, do tipo de acidente e da condição da vítima, o número de sobreviventes que demanda cuidados médicos, hospitalização, cuidados de terapia intensiva e recursos de apoio diagnóstico pode ser bem maior (ANDRADE; MELLO JORGE, 2000). Desta forma, o presente estudo demonstra que os óbitos são uma pequena parcela do problema em questão, sendo urgente o estabelecimento de mecanismos que possibilitem conhecer com adequada cobertura e qualidade e de forma rotineira, a situação das vítimas não fatais dos ATT.

O baixo número de internamentos, comparados aos atendimentos do Samu 192 às vítimas de ATT leva a algumas reflexões:

- a) Não são consideradas as internações em unidades hospitalares sem vínculo com o SUS, que concentram cerca de 30% das hospitalizações no país, sendo que, em algumas regiões mais dependentes do SUS, essa proporção pode ser bem menor (REDE INTERAGENCIAL DE INFORMAÇÕES PARA A SAÚDE, 2008);
- b) Foi de 53 o número de residentes do município de Olinda internados com lesões causadas por ATTs. O SIH, como fonte de dados para este tipo de análise, só permite trabalhar com internações de residentes no município, o que se configura como inadequado, dado que residentes em Olinda internados por ATT podem não ter sofrido o acidente no município, além da possibilidade de residentes em outros municípios, sofrer acidentes em Olinda.

Comparando as três fontes de dados, uma das vantagens do Samu-192 é o preenchimento do formulário de atendimento ser realizado pela equipe de resgate, no cenário do acidente, captando detalhes que dificilmente se conseguiriam em nível hospitalar, seja por desconhecimento ou viés de memória do acompanhante da vítima, ou pelo profissional não considerar tal dado relevante para o tratamento.

Em nível nacional ou estadual, estudos que utilizam como fontes de dados o SIM e o SIH-SUS são de extrema utilidade para elucidar questões de morbimortalidade, devido a atual facilidade de aquisição dos dados e maior quantidade de registros devido às agregações geográficas. O fato do Samu-192 Olinda coletar dados do indivíduo, da ocorrência e georreferenciar seus atendimentos, mostra que é possível mapear os ATT de forma rotineira, sinalizar áreas críticas e nortear ações de promoção à saúde não só no combate aos acidentes de transportes, mas também para os mais diferentes agravos para o qual é solicitado.

## 8 CONCLUSÃO

O presente estudo permitiu o conhecimento de dados importantes sobre os acidentes de transportes terrestre, ainda que somente analise vítimas atendidas pelo Samu-192, excluindo, portanto, os atendidos e transportados por outras formas, além dos acidentes sem vítimas. Trabalhar com o local de ocorrência do acidente, em vez de residência das vítimas permite uma maior utilidade das informações para as áreas de planejamento e de administração de tráfego, em qualquer contexto.

A partir dos achados deste estudo, conclui-se que:

- a) A fragilidade e o volume de pedestres e motociclistas vítimas de ATT reforçam argumentos já intensamente colocados sobre a necessidade de intervenções amplas, intersetoriais e multiprofissionais, que promovam um ambiente mais favorável para a circulação dessas pessoas;
- b) O predomínio do sexo masculino e de adultos jovens mostra que são oportunos programas de educação para o trânsito, com técnicas adequadas, visando atingir esse grupo de risco;
- c) Em relação aos dias e horários de maior número de atendimentos por ATT no município de Olinda, a fiscalização por parte dos órgãos de trânsito poderia ser intensificada à partir das 18 horas, sobretudo nos finais de semana;
- d) Os motociclistas não são nosso principal grupo de risco, mas seus veículos estão envolvidos em mais da metade das ocorrências atendidas. Muitos destes condutores estão em situações de trabalho, cabendo, neste caso, a integração com empresas que se utilizam desses serviços e com representantes da categoria profissional envolvida para a busca de ações interdisciplinares e intersetoriais, visando a melhoria da segurança no tráfego e a redução desses acidentes;
- e) Parcerias também são necessárias com as empresas de transporte coletivo, haja vista a participação expressiva de ônibus em acidentes, sobretudo vitimando pedestres;
- f) O fato de aproximadamente 15,0% dos atendimentos serem resolvidos pelo próprio Samu-192 mostra que esse tipo de serviço ajuda a 'esvaziar' as grandes emergências, ao evitar que casos que exigem apenas um curativo

cheguem às unidades fixas, ou em casos mais graves, pelo menos há uma triagem do médico dizendo se há ou não condições de resolver o problema naquela unidade de saúde de menor porte;

- g) Este estudo ratifica o importante papel do Sistema de Informação Geográfica e da análise espacial na vigilância dos ATT, pois um conjunto de informações pode ser utilizado para o monitoramento das áreas alvo de intervenção, seja nos principais eixos viários, seja na organização do espaço urbano;
- h) A utilização de diferentes métodos de análise espacial possibilitou identificar vantagens e limitações quando aplicados na problemática dos ATT. Neste estudo, a análise de áreas foi a mais adequada por captar regiões já conhecidas como críticas, dando a significância estatística, que se traduz em prioridades para ação imediata;
- i) A construção de um banco de dados que permita extrair informações sobre vítimas de ATT na fase pré-hospitalar em nível local, possibilita o monitoramento permanente destes eventos, ao identificar áreas geográficas e fatores, associados ao maior risco de atendimentos no município. É pertinente estimular o uso dessa fonte de dados, incentivar a completitude do formulário de atendimento, trabalhar no aprimoramento do banco de dados e divulgar seus dados aos gestores, profissionais de saúde e público em geral.

## REFERÊNCIAS

ABDALA, V. Especial 7 - Filosofia do Samu foi elaborada pelos franceses. **Agência Brasil**, Brasília, DF, nov. 2005. Disponível em: <[http://www.radiobras.gov.br/materia\\_i\\_2004.php?materia=247453&editoria=&q=1](http://www.radiobras.gov.br/materia_i_2004.php?materia=247453&editoria=&q=1)>. Acesso em: 1 set. 2006.

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS (Brasil). **Relatório de conjuntura de recursos hídricos 2005**. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br/portalestudos/conjuntura/arquivos/paradownload/nivelPais/DensidadeDemograficaPorMunicipioEEstados.pdf>>. Acesso em: 5 nov. 2007.

AGUIAR, R. **Viaduto da PE-15 fica pronto em 2009**. Olinda, 2008. Disponível em <<http://olindaurgente.blogspot.com/2008/04/viaduto-da-pe-15-fica-pronto-em-2009.html>>. Acesso em: 20 out. 2008.

ANDRADE, S. M.; MELLO JORGE, M. H. P. Acidentes de transporte terrestre em cidade da Região Sul do Brasil: avaliação da cobertura e qualidade dos dados. **Cadernos de saúde pública**, Rio de Janeiro, v. 17, p. 1449-1456, 2001.

ANDRADE, S. M.; MELLO JORGE, M. H. P. Características das vítimas por acidentes de transporte terrestre em município da Região Sul do Brasil. **Revista de saúde pública**, São Paulo, v. 34, p. 149-156, 2000.

ANSELIN, L. Local indicators of spatial association – LISA. **Geographical analysis**, Columbus, v. 27, n. 2, p. 93-115, 1995.

ANTUNES, L. C.; SILVA, I. O Estudo da emergência médica sob a ótica do geoprocessamento. In. CONGRESSO BRASILEIRO DE CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO, 3., 1998, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: UFSC, 1998. Disponível em: <<http://geodesia.ufsc.br/Geodesiaonline/arquivo/cobrac98/046/046.HTM>>. Acesso em: 20 jan. 2008.

ARACAJÚ. Prefeitura Municipal. **Serviço de atendimento municipal de urgência**. Aracajú, 2006. Disponível em: <<http://www.aracaju.se.gov.br/saude/samu.asp>>. Acesso em: 15 ago. 2006.

BACCHIERI, G.; GIGANTE, D. P.; ASSUNCAO, M. C. Determinantes e padrões de utilização da bicicleta e acidentes de trânsito sofridos por ciclistas trabalhadores da cidade de Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. **Cadernos de saúde pública**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 5, p. 1499-1508, 2005.

BAILEY, T. C.; GATRELL, A. C. **Interactive spatial analysis**. 1. ed. Essex: Longman, 1995.

BARCELLOS, C.; BASTOS, F. I. Geoprocessamento, ambiente e saúde, uma união possível? **Cadernos de saúde pública**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 3, p. 389-397, 1996.

BARCELLOS, C.; SILVA, S. A.; ANDRADE, A. Análise de dados em forma de pontos. In: SANTOS, S. M.; SOUZA, W. V. (Org.). **Introdução à estatística espacial para a saúde pública**. Brasília, DF: Ed. Ministério da Saúde, 2007.

BARROS, A. J. D. et al. Acidentes de trânsito com vítimas: sub-registro, caracterização e letalidade. **Cadernos de saúde pública**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 4, p. 979-986, 2003.

BASTOS, Y. G. L.; ANDRADE, S. M.; SOARES, D. A. Características dos acidentes de trânsito e das vítimas atendidas em serviço pré-hospitalar em cidade do Sul do Brasil, 1997/2000. **Cadernos de saúde pública**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 3, p. 815-822, 2005.

BEATO FILHO, C. C. et al. Conglomerados de homicídios e tráfico de drogas em Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil, de 1995 a 1999. **Cadernos de saúde pública**, Rio de Janeiro, v. 17, p. 1163-1171, 2001.

BELO HORIZONTE. Secretaria Municipal de Saúde. **Pesquisa de acompanhamento de vítimas de acidentes de trânsito em Belo Horizonte**. Belo Horizonte, 2005. Disponível em: <[http://dtr2001.saude.gov.br/samu/artigos/saude\\_transito.htm](http://dtr2001.saude.gov.br/samu/artigos/saude_transito.htm)>. Acesso em: 10 jul. 2006.

BOSCOE, F. P. et al. Visualization of the spatial scan statistic using nested circles. **Health and Place**, St. Louis, v. 9, p. 273-277, 2003. Disponível em: <<http://www.satscan.org/references.html>>. Acesso em: 1 fev. 2008.

BRASIL. Departamento de Informática do SUS. **Internações por acidentes de transporte terrestre – Olinda, PE, 2006**. Disponível em: <<http://www.datasus.gov.br>>. Acesso em: 2 jan. 2009.

BRASIL. Departamento de Informática do SUS. **Mortalidade por acidentes de transporte terrestre – Olinda, PE, 2006**. Disponível em: <<http://www.datasus.gov.br>>. Acesso em: 2 jan. 2009.

BRASIL. Departamento de Informática do SUS. **Notas técnicas - internações por acidentes de transporte terrestre**. Disponível em: <<http://www.datasus.gov.br>>. Acesso em: 2 jan. 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde. Análise da tendência da morte violenta. In: \_\_\_\_\_. **Saúde Brasil 2005**: uma análise da situação de saúde. Brasília, DF, 2005. p. 593-638.

BRASIL. Portaria nº 1.863/GM, de 29 de setembro de 2003. Institui a Política Nacional de Atenção às Urgências, a ser implantada em todas as unidades federadas, respeitadas as competências das três esferas de gestão. **Diário [Oficial da República Federativa do Brasil]**, Brasília, DF, 6 out. 2003a. Disponível em: <[http://www.cremesp.org.br/library/modulos/legislacao/versao\\_impressao.php?id=3232](http://www.cremesp.org.br/library/modulos/legislacao/versao_impressao.php?id=3232)> Acesso em: 10 maio 2008.

BRASIL. Portaria nº 1.864/GM, de 29 de setembro de 2003. Instituir o componente pré-hospitalar móvel previsto na Política Nacional de Atenção às Urgências, por meio da implantação de Serviços de Atendimento Móvel de Urgência - SAMU-192, suas Centrais de Regulação (Central SAMU-192) e seus Núcleos de Educação em Urgência, em municípios e regiões de todo o território brasileiro. **Diário [Oficial da República Federativa do Brasil]**, Brasília, DF, 6 out. 2003b. Disponível em: <[http://www.cremesp.org.br/library/modulos/legislacao/versao\\_impressao.php?id=3260](http://www.cremesp.org.br/library/modulos/legislacao/versao_impressao.php?id=3260)>. Acesso em: 10 maio 2008.

BRASIL. Portaria nº 2.048/GM, de 5 de novembro de 2002. Aprovar, na forma do Anexo desta Portaria, o Regulamento Técnico dos Sistemas Estaduais de Urgência e Emergência. **Diário [Oficial da República Federativa do Brasil]**, Brasília, DF, 12 nov. 2002. Disponível em: <[http://dtr2001.saude.gov.br/samu/legislacao/leg\\_2048.htm](http://dtr2001.saude.gov.br/samu/legislacao/leg_2048.htm)>. Acesso em: 10 maio 2008.

BRASIL. Portaria nº 737/GM, de 16 de maio de 2001. Aprovar, na forma do anexo desta portaria, a Política Nacional de Redução da Morbimortalidade de Acidentes e Violências. **Diário [Oficial da República Federativa do Brasil]**, Brasília, DF, 18 maio 2001. Disponível em: <<http://dtr2001.saude.gov.br/sas/PORTARIAS/Port2001/GM/GM-737.htm>>. Acesso em: 28 jan. 2007.

BRASIL. Secretaria de Vigilância em Saúde. Mortalidade por acidentes de transporte terrestre no Brasil. In: \_\_\_\_\_. **Saúde Brasil 2006**: uma análise da desigualdade em saúde. Brasília, DF, 2007. p. 456-523.

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. **Revista brasileira de epidemiologia**, Brasília, DF, v. 11, n. 4, p. 530-540, 2008.

CÂMARA, G. et al. Análise espacial e geoprocessamento. In: DRUCK, S. et al. **Análise espacial de dados geográficos**. Brasília, DF: Embrapa, 2004. Disponível em <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/analise/>>. Acesso em: 18 dez. 2007.

CÂMARA, G. et al. **Anatomia de sistemas de informações geográficas**. Campinas, SP: Unicamp, 1996.

CARVALHO, M. S. **Aplicação de métodos de análise espacial na caracterização de áreas de risco a saúde**. 1997. Dissertação (Doutorado) - Engenharia Biomédica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1997. Disponível em: <[http://www.dpi.inpe.br/cursos/ser301/referencias/marilia\\_tese.pdf](http://www.dpi.inpe.br/cursos/ser301/referencias/marilia_tese.pdf)>. Acesso em: 20 ago. 2007.

CARVALHO, M. S.; SOUZA-SANTOS, R. Análise de dados espaciais em saúde pública: métodos, problemas, perspectivas. **Cadernos de saúde pública**, Rio de Janeiro, v. 21, p. 361-378, 2005.

DESLANDES, S. F.; SILVA, C. M. F. P. Análise da morbidade hospitalar por acidentes de trânsito em hospitais públicos do Rio de Janeiro, RJ, Brasil. **Revista de saúde pública**, São Paulo, v. 34, n. 4, p. 367-372, 2000.

DESLANDES, S.; MINAYO, M. C. S.; OLIVEIRA, A. F. Análise da implementação do atendimento pré-hospitalar. In: MINAYO, M. C. S.; DESLANDES, S. F. (Org.). **Avaliação diagnóstica da política nacional de redução de acidentes e violências**. 1. ed. Rio de Janeiro: Ed. Fiocruz, 2007. v. 1, p. 139-158.

EMPRESA BRASILEIRA DE PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES. **Planejamento cicloviário**: diagnóstico nacional. Brasília, DF, 2001.

FARIA, E. O.; BRAGA, M. G. C. Propostas para minimizar os riscos de acidentes de trânsito envolvendo crianças e adolescentes. **Ciência & saúde coletiva**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 1, p. 95-107, 1999.

FERNANDES, R. J. **Caracterização da atenção pré – hospitalar móvel da Secretaria de Saúde do município de Ribeirão Preto – SP**. 2004. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) - Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2004.

GATRELL, A. C.; BAILEY, T. C. Interactive spatial data analysis in medical geography. **Social science and medicine**, New York, v. 42, p. 843-855, 1996.

GAWRYSZEWSKI, V. P. et al. A proposta da rede de serviços sentinela como estratégia da vigilância de violências e acidentes. **Ciência & saúde coletiva**, Rio de Janeiro, v. 11, supl., p. 1269-1278, 2006.

GOLDIM, J. R. **Aspectos éticos da assistência em situações de emergência e urgência**. Porto Alegre, 2003. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/bioetica/emergen.htm>>. Acesso em: 16 set. 2006.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Impactos sociais e econômicos dos acidentes de trânsito nas rodovias brasileiras - 2006**. Disponível: <[http://www.ipea.gov.br/005/00502001.jsp?ttCD\\_CHAVE=276](http://www.ipea.gov.br/005/00502001.jsp?ttCD_CHAVE=276)>. Acesso em: 18 maio 2007.

KAMPEL, A. M.; CÂMARA, G.; QUINTANILHA, J. **Análise exploratória das relações espaciais do desflorestamento da Amazônia legal brasileira**. Disponível em: <[http://www.dpi.inpe.br/gilberto/papers/silvana\\_gisbrasil2000.pdf](http://www.dpi.inpe.br/gilberto/papers/silvana_gisbrasil2000.pdf)>. Acesso em: 29 mar. 2008.

KIRKWOOD, B. R. **Essentials of medical statistics**. Londres: Blackwell Scientific Publications, 1988.

KULLDORFF, M. A spatial scan statistic. **Communications in statistics**. Part A. theory and methods, New York, v. 26, n. 6, p. 1481-1496, 1997. Disponível em: <<http://www.satscan.org/papers/k-cstm1997.pdf>>. Acesso em: 15 ago. 2007.

KULLDORFF, M. **SaTScan user guide**. Versão agosto, 2006. Disponível em <<http://www.satscan.org/references.html>>. Acesso em: 15 ago. 2007.

KULLDORFF, M. et al. **Software for the spatial and space-time scan statistics**. Bethesda: National Cancer Institute, 1998.

KULLDORFF, M. NAGARWALLA, N. Spatial disease clusters: Detection and Inference. **Statistics in medicine**, Chichester, v. 14, p. 799-810, 1995. Disponível em: <<http://www.satscan.org/references.html>>. Acesso em: 15 ago. 2007.

LEBRÃO, M. L.; MELLO JORGE, M. H. P.; LAURENTI, R. Morbidade hospitalar por lesões e envenenamentos. **Revista de saúde pública**, São Paulo, v. 31, supl., p. 26-37, 1997.

LOPES, S. B. **Estudo da dependência espacial em modelos de previsão de demanda por transportes**. 2005. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

LOPES, S. L. B.; FERNANDES, R. J. Uma breve revisão do atendimento médico pré-hospitalar. **Medicina** (Ribeirão Preto), Ribeirão Preto, v. 32, p. 381-387, out./dez. 1999.

MALVESTIO, M. A. A.; SOUSA, R. M. C. Suporte avançado a vida: análise do atendimento a vítimas de acidentes de trânsito. **Revista de saúde pública**, São Paulo, v. 36, n. 5, p. 584-589, 2002.

MARILIA. Prefeitura Municipal. **Plano microrregional de atenção integral às urgências**: projeto de implantação do serviço de atendimento móvel de urgência – SAMU. Marília, 2003. Disponível em: <[www.famema.br/smhs/samu-marilia.pdf](http://www.famema.br/smhs/samu-marilia.pdf)>. Acesso em: 28 jan. 2007.

MARTINEZ-ALMOYNA, M.; NITSCHKE, C. A. S. **Regulação médica dos serviços de atendimento médico de urgência – SAMU**. Santa Catarina, 1999. Disponível em: <[http://samu.saude.sc.gov.br/arquivos/manual\\_de\\_regulacao\\_medica\\_de\\_urgencia.pdf](http://samu.saude.sc.gov.br/arquivos/manual_de_regulacao_medica_de_urgencia.pdf)>. Acesso em: 28 jan. 2007.

MARTINEZ-ALMOYNA, M.; REZENDE, P. SAMU: Serviço de Assistência Médica Urgente. **França-flash saúde**, São Paulo, n. 3, p. 4-6, abr./jun. 1995.

MEDRONHO, R. A.; WERNECK, G. L. Técnicas de análise especial em saúde. In: MEDRONHO, R. A. **Epidemiologia**. São Paulo: Atheneu, 2006. p. 427-446.

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

MÜLLER, E. P. L.; CARVALHO, M. L.; MOYSÉS, S. J. Sistemas de Informação geográfica em políticas públicas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA EM SAÚDE, 10., 2006, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: SBIS, 2006. Disponível em: <<http://www.sbis.org.br/cbis/arquivos/1002.pdf>>. Acesso em: 7 fev. 2008.

NOBRE, F. F.; CARVALHO, M. S. Spatial and temporal analysis of epidemiological data. In: SAVIGNY, D.; WIJEYARATNE, P. **GIS for Health and the Environment Colombo**. Ottawa: International Development Research Centre, 1995. Disponível em: <<http://www.idrc.ca/openebooks/285-6/>>. Acesso em: 15 dez. 2007.

OLINDA. Secretaria de Planejamento e Meio Ambiente. **Olinda em dados**. Olinda, 2004. Mimeografado.

OLIVEIRA, N. L. B. **Fatores associados ao risco de lesões e óbito de motociclistas envolvidos em ocorrência de trânsito**. 2008. Tese (Doutorado) - Escola de Enfermagem, Universidade de São Paulo, 2008.

OLIVEIRA, N. L. B.; SOUSA, R. M. C. Retorno à atividade produtiva de motociclistas vítimas de acidentes de trânsito. **Acta paulista de enfermagem**, São Paulo, v. 19, n. 3, p. 284-289, 2006.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **World report on Road traffic injury prevention**. Geneva, 2004. Disponível em: <[http://www.who.int/violence\\_injury\\_prevention/publications/road\\_traffic/world\\_report/en/index.html](http://www.who.int/violence_injury_prevention/publications/road_traffic/world_report/en/index.html)>. Acesso em: 2 jan. 2008.

PEPULIM, P. **Atendimento pré hospitalar no mundo**. 2007. Disponível em: <<http://notrauma.blogspot.com/2007/11/atendimento-pr-hospitalar.html>>. Acesso em: 24 jan. 2008.

QUEIROZ, M. P. **Análise espacial dos acidentes de trânsito do município de Fortaleza**. 2003. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Fortaleza, Fortaleza, 2003.

RECIFE. Prefeitura Municipal. Coordenadoria de Comunicação Social. Samu brasileiro funciona nos moldes do modelo francês. **Boletim diário**, Recife, 21 maio 2007. Disponível em: <<http://www3.recife.pe.gov.br/pr/secfinancas/emprel/publica/index.php?GrupoCodigo=15&UltAnt=27891&DatAnt=21/05/2007&GrupoCodigoMateria=15>>. Acesso em: 15 jan. 2008.

REDE INTERAGENCIAL DE INFORMAÇÕES PARA A SAÚDE (Brasil). **Indicadores básicos para a saúde no Brasil: conceitos e aplicações**. 2. ed. Brasília, DF: OPAS, 2008.

SANKOH, O. A. et al. Clustering of childhood mortality in rural Burkina Faso. **International journal of epidemiology**, London, v. 30, p. 485-492, 2001.

SANTOS, L.; RAIJA JUNIOR, A. A. Análise espacial de dados geográficos: a utilização da Exploratory Spatial Data Analysis – ESDA para Identificação de áreas críticas de acidentes de trânsito no Município de São Carlos (SP). **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 18, n. 35, p. 97-107, dez. 2006.

SANTOS, M. L. **Serviço público de atendimento pré hospitalar móvel na cidade de João Pessoa- PB**: integrar para melhor salvar. 2005. Monografia (Especialização em Segurança Pública) – Polícia Militar da Paraíba, João Pessoa, 2005.

SANTOS, M. R. **Vítimas do trânsito em São José do Rio Preto**. 2004. Tese (Doutorado) - Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto, São José do Rio Preto, SP, 2004.

SANTOS, S. M. et al. Detecção de aglomerados espaciais de óbitos por causas violentas em Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil, 1996. **Cadernos de saúde pública**, Rio de Janeiro, v. 17, p. 1141-1151, 2001.

SANTOS, S. M. **Homicídios em Porto Alegre, 1996**: análise ecológica de sua distribuição e contexto socioespacial. 1999. Dissertação (Mestrado) – Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 1999.

SANTOS, S. M.; PINA, M. F.; CARVALHO, M. S. Os sistemas de informações geográficas. In: CARVALHO, M. S.; PINA, M. F. SANTOS, S. M. (Org.). **Conceitos básicos de sistemas de informação geográfica e cartografia aplicados à saúde**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2000. p. 13-39.

SERGIPE. Secretaria de Estado do Planejamento. **Consórcio de transportes da região metropolitana do Recife**. Aracaju, 2007. Disponível em: <[www.seplan.se.gov.br/modules/wfdownloads/visit.php?cid=1&lid=33](http://www.seplan.se.gov.br/modules/wfdownloads/visit.php?cid=1&lid=33)>. Acesso em: 20 ago. 2007.

SILVA JR., J. B. **Diferenciais intra-urbanos de saúde em Olinda/PE**. 1995. Dissertação (Mestrado em Medicina) – Faculdade de Ciências Médicas, Universidade de Campinas, Campinas, 1995.

SNOW, J. **Sobre a maneira de transmissão de cólera**. São Paulo: Hucitec; Rio de Janeiro: Abrasco, 1999.

SOARES, D. F. P. P.; BARROS, M. B. A. Fatores associados ao risco de internação por acidentes de trânsito no Município de Maringá-PR. **Revista brasileira de epidemiologia**, Brasília, DF, v. 9, n. 2, p. 193-205, jun. 2006.

SOUZA, E. R.; MINAYO, M. C.; MALAQUIAS, J. V. Violência no trânsito: expressão da violência social. In: MINAYO, M. C. S.; SOUZA, E. R. (Org.). **Impacto da violência na saúde dos brasileiros**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2005. p. 279-312.

SOUZA, M. F. M. et al. Análise descritiva e de tendência de acidentes de transporte terrestre para políticas sociais no Brasil. **Epidemiologia e serviços de saúde**, Brasília, DF, v. 16, n. 1, p. 33-44, mar. 2007.

SOUZA, W. V. Análise espacial de dados de áreas. In: SANTOS, S. M.; SOUZA, W. V. (Org.). **Introdução à estatística espacial para a saúde pública**. Brasília, DF: Ed. Ministério da Saúde, 2007.

SOUZA-SANTOS, R.; CARVALHO, M. S. Análise da distribuição espacial de larvas de *Aedes aegypti* na Ilha do Governador, Rio de Janeiro, Brasil. **Cadernos de saúde pública**, Rio de Janeiro, v. 16, p. 31-42, 2000.

VERONESE, A. M.; OLIVEIRA, D. L. L. C. Os riscos dos acidentes de trânsito na perspectiva dos *moto-boys*: subsídios para a promoção da saúde **Cadernos de saúde pública**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 12, p. 2717-2721, dez. 2006.