

**FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ**  
**CENTRO DE PESQUISAS AGGEU MAGALHÃES**  
**Mestrado Acadêmico em Saúde Pública**

**Kênia Brilhante Ventura da Nóbrega**

**PADRÃO SAZONAL, ESPACIAL, FATORES ASSOCIADOS E O ITINERÁRIO DOS  
ACIDENTES COM CICLISTAS EM PERNAMBUCO, 2012 A 2014**

**RECIFE**

**2016**

KÊNIA BRILHANTE VENTURA DA NÓBREGA

PADRÃO SAZONAL, ESPACIAL, FATORES ASSOCIADOS E O ITINERÁRIO DOS  
ACIDENTES COM CICLISTAS EM PERNAMBUCO, 2012 A 2014

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

Orientador: Dr. Carlos Feitosa Luna

Coorientadora: Dr<sup>a</sup>. Maria Luiza Carvalho de Lima

RECIFE

2016

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

---

N754p Nóbrega, Kênia Brilhante Ventura da.

Padrão sazonal, espacial, fatores associados e o itinerário dos acidentes com ciclistas em Pernambuco, 2012 a 2014/ Kênia Brilhante Ventura da Nóbrega.— Recife: [s. n.], 2016.

130 p.: il.

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

Orientador: Carlos Feitosa Luna; coorientadora: Maria Luiza Carvalho de Lima.

1. Acidentes de Trânsito. 2. Ciclismo. 3. Estudos Ecológicos. 4. Causas Externas. I. Luna, Carlos Feitosa. II. Lima, Maria Luiza Carvalho de. III. Título.

CDU 614.86

---

KÊNIA BRILHANTE VENTURA DA NÓBREGA

PADRÃO SAZONAL, ESPACIAL, FATORES ASSOCIADOS E O ITINERÁRIO DOS  
ACIDENTES COM CICLISTAS EM PERNAMBUCO, 2012 A 2014

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

Data de aprovação: 26/4/2016

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Carlos Feitosa Luna – Orientador  
CPqAM/Fiocruz

---

Prof(a). Dr<sup>a</sup>. Maria Luiza Carvalho de Lima – Coorientadora  
CPqAM/Fiocruz

---

Prof(a). Dr<sup>a</sup>. Giselle Campozana Gouveia – Avaliadora Externa  
CPqAM/Fiocruz

---

Prof. Dr. Rafael da Silveira Moreira – Avaliador Interno  
CPqAM/Fiocruz

Aos meus pais, Valdemar (*in memoriam*) e Áurea, reflexos do amor  
Deus em minha vida;

À Urbano Neto, por ser primavera e verão, mesmo nos dias de chuva;  
À Tia Corrinha, que guiou meus primeiros passos e soltou minha mão,  
na hora certa.

## AGRADECIMENTOS

À Deus, por nunca desistir dos meus sonhos, mesmo quando eu já tinha desistido.

Ao Dr. Carlos Feitosa Luna, pela orientação magistral e por compartilhar o universo da estatística de forma clara e serena. A ti MESTRE meu muito obrigada!

À Dra. Maria Luiza de Carvalho, não só por dividir a vasta sapiência sobre as causas externas, mas também pelo acolhimento fraterno. Foi uma honra tê-la como Coorientadora.

Ao Msc. André Sá, por contribuir de forma valorosa com a pesquisa, doando tempo e conhecimento.

À Dra. Giselle Campozana, pelas contribuições primordiais como parecerista.

Aos membros da banca, Dr. Rafael Moreira, Dra. Giselle Campozana, Dra. Elaine Christiane Gomes e Dra. Marcella de Britto Abath, pela atenção concedida aos ATT envolvendo ciclistas.

À Msc. Jessyka Barbosa, pelo apoio no processo seletivo do mestrado, ensinamentos, mas principalmente pela amizade sincera.

À Adriana Patrícia, por compartilhar todos os momentos no decorrer desses dois anos e principalmente pelas mãos dadas em oração.

À Helder Freire Pacheco um exemplo de responsabilidade e oratória.

Aos colegas do mestrado acadêmico, turma 2014-2016, pelas discussões calorosas fontes de aprendizagem, em especial a Flávia Patrícia Tavares um instrumento de Deus nessa caminhada.

Aos professores e funcionários do Centro de Pesquisa Aggeu Magalhães, que contribuíram na minha formação, em especial a Márcia Saturnino (Dona Márcia), com seu primoroso auxílio as pesquisas bibliográficas.

As equipes do SINATT e SIM da Secretaria Estadual de Saúde de Pernambuco, por dividir a informação facilitando a construção do conhecimento.

Aos familiares e amigos, que compreenderam as ausências nesse período de luta.

Por último, mas não menos importante ao grande Dr. Paul Hindenburg Nobre de Vasconcelos Silva (*in memorian*), por me receber e transmitir seu olhar crítico sobre os ATT.

*“O conhecimento serve para encantar as  
pessoas, não para humilhá-las. ”*

*(Mário Sérgio Cortella)*

NÓBREGA, Kênia Brilhante Ventura. **Padrão sazonal, espacial, fatores associados e o itinerário dos acidentes com ciclistas em Pernambuco, 2012 a 2014.** 2016. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Saúde Pública) - Centro de Pesquisa Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Recife, 2016.

## RESUMO

**Introdução:** A ocorrência de acidentes com ciclista é uma realidade no Brasil. Em Pernambuco, entre 2012 e 2014, ocorreram 6.903 acidentes, fatais e não fatais, envolvendo ciclistas. **Objetivo:** Identificar a existência de padrão sazonal, as áreas de maior risco espacial, os fatores associados e o itinerário dos acidentes com ciclistas, em território pernambucano, no período de janeiro 2012 a dezembro de 2014. **Método:** Estudo ecológico, que utilizou dados do Sistema de Informação sobre Mortalidade e Sistema de Informação sobre Acidentes de Transporte Terrestre. O comportamento temporal desses acidentes foi verificado através do modelo de decomposição sazonal multiplicativo. O modelo preditivo foi estimado pelo método de Holt-Winters. Para as demais análises, utilizou-se razão média de morbimortalidade suavizada, através da transformação de Freeman-Tukey. O padrão espacial e os conglomerados de risco foram demonstrados pelo Índice Global de Moran e Índice Local de Moran, respectivamente. O modelo "Espacial Auto Regressivo" (SAR) foi aplicado para conhecer as variáveis associadas ao fenômeno estudado. Por fim, foram construídos os mapas de fluxos residência-ocorrência e ocorrência-notificação. **Resultados:** Os acidentes com ciclistas demonstraram padrão sazonal. Foram autocorrelacionados no espaço e houve a formação de nove áreas de risco. O Índice de Gini e a Taxa de envelhecimento influenciaram negativamente a ocorrência desses acidentes. No local de residência ocorreram 94% dos acidentes e a I Gerência Regional de Saúde recebeu o maior fluxo de notificação. **Conclusão:** A pesquisa facilitou o conhecimento de características importantes sobre os acidentes com ciclistas. Permitindo um novo entendimento sobre esses eventos. Analisar os fatores relacionados, além do erro humano, insere esses acidentes dentro da determinação histórica do uso da bicicleta.

Palavras-chave: Estudos Ecológicos. Causas Externas. Acidentes de Trânsito. Ciclismo



NÓBREGA, Kênia Brilhante Ventura. **Seasonal pattern, space, associated factors, and the itinerary of accidents involving cyclists in Pernambuco, 2012-2014.** 2016. Dissertation (Master of Public Health) - Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Recife, 2016.

### ABSTRACT

**Introduction:** Accidents with cyclists is a reality in Brazil. In Pernambuco, between 2012 and 2014, there were 6,903 accidents, fatals and non-fatals, involving cyclists. **Objective:** To identify the existence of seasonal pattern, the areas of higher spatial risk, associated factors and the itinerary of accidents involving cyclists in Pernambuco territory, from January 2012 to December 2014. **Method:** ecological study, which used data Information system about Mortality and Information system about Land Transport Accident. The temporal behavior of these accidents was verified through the multiplicative seasonal decomposition model. The predictive model was estimated by the method of Holt-Winters. For further analysis, we used average ratio of smoothed mortality, by the transforming of Freeman-Tukey. The spatial pattern and risk conglomerates were demonstrated by the Global Index of Moran and Moran Index location, respectively. The model "Space Auto Regressive" (SAR) was applied to know the variables associated with the studied phenomenon. Finally, we constructed maps streams residence-occurrence and event-notification. **Results:** Accidents involving cyclists demonstrated seasonal pattern. They were autocorrelated in space and there was the formation of nine risk areas. The Gini Index and the aging rate adversely affected the occurrence of such accidents. In residential area occurred 94% of the accidents and the first Regional Health Management received the highest flow notification. **Conclusion:** The research facilitated the knowledge of important characteristics of accidents with cyclists. Allowing a new understanding of these events. To analyze the related factors, beyond human error, put these accidents inside the historical determination of cycling.

Key words: Ecological Studies. External Causes. Accidents, Traffic. Bicycling

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

|                                                                                                                                                                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 - Consumo Nacional por Categoria de Uso da Bicicleta.....                                                                                                                                                       | 25 |
| Figura 2 - Mesorregiões pernambucanas e seus municípios.....                                                                                                                                                             | 41 |
| Quadro 1 - Caracterização da variável dependente.....                                                                                                                                                                    | 43 |
| Quadro 2 - Caracterização das variáveis independentes.....                                                                                                                                                               | 43 |
| Figura 3 - Fluxograma de comparação entre o SIM e o SINATT entre 2012 a 2014.....                                                                                                                                        | 46 |
| Figura 4 - Fluxograma de acidentes fatais e não-fatais classificados para a análise.....                                                                                                                                 | 47 |
| Figura 5 - Modelo multiplicativo para sazonalidade e tendência do número de acidentes mensal com ciclistas, em Pernambuco, no período de janeiro 2012 a dezembro 2014.....                                               | 59 |
| Figura 6 - Série original, sem tendência, ajustada pela sazonalidade e resíduos do modelo multiplicativo para o número de acidentes mensal com ciclistas, em Pernambuco, no período de janeiro 2012 a dezembro 2014..... | 60 |
| Figura 7 - Análise sazonal do modelo multiplicativo para o número de acidentes mensal com ciclistas, em Pernambuco, no período de janeiro 2012 a dezembro 2014.....                                                      | 61 |
| Figura 8 - Função de autocorrelação dos resíduos do modelo multiplicativo ajustado para o número de acidentes mensal com ciclistas, em Pernambuco, no período de janeiro 2012 a dezembro 2014.....                       | 62 |
| Figura 9 - Modelo de suavização exponencial de Holt-Winters para o número de acidentes mensal com ciclistas, em Pernambuco, no período de janeiro 2012 a dezembro 2014.....                                              | 63 |
| Figura 10 - Razão Média de Morbimortalidade Suavizada, BoxMap, LISAMap e Moran-Map, em Pernambuco, no período de 2012 a 2014.....                                                                                        | 66 |
| Figura 11 - BoxMap dos acidentes com ciclistas em Pernambuco, no período de 2012 a 2014.....                                                                                                                             | 67 |
| Figura 12 - LISAMap dos acidentes com ciclistas em Pernambuco, no período de 2012 a 2014.....                                                                                                                            | 68 |
| Figura 13 - MoranMap dos acidentes com ciclistas em Pernambuco, no período de 2012 a 2014.....                                                                                                                           | 69 |
| Figura 14 - Análise exploratória da razão média de morbimortalidade suavizada, no estado de Pernambuco, de 2012 a 2014.....                                                                                              | 72 |

|                                                                                                                                                                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 15 - Análise residual do modelo de regressão linear múltipla para associação entre a razão média de morbimortalidade suavizada e indicadores selecionados, no estado de Pernambuco, de 2012 a 2014 ..... | 73 |
| Figura 16 - Valores ajustados e resíduos dos modelos de regressão linear múltipla e SAR da razão média de morbimortalidade suavizada, no estado de Pernambuco, de 2012 a 2014.....                              | 75 |
| Figura 17 - Coeficientes do GWR para todos os preditores.....                                                                                                                                                   | 77 |
| Figura 18 - Mapa de fluxo entre o município de residência e município de ocorrência dos acidentes com ciclistas, em Pernambuco, 2012 a 2014.....                                                                | 79 |
| Figura 19 - Mapa de intensidade dos fluxos dominantes, entre o município de residência e ocorrência dos acidentes com ciclistas, em Pernambuco, 2012 a 2014.....                                                | 80 |
| Figura 20 - Mapa de fluxos entre o município de ocorrência e o município de notificação dos acidentes com ciclistas, em Pernambuco, 2012 a 2014.....                                                            | 82 |
| Figura 21 - Mapa da intensidade dos fluxos dominantes, entre o município de ocorrência e município de notificação dos acidentes com ciclistas, em Pernambuco, 2012 a 2014.....                                  | 83 |

## LISTA DE TABELAS

|                                                                                                                                                                                                                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1 - Números absolutos dos acidentes com ciclistas em Pernambuco, no período de janeiro 2012 a dezembro 2014.....                                                                                                                                                           | 57 |
| Tabela 2 - Estatísticas descritivas do número de acidentes com ciclistas em Pernambuco, no período de janeiro 2012 a dezembro 2014.....                                                                                                                                           | 58 |
| Tabela 3 - Constantes de alisamento da série dos acidentes com ciclistas do estado de Pernambuco, de janeiro de 2012 a dezembro de 2014 - Holt-Winters multiplicativo.....                                                                                                        | 63 |
| Tabela 4 - Estatísticas descritivas do número de casos da análise espacial.....                                                                                                                                                                                                   | 64 |
| Tabela 5 - Estatísticas descritivas das razões média de morbimortalidade e principais indicadores utilizados, no estado de Pernambuco, de 2012 a 2014.....                                                                                                                        | 70 |
| Tabela 6 - Coeficiente de correlação de Pearson entre a razão média de morbimortalidade suavizada e os demais indicadores, no estado de Pernambuco, de 2012 a 2014.....                                                                                                           | 71 |
| Tabela 7 - Modelo de regressão linear múltipla para associação entre a razão média de morbimortalidade suavizada e indicadores selecionados, no estado de Pernambuco, de 2012 a 2014.....                                                                                         | 72 |
| Tabela 8 - Modelo de regressão linear múltipla para associação entre a razão média de morbimortalidade suavizada no período e indicadores selecionados, com erros padrões corrigidos pelo método de estimação robusta de Newey-West, no estado de Pernambuco, de 2012 a 2014..... | 74 |
| Tabela 9 - Teste dos multiplicadores de Lagrange para diagnóstico da dependência espacial no modelo linear no estado de Pernambuco, de 2012 a 2014.....                                                                                                                           | 74 |
| Tabela 10 - Modelo de regressão espacial (SAR) para associação entre a razão média de morbimortalidade suavizada e indicadores selecionados, no estado de Pernambuco, de 2012 a 2014.....                                                                                         | 74 |

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ATT - Acidentes de Transporte Terrestre

ABRADIBI - Associação Brasileira de Indústria, Comércio, Importação e Exportação de Bicicletas, Peças e Acessórios

AMECICLO - Associação Metropolitana de Ciclistas da Grande Recife

AIH - Autorizações de Internação Hospitalar

CID - Classificação Internacional de Doenças

CF - Constituição Federal

CTB - Código de Trânsito Brasileiro

CONDEPE/FIDEM - Agência Estadual de Planejamento e Pesquisa de Pernambuco

DATASUS - Departamento de Informática do SUS

DETRAN PE - Departamento Estadual de Trânsito de Pernambuco

GEIPOT - Empresa Brasileira de Planejamento e Transporte

GERES - Gerências Regional de Saúde

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

OMS - Organização Mundial de Saúde

PNUD - Programa das Nações Unidas

PIB - Produto Interno Bruto

RMR - Região Metropolitana do Recife

RMM - Razão Média de Morbimortalidade

RMMS - Razão Média de Morbimortalidade Suavizada

SIM - Sistema de Informação sobre Mortalidade

SIH - Sistema de Informação Hospitalar

SUS - Sistema Único de Saúde

SINATT - Sistema de Informação sobre Acidentes de Transporte Terrestre

SES-PE - Secretaria Estadual de Saúde de Pernambuco

USIATT - Unidade Sentinelas de Informação sobre Acidentes de Transporte Terrestre

## SUMÁRIO

|                                                                                                   |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>1 INTRODUÇÃO</b> .....                                                                         | 16 |
| <b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....                                                              | 19 |
| <b>2.1 A evolução das bicicletas ao longo dos tempos</b> .....                                    | 19 |
| <b>2.2 Demonstrando realidades: a utilização da bicicleta na Holanda, Colômbia e Brasil</b> ..... | 20 |
| 2.2.1 Holanda .....                                                                               | 21 |
| 2.2.2 Colômbia .....                                                                              | 22 |
| 2.2.3 Brasil .....                                                                                | 23 |
| <b>2.3 A legislação do Brasil e as bicicletas</b> .....                                           | 26 |
| <b>2.4 As políticas públicas em Pernambuco para os ciclistas</b> .....                            | 28 |
| <b>2.5 Os acidentes de transporte terrestre envolvendo a bicicleta</b> .....                      | 31 |
| 2.5.1 A morbimortalidade dos acidentes com ciclistas no Brasil .....                              | 31 |
| 2.5.2 Os acidentes fatais e não-fatais com ciclistas em Pernambuco .....                          | 33 |
| <b>2.6 Fatores relacionados aos acidentes com ciclistas</b> .....                                 | 34 |
| <b>3 JUSTIFICATIVA</b> .....                                                                      | 36 |
| <b>4 PERGUNTA CONDUTORA DA PESQUISA</b> .....                                                     | 37 |
| <b>5 HIPÓTESE</b> .....                                                                           | 38 |
| <b>6 OBJETIVOS</b> .....                                                                          | 39 |
| <b>6.1 Objetivo geral</b> .....                                                                   | 39 |
| <b>6.2 Objetivos específicos</b> .....                                                            | 39 |
| <b>7 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b> .....                                                        | 40 |
| <b>7.1 Delineamento</b> .....                                                                     | 40 |
| <b>7.2 Período do estudo</b> .....                                                                | 40 |
| <b>7.3 População do estudo</b> .....                                                              | 40 |
| <b>7.4 Áreas do estudo e unidade de análise</b> .....                                             | 41 |
| <b>7.5 Critério de inclusão</b> .....                                                             | 42 |
| <b>7.6 Fonte de dados</b> .....                                                                   | 42 |
| <b>7.7 Variáveis do estudo</b> .....                                                              | 43 |

|                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>7.8 Arcabouço metodológico</b> .....                                       | 45 |
| 7.8.1 Qualificação dos bancos de dados.....                                   | 45 |
| 7.8.2 Cálculo da variável dependente.....                                     | 47 |
| 7.8.3 Análise de séries temporais.....                                        | 48 |
| 7.8.4 Autocorrelação dos resíduos (ACF).....                                  | 49 |
| 7.8.5 Suavização exponencial de Holt- Winters (Previsão).....                 | 49 |
| 7.8.6 Análise espacial.....                                                   | 51 |
| 7.8.7 Regressão linear múltipla e espacial.....                               | 53 |
| 7.8.8 Análise de fluxo.....                                                   | 55 |
| 7.9 Softwares utilizados.....                                                 | 56 |
| 7.10 Aspectos éticos.....                                                     | 56 |
| <b>8 RESULTADOS</b> .....                                                     | 57 |
| <b>8.1 Análise temporal</b> .....                                             | 57 |
| 8.1.1 Análise descritiva.....                                                 | 57 |
| 8.1.2 Decomposição sazonal e previsão.....                                    | 59 |
| <b>8.2 Análise espacial dos acidentes com ciclistas</b> .....                 | 63 |
| 8.2.1 Estatísticas descritivas.....                                           | 64 |
| 8.2.2 Razão média de morbimortalidade suavizada.....                          | 64 |
| <b>8.3 Análise de regressão linear múltipla e espacial</b> .....              | 70 |
| 8.3.1 Análise descritiva.....                                                 | 70 |
| 8.3.2 Correlação de Pearson (Análise Bivariada).....                          | 71 |
| 8.3.3 Testando a normalidade da RMMS.....                                     | 71 |
| 8.3.4 Modelo linear múltiplo.....                                             | 72 |
| 8.3.5 Modelo de regressão espacial.....                                       | 74 |
| 8.3.6 Testando autocorrelação espacial dos resíduos (Moran I).....            | 75 |
| 8.3.7 Análise espacial do coeficiente de variação local (GWR).....            | 76 |
| <b>8.4 Análise de fluxo</b> .....                                             | 78 |
| 8.4.1 Mapa de fluxos: município de residência → município de ocorrência.....  | 78 |
| 8.4.2 Mapa de fluxos: município de ocorrência → município de notificação..... | 81 |
| <b>9 DISCUSSÃO</b> .....                                                      | 84 |
| <b>10 CONCLUSÕES</b> .....                                                    | 95 |

|                                                      |     |
|------------------------------------------------------|-----|
| <b>11 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....                 | 96  |
| <b>REFERÊNCIAS</b> .....                             | 97  |
| <b>APÊNDICE A - MAPA 1</b> .....                     | 113 |
| <b>APÊNDICE B - MAPA 2</b> .....                     | 114 |
| <b>APÊNDICE C - MAPA 3</b> .....                     | 115 |
| <b>APÊNDICE D - MAPA 4</b> .....                     | 116 |
| <b>APÊNDICE E - TABELA 1</b> .....                   | 117 |
| <b>APÊNDICE F - MAPA 2</b> .....                     | 122 |
| <b>APÊNDICE G - MAPA 3</b> .....                     | 123 |
| <b>APÊNDICE H - MAPA 4</b> .....                     | 124 |
| <b>APÊNDICE I - MAPA 5</b> .....                     | 125 |
| <b>APÊNDICE J - MAPA 6</b> .....                     | 126 |
| <b>ANEXO A - DECLARAÇÃO DE ANUÊNCIA SES/PE</b> ..... | 127 |
| <b>ANEXO B - PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA</b> .....    | 128 |



## 1 INTRODUÇÃO

As causas externas são responsáveis por grande parcela da morbimortalidade no mundo. Matam mais de cinco milhões de pessoas a cada ano e representam 9% da mortalidade mundial (ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DE SAÚDE, 2007). Ocupam a segunda ou terceira colocação das causas de óbitos, de acordo com as características de cada país. Suas principais vítimas são os adolescentes e adultos jovens (SILVA et al., 2013).

A Organização Mundial de Saúde (1994) conceitua as causas externas como os fatores externos ao organismo humano que provocam lesões, envenenamentos ou efeitos adversos ao homem. Elas se subdividem em dois grandes grupos: as violências e os acidentes (MINAYO, 2006).

Os acidentes de transporte terrestre (ATT) fazem parte desse grupo. No Brasil, o acidente de transporte é considerado um evento não intencional, mas evitável. Ele não ocorre ao acaso, existe a possibilidade de identificar às condições determinantes e dessa forma investir em prevenção (WAISELFISZ, 2013).

O termo acidente, além de ser popularmente difundido, é utilizado na Classificação Internacional de Doenças (CID) e pelo Ministério da Saúde. Porém, pode ser interpretado como uma situação imprevisível, inevitável, reduzindo a culpabilidade no evento e também a possibilidade de ações preventivas (BRASIL, 2001; REDE INTERAGENCIAL DE INFORMAÇÕES PARA SAÚDE, 2009).

A literatura internacional utiliza raramente a palavra acidente. Ela prefere as palavras *crash* ou *injury*, por não transmitirem ideia de evento não evitável. Elas significam em nosso vernáculo colisão e prejuízo. Termos não suficientes para o conjunto de eventos, tais como: atropelamentos, capotamentos e quedas (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 1994; REDE INTERAGENCIAL DE INFORMAÇÕES PARA SAÚDE, 2009; SOUZA et al., 2007).

Os ATT são os ocorridos utilizando um meio de transporte terrestre (carro, moto, bicicleta, entre outros) e com vítima. Podem ser um acidente de trânsito ou um acidente não-de-trânsito. Estão descritos na CID-10 entre os códigos V01-V89, que especifica o tipo de transporte terrestre utilizado, as circunstâncias do acontecimento e o papel da vítima (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 1994).

Estão incluídos entre os acidentes de trânsito quando se dão em vias públicas, sendo definido como aquele que ocorre em via pública e tendo como componentes principais o

veículo (s), a pessoa (s), a via, o aparato institucional e os aspectos ambientais (IPEA, 2006; SOUZA; MINAYO; MALAQUIAS, 2005).

São classificados como acidentes não-de-trânsito os ocorridos em qualquer lugar, excluindo as vias públicas (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 1994). Embora exista uma sutil diferença entre ATT e acidente de trânsito, em muitos textos essa diferença não é reconhecida e são tratados como sinônimos. Inclusive nos descritores de ciência em saúde são assim considerados. Dessa forma as expressões foram aceitas como de sentido semelhante, por essa pesquisa.

Os ATT foram responsáveis por mais 1 milhão de óbitos, deixaram entre 20 e 50 milhões de feridos no mundo, e a maioria das vítimas foi do sexo masculino, em 2009 (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2009). Nas Américas representaram 27% do total de óbitos por causas externas (ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DE SAÚDE, 2012).

Pernambuco teve uma taxa de mortalidade por ATT de 22,5 óbitos a cada 100.000 habitantes, ocupando a 14<sup>a</sup> colocação do país, no ano de 2010. Em 2011, morreram em média quatro pessoas por dia vítimas dos ATT no Estado (PERNAMUCO, 2013).

Quanto ao tipo de usuário, pedestres, ciclistas e motociclistas estão em maior vulnerabilidade. Devido a elevada exposição corporal nas vias são as principais vítimas de acidentes, com sério risco para lesões graves e fatais (ALMEIDA et al., 2013; CABRAL; SOUZA; LIMA, 2011; ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2009; REDE INTERAGENCIAL DE INFORMAÇÕES PARA SAÚDE, 2009). Eles também representaram 66,6% das vítimas do trânsito no Brasil em 2011 (WASELFISZ, 2013).

A violência no trânsito a cada dia faz mais vítimas no mundo, principalmente nos países em desenvolvimento (CARVALHO; FREITAS, 2012; ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DE SAÚDE, 2012; WASELFISZ, 2013). Esses países concentram os maiores percentuais de acidentes com bicicletas, porém as respostas institucionais são inadequadas (CARVALHO; FREITAS, 2012).

Nos ATT envolvendo mortalidade, são os ciclistas que estão em maior risco de perder a vida (ALMEIDA et al., 2013; DISTRITO FEDERAL, 2013). As mortes, na maioria das vezes, acontecem em via pública (GALVÃO et al., 2013). Entre 2002 e 2011, as vítimas ciclistas ocuparam a quarta colocação do total de óbitos por ATT, em Pernambuco (PERNAMBUCO, 2013).

O ciclista se encontra em extrema exposição corporal. Fato que deve ser levado em consideração pelos legisladores, gestores públicos e usuários das vias. Inclusive o próprio

usuário do modal deve reconhecer sua condição, pois a introjeção da sua situação impulsionará a luta por seus direitos e obediência aos deveres (ALMEIDA et al., 2013; BARBOSA, 2013; GALVÃO et al., 2013; NÓBREGA, 2014).

Existe um grande número de bicicletas circulando diariamente em vias públicas (BACHIERRI et al., 2010; CAVALCANTI, et al., 2011; PIRES, 2008). Esse quantitativo pode ser aumentado, gerando benefícios pessoais e coletivos (AQUINO, 2007; CARVALHO; FREITAS, 2012; PIRES, 2008; PUCHER; BUEHLER, 2008). Nesse sentido, ações concretas devem ser realizadas pelo poder público para minimizar o número de acidentes.

É essencial elevar o nível de segurança da coletividade nas ruas, investir em campanhas de conscientização sobre condução perigosa e defensiva, coletar dados de forma precisa, realizar estudos sobre o tema, facilitando a formulação de políticas direcionadas (NÓBREGA, 2014; WAISELFISZ, 2011).

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O rico pega o carro e  
 E sai pra passear  
 O pobre sai pra passear  
 E o carro pega...  
 Biliu de Campina - O pobre e o rico

### 2.1 A evolução das bicicletas ao longo dos tempos

A locomoção é um direito fundamental, presente na Constituição Federal (CF) no artigo 5º, especificamente no inciso XV (BARBOSA, 2013; BRASIL, 2012). E reduzir as distâncias sempre foi almejado pelos homens. A história da humanidade vai se construindo juntamente com a criação de veículos, que facilitem os deslocamentos como carroças, carruagens, ou seja, veículos sobre rodas (ALCORTA, 2003).

A bicicleta recebeu várias denominações, Celerífero, Draisiana, Velocípede (ALCORTA, 2003; BRASIL, 2007; BUSTOS, 2003; SCHETINO, 2008), Cavalos de Ferro, *La Petit Reine* (SCHETINO, 2008), enfim a Bicicleta (ALCORTA, 2003; BUSTOS, 2003; SCHETINO, 2008). A evolução dos nomes vem junto com a modernização de um veículo, de duas rodas, o qual ganhou o mundo e não se perdeu com o passar dos tempos. Nem o mais moderno veículo a motor conseguiu aposentar esse meio de transporte a propulsão humana (SCHETINO, 2008).

O nome Celerífero seria o precursor da bicicleta. Foi criado pelo Conde francês J. H. De Cirvac no século XVIII, mais precisamente em 1791. Era de madeira e a propulsão feita por passadas até atingir a velocidade desejada para o deslocamento, porém só se deslocava em linha reta (ALCORTA, 2003; BUSTOS, 2003).

Na antiga Prússia, século XIX, o Barão de Von Drais criou a Draisiana, também de madeira. Esse tipo de veículo se diferenciava do anterior por permitir fazer curvas e possuir um rudimentar sistema de freios (ALCORTA, 2003; BRASIL, 2007; BUSTOS, 2003; SCHETINO, 2008).

Os pedais foram introduzidos por Kirkpatrick Mac Millan, um ferreiro escocês, em 1839. O Velocípede foi criado na segunda metade do século XIX. Possuía um sistema de pedais nas rodas dianteiras. A sua autoria ainda não é esclarecida, tanto os irmãos franceses Ernest e Pierre Michaux quanto o também francês Pierre Lallement afirmam ser os inventores (ALCORTA, 2003; BRASIL, 2007; BUSTOS, 2003; SCHETINO, 2008).

Bustos (2003) relata, que Pierre Michaux montou a primeira fábrica de bicicletas do mundo a “Biciclos Michaux” e introduziu o ferro como uma das matérias primas, em 1865. Mas, Schetino (2008) traz como primeira fábrica a Clement, também localizada na França, em 1878.

Em 1868 foi introduzido o aço, rodas radiadas, um novo sistema de freios e a campainha, com o inglês James Starley garantindo mais velocidade. Porém, a roda dianteira era muito grande reduzindo a estabilidade do ciclista (ALCORTA, 2003).

A Bicicleta de Segurança, criada na última década do século XIX, popularizou o modal. A principal característica era a engrenagem por corrente e as rodas do mesmo tamanho, isso resolveu o problema do equilíbrio, tamanho e peso (ALCORTA, 2003; SCHETINO, 2008). A partir dessa fase a bicicleta passa a ter uma forma aproximada da atual (BRASIL, 2007; SCHETINO, 2008).

As bicicletas continuam em evolução. Visível tanto nos modelos mais simples, como nos mais sofisticados. Além dos modelos tradicionais existem os com fibra de carbono (ANDERSON, 2014), freio a disco hidráulico (PETRIS, 2014), marchas diversas, led nas rodas, até câmbio eletrônico, com doze velocidades diferentes (HECKE, 2013). Inclusive as bicicletas dobráveis, projetadas para as grandes cidades, que facilitam a intermodalidade (SOARES, 2014).

## **2.2 Demonstrando realidades: a utilização da bicicleta na Holanda, Colômbia e Brasil**

A bicicleta é um meio de transporte saudável. O fato de ser a propulsão humana agrega a atividade física, dessa forma atua na prevenção de várias doenças (AQUINO, 2007; BACHIERRI et al., 2010; CASTANÕN, 2011; GENCHINI, 2014).

Não produz poluição atmosférica, porque não emite gases prejudiciais à saúde, ao planeta e não provoca poluição sonora (AQUINO, 2007; BACHIERRI et al., 2010; BARBOSA, 2013; CARVALHO; FREITAS, 2012; CASTANÕN, 2011; PIRES, 2008).

Além de ser considerada uma das soluções aos crescentes problemas de mobilidade urbana, os quais já são insustentáveis em várias cidades do mundo (AQUINO, 2007; BARBOSA, 2013; GENCHINI, 2014; PIRES, 2008; PUCHER; BUEHLER, 2008).

O aumento da frota motorizada reduz a velocidade do fluxo, eleva o tempo dos deslocamentos e traz consequências negativas a saúde da população e a economia (GENCHINI, 2014; PEZZUTO, 2002). As consequências econômicas são mensuradas pela

queda de produtividade, tempo de uso do espaço urbano, degradação do veículo e gastos com combustíveis (PEZZUTO, 2002).

Segundo Pezzuto (2002), as políticas de transporte devem planejar as vias públicas visando incentivar o uso da bicicleta em viagens utilitárias. Utilizar o modal nesse tipo de deslocamento reduz a ocupação dos espaços, aumenta a fluidez no tráfego, melhora a mobilidade e acessibilidade dos cidadãos. Usar a bicicleta em um sistema integrado de transportes exige investimento, conscientização e principalmente vontade política (BRASIL, 2007; COSTA, 2013; PIRES, 2008).

O sistema cicloviário brasileiro está em fase primária, isso se torna claro ao compará-lo com a realidade de outros países (PIRES, 2008; VELÁZQUEZ, 2014), como por exemplo Holanda, que tem grande tradição no uso do modal (AQUINO, 2007; VELÁZQUEZ, 2014). E a Colômbia, localizada na América Latina, em fronteira com o Brasil e com menor Produto Interno Bruto (PIB) (IBGE, 2015). Mas, conseguiu avançar em estrutura cicloviária (INÁCIO, 2014; PIRES, 2008).

### 2.2.1 Holanda

Dentro dessa concepção vários países adotam o sistema cicloviário. Os países Europeus são modelos nesse tipo de transporte.

Um fato mostra a importância que a bicicleta teve em certos países, em especial nos Países Baixos: os alemães, logo após a invasão da Holanda na Segunda Guerra Mundial, decretaram o recolhimento de todas as bicicletas do país como forma de desmobilizar todos os holandeses (ALACORTA, 2013, p. 6).

A Holanda é um dos países do continente europeu que investe em infraestrutura cicloviária, inserindo a bicicleta no sistema de transporte da população (VELÁZQUEZ, 2014). Segundo Inácio (2014), a sua capital, Amsterdã, foi classificada como a cidade mais amiga da bicicleta do mundo, em 2013, através do Compenhagenize Index, um índice que considera treze parâmetros. Cada parâmetro pontua de 0 a 4, sobre o total pode ser acrescentado 12 pontos, por esforços extraordinários (COPEPENHAGENIZE DESING, 2013; INÁCIO, 2014).

Os treze parâmetros são: ativismo, cultura ciclística, presença de instalações para bicicletas, taxa de infraestrutura para bicicletas, programa de bicicletas públicas, distribuição de gênero dos usuários, percentual do uso de bicicleta em relação aos demais transportes,

aumento do uso de bicicleta desde 2006, percepção de segurança do ciclista, políticas cicloviárias, aceitação social da bicicleta, interesse sobre o planejamento urbano para bicicletas, medidas para redução de velocidade dos veículos motorizados (COPEPENHAGENIZE DESING, 2013; INÁCIO, 2014).

Na Holanda, mais de 28% dos deslocamentos são feitos por bicicleta (AQUINO, 2007; PIRES, 2008; VELÁZQUEZ, 2014). Foi o país pioneiro em políticas cicloviárias (INÁCIO, 2014) e o Ministério dos Transportes estabeleceu o Plano Diretor da Bicicleta em 1990 (PIRES, 2008).

A infraestrutura está presente nas cidades e nas rodovias, com semáforos especiais e rotas, além de possuir um sistema de integração com os transportes públicos (VELÁZQUEZ, 2014). Tem uma extensão territorial de 41.540 Km<sup>2</sup> (IBGE, 2015), na qual possui 16 mil km de infraestrutura cicloviária em estradas e 18 mil km nas cidades (BRASIL, 2007).

A capital possui uma frota de 600 mil bicicletas para 730 mil moradores, demonstrando a importância do modal (CASTANÔN, 2011). O ciclista holandês sempre foi visto como um integrante do trânsito com direitos e deveres, igualmente aos usuários dos demais veículos. A bicicleta foi respeitada ao longo do tempo como um transporte ecologicamente correto, saudável e econômico (PIRES, 2008).

### 2.2.2 Colômbia

A Colômbia está em destaque, dentro da América Latina, no planejamento do sistema de transportes. A capital Bogotá investe em modos de transportes públicos e infraestruturas complementares, formando um sistema integrado (PIRES, 2008).

Possui o Plano Diretor de Ciclo Rotas, que apresenta metas a curto, médio e longo prazo. Os objetivos são reduzir o número de veículos a motor circulante, os congestionamentos e incentivar o uso da bicicleta como meio de transporte diário (PIRES, 2008). Em Bogotá, foram construídas 300 Km de ciclovias em seis anos (BRASIL, 2007).

A bicicleta é usada principalmente pelo trabalhador, correspondendo a 71% dos usuários (INÁCIO, 2014; PIRES, 2008), os quais percorrem em média 7 Km (INÁCIO, 2014). Antes, 1,5% dos deslocamentos eram realizados por bicicletas e após as reformas passou a ser mais de 6% (BRASIL, 2007; VELÁZQUEZ, 2014). Em 2012, a capital Colombiana já possuía 350 Km de faixas restritas as bicicletas (VELÁZQUEZ, 2014).

O final de semana em Bogotá se destaca pelo estímulo aos transportes alternativos. São mais 24 Km de ciclovias móveis e ruas são fechadas para uso exclusivo de pedestres.

Esse tipo de iniciativa aproxima as pessoas dos modais e conscientiza sobre a importância de transportes limpos e saudáveis, além de ser uma atividade de lazer (INÁCIO, 2014).

### 2.2.3 Brasil

Os primeiros relatos da presença de bicicletas no Brasil são da época imperial. Era considerada um artigo de luxo, pois só possuía um modelo quem importava da Europa (SCHETINO, 2008). A história da bicicleta no Brasil iniciou de fato no final do século XIX, com a chegada dos primeiros modelos para comercialização nas cidades do Rio de Janeiro e São Paulo. Possuir uma bicicleta era sinônimo de status (BUSTOS, 2003; SCHETINO, 2008).

Após a Segunda Guerra Mundial a bicicleta foi popularizada e transformada em transporte de massa operária. Entretanto, na década de 50 inicia-se a motorização do país e a introdução de que esses veículos seriam a melhor escolha para o desenvolvimento da nação. Isso aconteceu no governo de Juscelino Kubitschek com seu Plano de Metas que fez emergir a indústria automobilística brasileira. Instaurando a dominação dos veículos a motor (ARRUDA; PILETTI, 2004; BRASIL, 2001; BUSTOS, 2003; REDE INTERAGENCIAL DE INFORMAÇÕES PARA SAÚDE, 2009).

A bicicleta, que já estava popularizada, não foi vista nessa fase da história como um modo de transporte importante (BRASIL, 2001; BUSTOS, 2003). Esse ostracismo levou a maioria dos brasileiros a visualizá-la de quatro maneiras: objeto de lazer, brinquedo infantil, uso esportivo e meio de transporte para pessoas de baixa renda (talvez a imagem mais marcante) (BRASIL, 2007).

O perfil do usuário brasileiro difere dos países com tendências históricas no uso do modal. Em países desenvolvidos é usada independente de classe social. No Brasil, que tem como matriz de transporte o veículo a motor, possuir um modelo é sinônimo de ascensão social, enquanto a bicicleta é mais utilizada pela população de baixa renda (AQUINO, 2007; BRASIL, 2007; CASTANÕN, 2011; GENCHINI, 2014; PIRES, 2008).

Nas vias públicas os usuários de bicicleta possuem direito de trafegar semelhante ao de qualquer outro tipo de veículo, não podendo sofrer segregação. Além do mais, a concepção preconceituosa que existe em relação ao modal pode ser alterada com medidas educativas. Contudo não existe um quantitativo suficiente de faixas para bicicletas, nem sinalização adequada, e as pessoas que a utilizam são vistos como cidadãos de segunda classe (CASTANÕN, 2011; PIRES, 2008).



É muito utilizada nos municípios com até 50 mil habitantes, os quais são maioria no Brasil (BRASIL, 2007; PIRES, 2008; VELÁZQUEZ, 2014). A Associação Nacional de Transportes Públicos (ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS, 2012) relatou em pesquisa, que nos municípios com 60 a 100 mil habitantes, a bicicleta realiza 13% dos deslocamentos e nos com mais de 500 mil é responsável por 4% dos deslocamentos, quando comparado com os demais meios de transporte.

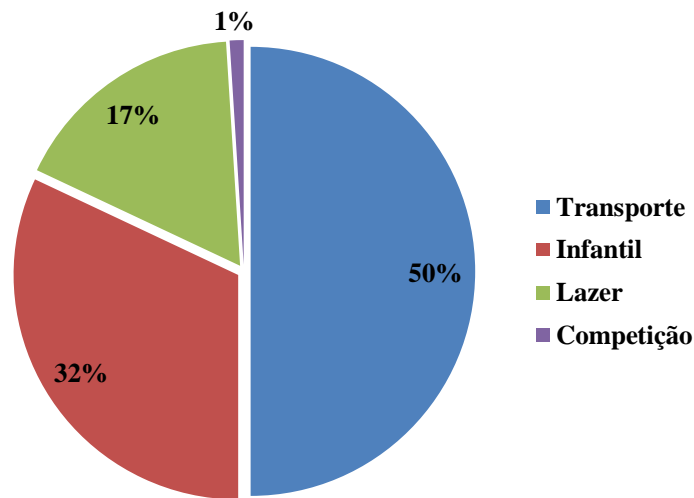
A opção da maior parcela da população pelo não uso da bicicleta dá-se pela infraestrutura precária e o grande número de veículos a motor nas vias, situações que geram medo de sofrer acidentes (BRASIL, 2001, 2007; PIRES, 2008). Em contraponto, os constantes problemas de mobilidade urbana e as questões de sustentabilidade do planeta estão revalorizando a bicicleta (AQUINO, 2007).

O Brasil possui uma extensão territorial de 8.515.767.049 Km<sup>2</sup> (IBGE, 2015) e de acordo com o último levantamento feito pelo Ministério das Cidades possuía, em 2005, apenas 2.505,87 Km de estrutura cicloviária (BRASIL, 2007). Isso é muito pouco, considerando que 7,4% dos deslocamentos diários urbanos são feitos por bicicletas (PIRES, 2008).

No entanto, a falta de estrutura contrasta com o número elevado de bicicletas em circulação. Segundo a Associação Brasileira de Indústria, Comércio, Importação e Exportação de Bicicletas, Peças e Acessórios (2014), o país possui cerca de 80 milhões de unidades, sendo a sexta frota mundial perdendo para China, Índia, Estados Unidos, Japão e Alemanha, (BRASIL, 2007; BACHIERRI et al., 2010). Comparado com a quantidade de veículos a motor do país que é de 85.766,231 o número de bicicletas é expressivo (BRASIL, 2014).

O modal é amplamente utilizado como meio de transporte (Figura 1) (AQUINO, 2007; ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INDÚSTRIA, COMÉRCIO, IMPORTAÇÃO E EXPORTAÇÃO DE BICICLETAS, PEÇAS E ACESSÓRIOS, 2014; BACHIERRI et al., 2010; BRASIL, 2007; PIRES, 2008). As Regiões que concentram o maior percentual de unidades são Sudeste e Nordeste com 35,2% e 20,8%, respectivamente, agregando mais da metade da frota do país. Em seguida vem o Sul, o Centro-Oeste e o Norte (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INDÚSTRIA, COMÉRCIO, IMPORTAÇÃO E EXPORTAÇÃO DE BICICLETAS, PEÇAS E ACESSÓRIOS, 2014).

**Figura 1** - Consumo Nacional por Categoria de Uso da Bicicleta.



**Fonte:** Associação Brasileira da Indústria, Comércio, Importação de Bicicletas, Peças e Acessórios (2014).

O mercado nacional ocupa uma posição de destaque no mundo, tanto na produção como na venda. É o terceiro maior produtor mundial, correspondendo a 4% do total, ficando atrás da China, que produz 67%, e da Índia, que fabrica 8% (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS FABRICANTES DE MOTOCICLETAS, CICLOMOTORES, MOTONETAS, BICICLETAS E SIMILARES, 2009).

No país acontece 4% das compras mundiais, ocupando a quinta colocação no ranking de vendas, com um maior mercado nas regiões Sudeste e Nordeste (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO, IMPORTAÇÃO E EXPORTAÇÃO DE BICICLETAS, PEÇAS E ACESSÓRIOS, 2014).

O mercado interno fica na frente da Alemanha e França, países com maior tradição histórica no investimento de infraestrutura e uso da bicicleta (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS FABRICANTES DE MOTOCICLETAS, CICLOMOTORES, MOTONETAS, BICICLETAS E SIMILARES, 2009; ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO, IMPORTAÇÃO, EXPORTAÇÃO DE BICICLETAS, PEÇAS E ACESSÓRIOS, 2014).

Como o Brasil apresenta um quantitativo significativo de bicicletas nas ruas, projetar o trânsito de forma equânime está associado à quebra do paradigma de utilização primordial do veículo a motor. Quando vias são projetadas para veículos motorizados perde-se em qualidade de vida, sustentabilidade do meio ambiente, além de realizar segregação dos espaços. Elevam

a vulnerabilidade dos pedestres e ciclistas, restringindo a mobilidade e aumentando os riscos (AQUINO, 2007; PIRES, 2008).

### **2.3 A legislação do Brasil e as bicicletas**

Na década de 70 o mundo enfrentou o primeiro choque na oferta do Petróleo, que teve como consequências o aumento de preços e o racionamento dessa fonte energética não renovável. Com isso, a bicicleta passou a ser propagada como uma boa opção de transporte principalmente por países como Dinamarca e Holanda (BRASIL, 2001).

Diante de tal contexto surgiu, no Brasil, em 1976, o primeiro documento público intitulado Planejamento Ciclovitário - Uma Política para as Bicicletas. Ainda no fim desta década algumas cidades lançaram planos ciclovitários e levantamentos sobre o uso do modal, como Maceió, Belém e Curitiba. Após meados dos anos 80 as iniciativas para a criação de infraestrutura reduziram e a bicicleta e seus usuários foram novamente esquecidos (BRASIL, 2001; XAVIER, 2011).

A volta da discussão sobre a bicicleta como um meio positivo de transporte tem ligação com a política econômica, a sustentabilidade do planeta e o conceito de mobilidade urbana sustentável (CASTANÕN, 2011; GENCHINI, 2014). Em 1992, aconteceu no Rio de Janeiro a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento Humano, também conhecida de Rio 92. Participaram 179 países, os quais, em consenso, assinaram a Agenda 21 Global, um documento de planejamento para construção de cidades sustentáveis (CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1995).

Nesse momento foi discutido que nos países em desenvolvimento a associação da rápida motorização, da falta de planejamento para transportes não motorizados e o pouco investimento em uma rede eficiente de transportes públicos geravam impactos negativos à coletividade. Um dos objetivos deste documento foi estimular os modos não motorizados de transporte, com investimentos em infraestruturas ciclovitárias e em vias para pedestres (CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1995).

Segundo Castanõn (2011), essa realidade deu início a um novo olhar, por parte dos órgãos governamentais, sobre o uso da bicicleta no Brasil. Ela sai do ostracismo e passa a ser encarada como um transporte eficiente para a mobilidade urbana sustentável. Inicia-se a elaboração de políticas públicas voltadas a introdução deste modal nas cidades brasileiras.

A Lei 9.503/97, que instituiu o Novo Código de Trânsito Brasileiro (CTB) (BRASIL, 2008), estabeleceu direitos e deveres para os ciclistas. A bicicleta é inserida juridicamente no tráfego do país (BARBOSA, 2013; BRASIL, 2008; GENCHINI, 2014).

São 25 artigos que ordenam, de forma direta ou indireta, a circulação dos ciclistas nas vias públicas. Apesar da maioria dos artigos legislar sobre os veículos a motor, as bicicletas e os pedestres têm precedência, de acordo com o CTB. Essa prioridade tem como objetivo minorar os acidentes e estimular o trânsito seguro (BARBOSA, 2013; BRASIL, 2008; GENCHINI, 2014).

Porém, somente em 2001 a Empresa Brasileira de Planejamento e Transporte (GEIPOT) fez um levantamento descrevendo o interesse por parte dos municípios em implantar infraestrutura cicloviária e demonstrando o que já havia sido realizado. Participaram do estudo 60 cidades, do norte ao sul do país. Embora a maioria tenha apresentado interesse em investir, já que o tráfego de bicicleta era acentuado, existia carência de informações, projetos e soluções efetivas (BRASIL, 2001).

Em 2004, o Ministério das Cidades lançou a Portaria N<sup>o</sup> 399, que instituiu o Programa Brasileiro de Mobilidade por Bicicleta - Bicicleta Brasil. O documento reconhece a existência de uma crise de mobilidade urbana, a importância do conceito de sustentabilidade, a falta de investimento em infraestrutura para transportes não motorizados. Também admite o grande número de acidentes de trânsito, a parcela significativa da população que usa a bicicleta e deve ser incluída, de forma segura, no tráfego das cidades (BRASIL, 2004; XAVIER, 2011).

O programa tem como principais objetivos estimular os governos municipais à construção de infraestrutura cicloviária, ampliar o uso seguro de bicicletas e propagar o conceito de mobilidade urbana sustentável. Para isso, deve-se elaborar projetos e implantar sistemas cicloviários, integrar os meios de transporte, realizar pesquisas e criar bases de dados, entre outras ações (BRASIL, 2004).

Outro documento importante para inserção da bicicleta é a Política Nacional de Mobilidade Urbana, a Lei 12.587/2012. Ela reconhece como meio de transporte urbano os modos não motorizados, e afirma que eles fazem parte do Sistema Nacional de Mobilidade Urbana (BARBOSA, 2013; BRASIL, 2012; GENCHINI, 2014). O artigo 23 fornece segurança jurídica para os municípios restringir a circulação de veículos motorizados, em determinados locais e horários, destinando ampla circulação aos pedestres e ciclistas (BARBOSA, 2013; BRASIL, 2012).

Também traz a criação de faixas exclusivas para os modos não motorizados, corroborando com uma das suas diretrizes, que dá prioridade aos meios de transporte não

motorizados sobre os motorizados. Isso visa reduzir as desigualdades sociais, quando considera de maior status os que possuem veículo a motor, melhorando a mobilidade e acessibilidade nas cidades para todo os tipos de transporte de forma igualitária (BARBOSA,2013; BRASIL, 2012).

A criação de um sistema viário igualitário vai além da edição de normas por parte do poder público. Deve haver associação entre a execução de normas e legislação, fiscalização para a manutenção das mudanças, adoção de uma nova visão e consciência dos usuários do trânsito. Os acidentes só serão evitados quando todos entenderem seus direitos e deveres, que não são só individuais, mas também da gestão pública (GENCHINI, 2014).

#### **2.4 As políticas públicas em Pernambuco para os ciclistas**

Seguindo a asserção da Política Nacional de Mobilidade Urbana, a qual preconiza os sistemas de transporte integrados e sustentáveis como meio para melhorar a qualidade de vida e o desenvolvimento econômico (BRASIL, 2012), o estado de Pernambuco lançou, em 2012, o Programa Pedala Pernambuco, pelo Decreto N<sup>o</sup> 38.499/2012 (PERNAMBUCO, 2012), e a Política Estadual de Mobilidade por Bicicletas, pela lei N<sup>o</sup> 14.762/2012 (PERNAMBUCO, 2012).

O Decreto N<sup>o</sup> 38.499/2012 ressalta o papel do estado em melhor utilizar os espaços públicos, garantir mobilidade urbana sustentável, reduzir os acidentes de trânsito, minimizar a poluição atmosférica, gerar inclusão social e estimular os municípios a introduzir sistemas cicloviários. Para isso decreta a inserção e ampliação do deslocamento por bicicleta integrada com os transportes coletivos (PERNAMBUCO, 2012).

A Lei N<sup>o</sup> 14.762/2012 fornece arcabouço jurídico à implantação de sistemas cicloviários nos municípios pernambucanos. Enfatiza que a bicicleta é um modal eficiente e saudável. Tem como um dos objetivos a redução da circulação de veículos a motor, visando diminuir os congestionamentos urbanos. Também enfatiza a segurança do ciclista em viagens comuns, utilitárias e de lazer (PERNAMBUCO, 2012).

O 3<sup>o</sup> artigo, dessa lei, versa sobre as diretrizes e entre elas está a criação de locais adequados para estacionamento, criação de rotas cicláveis, ciclofaixas, ciclovias, sinalização específica, campanhas educativas, apoio e orientação para elaboração de Planos Cicloviários Municipais (PERNAMBUCO, 2012).

Incentivado pelo Programa Pedala Pernambuco, em janeiro de 2013 iniciou na capital do estado o Sistema de Bicicletas Públicas. É um sistema de transporte com 50 anos de

existência em vários países, com destaque para os dos continentes Asiático e Europeu. Consiste no empréstimo pago ou gratuito de bicicletas em áreas urbanas (BARBOSA, 2013; MELO; MAIA, 2014; PERNAMBUCO, 2014).

O Sistema de Bicicletas Públicas é um meio de transporte eficaz, com capacidade de impactar positivamente a mobilidade urbana de uma área. Para o sucesso deve existir infraestrutura adequada, empenho político, campanhas de incentivo e o consenso popular sobre a importância da mobilidade sustentável (MELO; MAIA, 2014).

Pernambuco conta com quatro Sistemas de Bicicletas Públicas: o Porto Leve, Bike-PE, Petrobike e Bike Noronha. Todos objetivam incentivar na população o deslocamento com bicicletas, para percursos curtos (BIKE PE, 2015; FERNANDO..., 2016; MELO; MAIA, 2014; PERNAMBUCO, 2014; PETROBIKE, 2016; PORTOLEVE, 2015).

O Porto Leve possui 10 estações, que disponibilizam 100 bicicletas, nos bairros de Santo Amaro, Santo Antônio e Recife Antigo. A criação foi uma iniciativa do Parque Tecnológico Porto Digital, em parceria com o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, Governo do Estado e a Serttel, que opera o sistema (MELO; MAIA, 2014; PERNAMBUCO, 2014; PORTOLEVE, 2015).

Já o Bike-PE foi implantado pelo Governo do Estado de Pernambuco, em parceria com as prefeituras dos municípios contemplados, o Itaú e a Serttel/Samba. Possui 80 estações, em áreas estratégicas de Recife, Olinda e Jaboatão dos Guararapes. Atende a população das cinco da manhã às vinte e três horas da noite (BIKE PE, 2015a; 2015b; MELO; MAIA, 2014; PERNAMBUCO, 2014).

O Petrobike é fruto da associação entre prefeitura de Petrolina com a Serttel. São sete ilhas de bicicletas, em pontos estratégicos da cidade (PETROBIKE, 2016). O Arquipélago de Fernando de Noronha também recebeu suas estações de bicicletas. São 323 bicicletas disponíveis pelo Bike Noronha (FERNANDO..., 2016).

O acesso aos serviços é através da compra de passe mensal, passe diário, por taxa anual (Vale Eletrônico Metropolitano e Bilhete Integrado de Petrolina). A devolução da bicicleta pode ser realizada em qualquer estação disponível (BIKE PE, 2015; MELO; MAIA, 2014; PERNAMBUCO, 2014; PETROBIKE, 2016; PORTOLEVE, 2015).

Desde março de 2013, a prefeitura do Recife juntamente com o banco Itaú promovem as ciclofaixas de turismo e lazer. Elas funcionam aos domingos e feriados objetivando aproximar a população do modal, estreitar as relações do recifense com os pontos turísticos da cidade e a prática de atividade física (PERNAMBUCO, 2014; RECIFE, 2016).

São 36,5 km de faixa, que cortam trinta e um bairros da capital. Elas interligam as zonas Norte, Sul e Oeste convergindo no Recife antigo. Em torno de 17 mil ciclistas trafegam pelas ciclofaixas temporárias, entre as sete horas da manhã e quatro horas da tarde (PERNAMBUCO, 2014; RECIFE, 2016).

A Região Metropolitana do Recife (RMR) lançou o Plano Diretor Ciclovitário, em 2014, que é um instrumento norteador das políticas ciclovitárias, para os municípios da região. O Plano relata que a elevada taxa de motorização reduziu a qualidade de vida da população. Ele traz o transporte ciclovitário como uma das prováveis soluções aos problemas existentes. Mas, também ressalta a falta de segurança que o ciclista está exposto e a precariedade de infraestrutura na Mesorregião. As metas são gradativas e término previsto para 2024 (PERNAMBUCO, 2014).

O Plano teve como base uma Pesquisa de Mobilidade na RMR, com uma amostra de 2.804 ciclistas, em 2013. Ele destaca que os principais motivos de viagem com bicicleta são para estudo, trabalho e utilitárias, representando 81% dos deslocamentos. O uso para lazer correspondeu a 10% do total (PERNAMBUCO, 2014). Ainda de acordo com o estudo, 50% optaram pela bicicleta considerando o menor tempo gasto nas viagens e 25% adotaram o transporte devido a economia (PERNAMBUCO, 2014).

O plano Pedala Servidor foi instituído pela Portaria Nº 99/2015, o qual objetiva incentivar o uso da bicicleta entre os funcionários estatuais. Caso o funcionário público realize o percurso casa-trabalho-casa, durante quinze dias úteis por mês de bicicleta, terá direito a uma folga mensal. O decreto também garante financiamento consignado em folha de pagamento, para aquisição do modal e equipamentos de segurança (PERNAMBUCO 2015).

A Portaria Nº 117/2015 altera o artigo 3º da Portaria 99/2015, que versa sobre o financiamento. Dessa forma, o funcionário pode subsidiar uma bicicleta por ano, no valor máximo de R\$5.000,00 reais. Tem como prazo máximo de financiamento 48 meses. Ela deve ser adquirida em lojas credenciadas pela Secretaria de Turismo Esporte e Lazer (PERNAMBUCO 2015).

Independente de estímulo, deve-se considerar a existência de um quantitativo elevado de bicicletas circulantes. A pesquisa de Contagem Volumétrica de Ciclistas, realizada pela Associação Metropolitana de Ciclistas da Grande Recife (AMECICLO), observou três cruzamentos entre importantes ruas e avenidas da capital, durante 14 horas. Transitaram durante o tempo da observação 8.710 ciclistas (ASSOCIAÇÃO METROPOLITANA DE CICLISTAS DA GRANDE RECIFE, 2013a, 2013b, 2013c).

A formulação de políticas cicloviárias, com objetivo de implementar infraestrutura adequada, beneficiará um grande número de cidadãos, que já usam a bicicleta como meio de transporte. Esse número pode ser ampliado trazendo benefícios pessoais e coletivos, mas para se trocar uma matriz de transporte, além de empenho dos órgãos gestores e campanhas educativas sobre os benefícios do modal, a população deve sentir segurança pela nova opção (PEZZUTO, 2002).

## **2.5 Os acidentes de transporte terrestre envolvendo a bicicleta**

A bicicleta possui inúmeras vantagens, ocupa pouco espaço, pode trafegar em locais inacessíveis a outros tipos de veículos, tem baixo custo de aquisição e manutenção, eleva as relações sociais e ambientais, entre outros (PIRES, 2008).

Ela deve ser aceita e vista como meio de transporte, pois adquiriu esse direito com a promulgação do CTB de 1997 (BRASIL, 2008). Mas, enquanto essa condição não for percebida individualmente, coletivamente, pelos planejadores e gestores do trânsito, os riscos de ocorrência de acidentes serão elevados (PIRES, 2008).

Os ATT possuem causas múltiplas. Dessa forma, os eventos ocorridos com ciclistas não acontecem por um único fator. A associação de infraestrutura cicloviária precária, elevado número de ciclos nas vias, grande quantidade de veículos a motor, falhas na manutenção dos transportes e ruas, desconhecimento de direito e deveres dos usuários do tráfego, além das condições físicas e psíquicas de cada indivíduo, somam-se para explicar estes acidentes (BRASIL, 2007; GARCIA; FREITAS; DUARTE, 2013; NÓBREGA, 2014; PIRES, 2008; WAISELFISZ, 2013).

### **2.5.1 A morbimortalidade dos acidentes com ciclistas no Brasil**

Entre os usuários das vias estão os ciclistas. Os acidentes envolvendo pessoas com bicicletas contribuem para morbimortalidade do Brasil (GARCIA; FREITAS; DUARTE, 2013). No período de 1996 a 2010, o país teve um total de 518.500 óbitos por ATT, número que supera o quantitativo de mortes em conflitos armados com mesma duração de tempo (WAISELFISZ, 2011, 2012, 2013).

Para o período de 1998 a 2008, as mortes de ciclistas quadruplicaram, apresentando uma variação positiva de 307,8% (WAISELFISZ, 2011) e o coeficiente de mortalidade teve um aumento de 153,5%, entre 1996 a 2010 (WAISELFISZ, 2012). A taxa bruta de



mortalidade no triênio de 2000 a 2002 foi de 15,7 óbitos por milhão de habitantes, já entre 2008 a 2010, passou a ser 16,1 óbitos (GARCIA; FREITAS; DUARTE, 2013).

Vale salientar o crescimento da frota de veículos a motor, neste período (WAISELFISZ, 2011, 2013). Garcia, Freitas e Duarte (2013) afirmam que, entre 2000 e 2010, morreram 32.422 ciclistas vítimas de acidentes de trânsito no Brasil e em aproximadamente metade das vítimas houve traumatismo craniano.

Em 2000, os óbitos com ciclistas representaram 8,9% do total de mortes no trânsito, em 2008, foi 5,4%, em 2010, correspondeu a 7,3% (GARCIA; FREITAS; DUARTE, 2013; WAISELFISZ, 2011, 2012, 2013). Os estados de Roraima, Rondônia, Piauí, Tocantins, Santa Catarina, Distrito Federal e Mato Grosso do Sul destacaram-se pelo elevado número de óbitos (WAISELFISZ, 2011, 2012, 2013).

Entre a segunda-feira e sexta-feira, ocorrem o maior número de acidentes fatais (GARCIA; FREITAS; DUARTE, 2013; WAISELFISZ, 2013). Quando observado separadamente, o sábado, em 2012, concentrou o maior número de acidentes com morte (WAISELFISZ, 2013). Já, segundo Garcia, Freitas e Duarte (2013), os quais analisaram as mortes de ciclistas brasileiros entre 2000 a 2010, o domingo foi o dia de maior ocorrência dos eventos fatais.

O fim de semana representa um maior risco para os óbitos causados por acidentes de trânsito, em todas as categorias de veículos (WAISELFISZ, 2013). Isso pode estar associado ao elevado uso de bebidas alcoólicas durante estes dias (GARCIA; FREITAS; DUARTE, 2013).

Mantendo o padrão das causas externas, a maioria das vítimas ciclistas são homens (GARCIA; FREITAS; DUARTE, 2013; WAISELFISZ, 2011, 2012, 2013). Em 2011 a média de idade dessas vítimas fatais foi de 47,2 anos (WAISELFISZ, 2013). Porém, Garcia, Freitas e Duarte (2013) afirmam que a maioria dos óbitos ocorreram na ampla faixa dos 20 aos 49 anos, em indivíduos brancos ou amarelos e de baixa escolaridade, entre 2000 a 2010.

Foram registradas 9.564 internações de ciclistas acidentados no Brasil, em 2012. Esse número representou 6% do total de hospitalizações por ATT. As maiores taxas ajustadas de internação do SUS foram no Amapá, Roraima, Mato Grosso do Sul, com 30, 16 e 10,4 internações a cada 100.000 habitantes, respectivamente (WAISELFISZ, 2013).

Elas custaram ao SUS R\$ 9.036.625, representando 4,3% do total de internações dos ATT (WAISELFISZ, 2013). Deve-se levar em consideração que os gastos não são só com internação, pois alguns casos necessitam de reabilitação. Existem então outros custos, como os decorrentes da redução na produção, previdenciários, danos aos transportes, em processos

jurídicos, transporte de vítimas, ao patrimônio público e o impacto negativo gerado nas famílias (IPEA, 2006).

Tanto o número de óbitos, quanto os custos podem estar com o quantitativo minimizado. Os registros das mortes são provenientes do Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM), que coleta os dados a partir da declaração de óbito. Apesar dos avanços, ainda persistem problemas na qualidade dos dados. Em alguns casos, é especificado acidente de trânsito, mas não declara qual o veículo utilizado. Isso gera um sub-registro dos tipos de transporte (SOUZA; MINAYO; MALAQUIAS, 2005; WAISELFISZ, 2011, 2012, 2013).

Os dados de morbidade são provenientes do Sistema de Informação Hospitalar (SIH), o qual registra as internações da rede pública e conveniada ao Sistema Único de Saúde (SUS). Apesar de cobrir aproximadamente 80% das internações, ainda há problemas na qualidade do preenchimento, dificultando tipificar a vítima. Além disso, os atendimentos da rede privada não são contabilizados (WAISELFISZ, 2013).

#### 2.5.2 Os acidentes fatais e não-fatais com ciclistas em Pernambuco

O Estado de Pernambuco tem como quantificar o número de acidentes com ciclistas, atendidos pelas unidades de saúde de referência para trauma, já que desde de 2010 os ATT são monitorados. Esses acidentes foram inseridos na lista de agravos de notificação compulsória através da Portaria Estadual Nº 219 de 11 de abril de 2011 (PERNAMBUCO, 2011, 2013).

Foram criadas Unidade Sentinela de Informação sobre Acidentes de Transporte Terrestre (USIATT), em todas as Gerências Regionais de Saúde (GERES), que além do atendimento hospitalar coletam as características das vítimas e dos acidentes. Esses dados são armazenados pelo Sistema de Informação sobre Acidentes de Transporte Terrestre (SINATT) (NÓBREGA, 2014; PERNAMBUCO, 2011, PERNAMBUCO, 2013).

O pioneirismo pernambucano permitiu a criação de uma base de dados sobre as vítimas ciclistas atendidas pelas USIATT. A junção dos dados do SINATT com os do SIM, permitem a análise dos acidentes não-fatais e fatais (NÓBREGA, 2014; PERNAMBUCO, 2011, PERNAMBUCO, 2013).

Galvão et al. (2013) analisaram as mortes dos ciclistas pernambucanos entre os anos de 2001 a 2010. O menor percentual de óbitos foi para 2005, representando 6,8% do total de óbitos por ATT. E o maior foi de 12,4%, no ano de 2009 (GALVÃO et al., 2013).

Em 2012 ocorreram 41.826 ATT no estado de Pernambuco, nos quais os acidentes com ciclistas foram responsáveis por 5,7% do total, ocupando a quarta colocação (NÓBREGA, 2014). Esses acidentes ocorreram principalmente entre a segunda-feira e a sexta-feira (NÓBREGA, 2014; PERNAMBUCO, 2014) e a maioria foram diurnos, em 2012 (NÓBREGA, 2014).

Independente se classificado como fatal ou não-fatal, a maioria das vítimas é do sexo masculino, ocupando a faixa etária dos 18 aos 59 anos e no quesito raça/cor predominam os pardos. Quanto ao estado civil os solteiros são as principais vítimas. A RMR agregou a maior ocorrência de acidentes, seguido pelo Agreste (GALVÃO et al., 2013; NÓBREGA, 2014).

O estado de Pernambuco apresentou um coeficiente de acidente com ciclista de 26,5 acidentes/100.000 habitantes, no ano de 2012. Do total de acidentados 12,3% necessitaram de internação (NÓBREGA, 2014). Entre 2008 e 2012, houve um aumento das Autorizações de Internação Hospitalar (AIH) para ciclistas de 1.570% nesse estado (BRASIL, 2014).

## **2.6 Fatores relacionados aos acidentes com ciclistas**

Buscar o entendimento sobre fatores causais dos ATT tem estimulado pesquisas que correlacionem esses tipos de eventos com inúmeras variáveis explicativas (TRINDADE JÚNIOR; NASSI, 2015; SILVA et al., 2015).

Os ATT, como ocorrência passível de observação, não devem ser interpretados apenas de forma descritiva, mas vistos como produto de uma complexa interação entre fenômenos sociais, psicológicos, físicos, tecnológicos e como um problema de cidadania. Somente com esse conhecimento ações resolutivas poderão ser adotadas (MOYSÉS, 2012; SILVA et al., 2015; SOUZA; MINAYO; MALAQUIAS, 2005).

Os acidentes com ciclistas não fogem dessa multideterminação, já que é partícipe do universo dos ATT. Variáveis socioeconômicas, demográficas, de saúde, de cobertura e de infraestrutura podem ser importantes para explicar as oscilações nas taxas de morbimortalidade dos ATT, em estudos populacionais (MORAES NETO et al., 2012; SILVA et al., 2015; SOUZA; MINAYO; MALAQUIAS, 2005).

Índice de Gini, Razão de Renda, Índice de Condições de vida, Índice de Desenvolvimento Humano, Índice de Desenvolvimento Social, População Economicamente Ativa são exemplos de variáveis, que podem explicar o aumento ou redução na taxa de incidência dos acidentes com ciclistas. Alguns estudos revelam correlações significativas

entre os ATT e esses indicadores (SILVA et al., 2015; SOUZA; MINAYO; MALAQUIAS, 2005; TRINDADE JÚNIOR; NASSI, 2015).

Variáveis demográficas como População Total, Grau de Urbanização, Razão de Sexo, Razão de Dependência são também usadas nos estudos de correlação com os ATT. O tamanho populacional exerce influência na ocorrência dos ATT, de acordo com o estudo sobre óbitos causados por acidentes de trânsito, entre 2000 a 2010, no Brasil (MORAES NETO et al., 2012).

O Grau de Urbanização, que é a razão entre a população urbana residente e a população total pode ser uma variável valiosa nos estudos populacionais (FREIRE JUNIOR et al., 2010). A associação entre elevada motorização e o alto grau urbanização colaboram para o aumento dos ATT. A urbanização no Brasil vem ocorrendo de forma rápida e não planejada e historicamente isso contribuiu para a elevação da morbimortalidade por ATT (SOUZA; MINAYO; MALAQUIAS, 2005; SOUZA; LIMA, 2007).

Nos estudos populacionais a Razão de Sexo pode demonstrar influência sobre esse tipo de ocorrência. É calculado pela razão entre número de homens e número de mulheres, multiplicado por 1.000, para os residentes de determinada área, em período específico (FREIRE JUNIOR et al., 2010). Esse indicador é importante já que as principais vítimas dos ATT (inclusive vítimas ciclistas) são do sexo masculino (MARÍN; QUEIROZ, 2000; SOUZA; LIMA, 2007).

A maioria das vítimas do trânsito brasileiro está concentrada na faixa etária dos 25 aos 39 anos de idade, que se caracteriza como uma população economicamente ativa e inserida no mercado de trabalho (SOUZA; MINAYO; MALAQUIAS, 2005).

A Razão de Dependência pode ser usada para verificar se áreas com menores taxas de incidência de acidentes, possuem um maior número de pessoas potencialmente dependentes (SOUZA; MINAYO; MALAQUIAS, 2005). Isso significa que a unidade de análise apresenta um quantitativo maior da população etária potencialmente dependente. Contrariamente, as áreas com maiores taxas de acidentes seriam compostas por maioria potencialmente ativa (FREIRE JUNIOR et al., 2010).

A bicicleta é amplamente usada nas áreas periféricas das grandes cidades (AQUINO, 2007). Indicadores de cobertura como Saneamento e Proporção da População em Domicílios com Energia Elétrica, refletem desigualdades entre áreas (regionais, intraestaduais e intramunicipais). As regiões periféricas, das grandes e médias cidades, apresentam os piores indicadores (BATISTELA, 2015). Buscar esse tipo de correlação pode auxiliar a traçar um paralelo entre condições econômicas inferiores e ATT (TRINDADE JÚNIOR; NASSI, 2015).

### **3 JUSTIFICATIVA**

Pesquisas que identifiquem regiões críticas para ATT com ciclistas são valiosas na avaliação e planejamento de ações efetivas. Tanto para o sistema de saúde, como para os setores da Educação e Fiscalização do Transporte, servindo de base para busca de soluções. Porém, há poucos estudos sobre o tema, principalmente os que retratam a morbidade, no Brasil e em Pernambuco.

Nesse sentido se faz necessário conhecer a distribuição espacial, os fatores associados, a existência de conglomerados de risco, tal como verificar o padrão sazonal e o itinerário dos acidentes com ciclistas, em Pernambuco. Dessa forma, o presente estudo trará informações que auxiliem aos gestores o planejamento de ações voltadas a este segmento.

#### **4 PERGUNTA CONDUTORA DA PESQUISA**

Qual o padrão sazonal, as áreas de maior risco espacial, os fatores associados (socioeconômicos, sociodemográficos, saúde, cobertura e infraestrutura) e o itinerário dos acidentes com ciclistas, em Pernambuco, no período de 2012 a 2014?

## **5 HIPÓTESE**

Os acidentes envolvendo ciclistas, no estado de Pernambuco, apresentam sazonalidade ocorrendo com maior frequência nos meses de estiagem. As áreas de maior risco espacial para esses acidentes são as que possuem maior: população total, grau de urbanização, desigualdade socioeconômica.

## **6 OBJETIVOS**

### **6.1 Objetivo geral**

Identificar o padrão sazonal, as áreas de maior risco espacial, os fatores associados e o itinerário dos acidentes com ciclistas, no estado de Pernambuco, no período de 2012 a 2014.

### **6.2 Objetivos específicos**

- a) Verificar a existência e o padrão de sazonalidade dos ATT envolvendo ciclistas;
- b) Determinar o padrão espacial e a existência de conglomerados com altos índices de acidentes;
- c) Identificar associação entre os acidentes com ciclistas e as variáveis socioeconômicas, sociodemográficas, saúde, cobertura e infraestrutura;
- d) Descrever o itinerário dos acidentes, entre o município de residência da vítima e o de ocorrência, como também, do município de ocorrência e a localização da unidade de notificação.



## **7 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

### **7.1 Delineamento**

Estudo ecológico ou agregado com uso de dados secundários. Ele tem como unidade de análise grupos, que podem ser analisados no tempo ou lugar (LOPES, 2013; MEDRONHO, 2009; PERREIRA, 2013).

Abordam áreas geográficas bem delimitadas e as variáveis estudadas podem ser agregadas, ambientais e globais (MEDRONHO, 2009; PERREIRA, 2013). A comparação das variáveis se dá por meio de correlação entre os indicadores de condição de vida e os indicadores de situação de saúde, na maioria dos estudos (ALMEIDA FILHO; ROUQUAYROL, 2003).

Possui como vantagens a facilidade no planejamento, na condução, o baixo custo, rápida execução e possibilita a análise de grandes populações, pois se utiliza dados secundários. Quando comparado aos estudos individuais, as conclusões são mais facilmente generalizadas (ALMEIDA FILHO; ROUQUAYROL, 2003; MEDRONHO, 2009; PERREIRA, 2013).

Apresenta como principal limitação a falácia ecológica ou viés ecológico, que pode gerar uma interpretação errônea. Consiste em inferir uma relação causal a nível individual, tendo como base associações observadas em comparações de grupos (ALMEIDA FILHO; ROUQUAYROL, 2003; CARVALHO et al., 2007; LOPES, 2013; MEDRONHO, 2009; PERREIRA, 2013).

### **7.2 Período do estudo**

O período de análise do estudo foi de janeiro de 2012 a dezembro de 2014. A escolha do período se fez pela possibilidade de análise dos acidentes não fatais, já que passaram a ser notificados compulsoriamente a partir de 2010, em Pernambuco.

### **7.3 População do estudo**

A população do estudo são todos os acidentes com ciclistas, fatais e não-fatais, que foram registrados pelo SIM e SINATT, ocorridos em Pernambuco de janeiro de 2012 a dezembro de 2014.

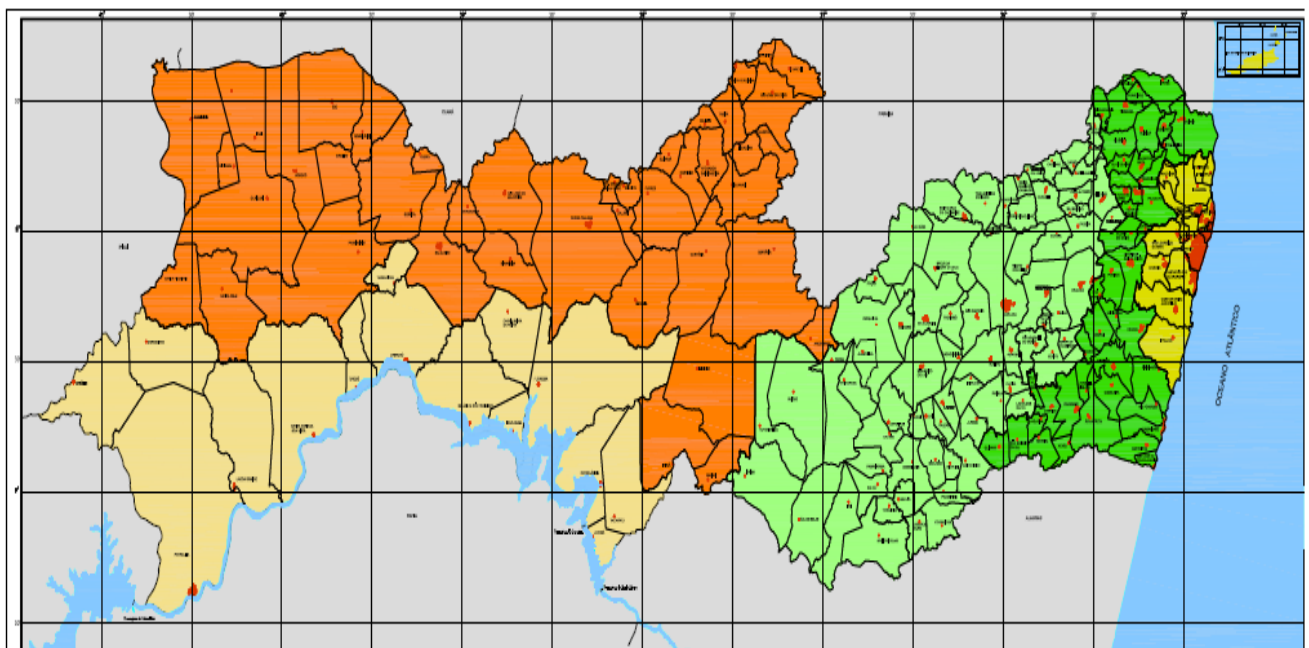
## 7.4 Áreas do estudo e unidade de análise

A área de estudo é o estado de Pernambuco, uma das 27 unidades federativas do Brasil, localizado no centro-leste da região Nordeste do país. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010) possui uma extensão territorial de 98.146,314 Km<sup>2</sup>.

Ainda de acordo com o IBGE (2010), entre a população total residente, a maior concentração de habitantes está na faixa etária dos 25 aos 39 anos, correspondendo a 24,2% dos habitantes. A população urbana corresponde a 80,2% dos habitantes e a rural 19,8% (IBGE, 2010). Em 2014, a população estimada foi de 9.278.152 habitantes, sendo 4.496.904 homens (48,5%) e 4.781.248 mulheres (51,5%) (IBGE, 2013).

O estado possui 185 municípios, tendo como capital a cidade do Recife, sendo a unidade de análise cada município. Serão analisados 184 municípios, porque a pesquisa excluirá o Arquipélago de Fernando de Noronha, já que não ocorreram acidentes com ciclistas no período da análise e também pela adequação da análise espacial. O território estadual é dividido em cinco Mesorregiões (Metropolitana, Mata, Agreste, Sertão e São Francisco), como mostra a Figura 2.

**Figura 2** - Mesorregiões pernambucanas e seus municípios.



**Fonte:** Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco (2014).

A Região Metropolitana possui uma população, segundo estimativas do IBGE (2012), de 3.746.572 habitantes, concentrando 42% da população pernambucana. É constituída por 15 municípios e nela está o Recife, que sozinho concentra 1.555.039 habitantes, correspondendo a 41,5% da população da RMR.

A Mata Pernambucana tem uma população estimada de 1.326.096 habitantes, concentrando 14,9% da população do estado. É formada por 43 municípios, onde a Mata Sul tem 743.531 habitantes (56,1%) e a Mata Norte 582.565 (43,9%). As Mesorregiões Sertanejas, o Sertão (42 municípios) e o São Francisco (14 municípios), são habitadas por 17,6% da população, o Sertão possuindo em números absolutos, 1.019.218 habitantes e o São Francisco, 585.658, numa superfície que corresponde a quase 64% do território de Pernambuco (IBGE, 2012).

A Região Agreste congrega 71 municípios em aproximadamente 25% da faixa territorial, dividido em Agreste Meridional, Agreste Central e Agreste Setentrional, totalizando 2.253.484 habitantes, o que corresponde a 25,5% da população estadual (IBGE, 2012).

## **7.5 Critério de inclusão**

Foram incluídos no estudo, todos os acidentes notificados pelo SINATT, através da ficha de notificação individual de vítimas de ATT, que usavam como meio de locomoção da vítima a bicicleta. E também todos os acidentes fatais classificados no capítulo XX da CID-10 tendo como causa básica os códigos V10 a V19 do SIM.

## **7.6 Fonte de dados**

Sistema de Informação sobre Acidentes de Transporte Terrestre (SINATT) e Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM), dados secundários de domínio da Secretaria Estadual de Saúde de Pernambuco (SES-PE).

Outras fontes de dados secundários também foram utilizadas, tais como: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Departamento de Informática do SUS (DATASUS), Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEADATA), Programa das Nações Unidas (PNUD), Agência Estadual de Planejamento e Pesquisa de Pernambuco (CONDEPE/FIDEM), Departamento Estadual de Trânsito de Pernambuco (DETRAN-PE), que são de domínio público.

## 7.7 Variáveis do estudo

Foi construído um indicador (Quadro1) e selecionadas vinte cinco variáveis divididas em: socioeconômicas, sociodemográficas, saúde, cobertura e infraestrutura (Quadro2).

**Quadro 1** - Caracterização da variável dependente.

| INDICADOR CONSTRUÍDO                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                          |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| DENOMINAÇÃO                                                 | CONCEITO E FÓRMULA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | FONTE                    |
| Razão média de morbimortalidade dos acidentes com ciclistas | <p>O numerador é formado pelos acidentes não-fatais, notificados pelo SINATT, que usavam como meio de locomoção da vítima a bicicleta. E acidentes fatais pertencentes a categoria V10 a V19, capítulo XX (CID-10, 1994), registrados pelo SIM. O denominador é composto pela população residente do meio do período (2013)</p> $\frac{((N^0 \text{ médio de acidentes e óbitos com ciclistas por local de ocorrência no período de 2012-2014})}{(\text{População residente no meio do período (2013)})} \times 10^5$ | SIM-PE, SINATT-PE E IBGE |

Fonte: Elaboração própria.

**Quadro 2** - Caracterização das variáveis independentes.

(continua)

| VARIÁVEIS SOCIOECONÔMICAS         |                                                                                                                                                                                                                                                    |                   |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| DENOMINAÇÃO                       | CONCEITO                                                                                                                                                                                                                                           | FONTE             |
| Taxa de Analfabetismo             | Percentual de pessoas residentes não alfabetizadas                                                                                                                                                                                                 | IBGE              |
| Índice de Theil                   | É o logaritmo da razão entre as médias aritmética e geométrica das rendas individuais, sendo nulo quando não existir desigualdade de renda entre os indivíduos e tendente ao infinito quando a desigualdade tender ao máximo                       | CONDEPE/<br>FIDEM |
| Taxa de Desemprego                | Indicador que mede o nível de desemprego de uma economia                                                                                                                                                                                           | IBGE              |
| Renda Média Domiciliar per Capita | É a média das rendas domiciliares per capita das pessoas residentes em determinado espaço geográfico, no ano considerado.                                                                                                                          | IBGE              |
| Razão de Renda                    | Número de vezes que a renda agregada do quinto superior da distribuição da renda (20% mais ricos) é maior do que a renda do quinto inferior (20% mais pobres) na população residente em determinado espaço geográfico, no ano considerado.         | IBGE              |
| População Economicamente Ativa    | É o potencial de mão-de-obra com que o setor produtivo pode contar, isto é, a população ocupada e a população desocupada. População ocupada (pessoas que possuem ofício), a população desocupada (não possuem ofício, mas estão aptas a trabalhar) | IBGE              |

**Quadro 2 - Caracterização das variáveis independentes.**

(continuação)

| <b>VARIÁVEIS SOCIOECONÔMICAS</b>           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                        |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| <b>DENOMINAÇÃO</b>                         | <b>CONCEITO</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>FONTE</b>                           |
| Produto Interno Bruto Per Capita           | Corresponde ao valor do PIB global dividido pelo número de habitantes, indicando o quanto foi produzido em determinado período                                                                                                                                                                                                                                                           | CONDEPE/<br>FIDEM                      |
| Proporção de Pobres                        | Proporção da população residente com renda familiar mensal per capita de até meio salário mínimo, em determinado espaço geográfico, no ano considerado                                                                                                                                                                                                                                   | CONDEPE/<br>FIDEM                      |
| Índice de Desenvolvimento Humano Municipal | Tem por objetivo mensurar os níveis de desenvolvimento alcançados pelos municípios, a partir de um conjunto de 30 indicadores fisiográficos, fundiários, agrícolas, demográficos, econômicos, infraestrutura de apoio e sociais, construindo, assim, um índice consolidado de desenvolvimento para cada município. Quanto mais próximo de 1, maior o desenvolvimento humano do município | Atlas do Desenvolvimento Humano Brasil |
| Índice de Gini                             | Mede o grau de desigualdade existente na distribuição de indivíduos, segundo a renda domiciliar per capita. Seu valor varia de 0, quando não há desigualdade a 1, quando a desigualdade é máxima                                                                                                                                                                                         | CONDEPE/<br>FIDEM                      |
| <b>VARIÁVEIS SOCIODEMOGRÁFICAS</b>         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                        |
| <b>DENOMINAÇÃO</b>                         | <b>CONCEITO</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>FONTE</b>                           |
| Taxa de Envelhecimento                     | Razão entre a população de 65 anos ou mais de idade e a população total multiplicado por 100                                                                                                                                                                                                                                                                                             | CONDEPE/<br>FIDEM                      |
| Esperança de Vida ao Nascer                | Número médio de anos de vida esperados para um recém-nascido                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | CONDEPE/<br>FIDEM                      |
| Razão de Sexos                             | Número de homens para cada grupo de 100 mulheres, na população residente em determinado espaço geográfico, no ano considerado. Se igual a 100, o número de homens e de mulheres são iguais, acima de 100, há predominância de homens, abaixo, de mulheres                                                                                                                                | IBGE                                   |
| Razão de Dependência                       | Razão entre o segmento etário da população definido como economicamente dependente (os menores de 15 anos de idade e os de 60 e mais anos de idade) e o segmento etário potencialmente produtivo (entre 15 e 59 anos de idade), na população residente em determinado espaço geográfico, no ano considerado.                                                                             | CONDEPE/<br>FIDEM                      |
| População Urbana                           | População residente em área urbana, por município                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | IBGE                                   |
| População Residente Urbana de Homens       | População total de homens residentes, por município                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | IPEADATA                               |
| População Residente Urbana de Mulheres     | População total de mulheres residentes, por município                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | IPEADATA                               |
| Densidade Demográfica                      | Expressa a relação da população com a superfície do território (hab/km <sup>2</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | CONDEPE/<br>FIDEM                      |
| Taxa de Urbanização                        | Percentual da população residente em áreas urbanas, em determinado espaço geográfico, no ano considerado                                                                                                                                                                                                                                                                                 | CONDEPE/<br>FIDEM                      |
| Taxa Média Geométrica de Incremento Anual  | Taxa de crescimento anual da população                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | CONDEPE/<br>FIDEM                      |

**Quadro 2** - Caracterização das variáveis independentes.

(conclusão)

| <b>VARIÁVEIS DE SAÚDE</b>                                     |                                                                                                                                                                                                                     |                                   |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| <b>DENOMINAÇÃO</b>                                            | <b>CONCEITO</b>                                                                                                                                                                                                     | <b>FONTE</b>                      |
| Proporção de Acesso Hospitalar dos Óbitos por Acidente        | Mede a proporção do acesso ao hospital dos residentes acidentados que foram a óbito e de forma aproximada dá uma ideia do acesso hospitalar de todos os acidentados que foram ou não a óbito                        | Ministério da Saúde/DATAS US      |
| Proporção da População Coberta por Equipe de Atenção Básica   | Proporção da população municipal coberta por equipes de atenção básica                                                                                                                                              | Ministério da Saúde/DATAS US      |
| <b>VARIÁVEL DE SANEAMENTO E COBERTURA DE ENERGIA ELÉTRICA</b> |                                                                                                                                                                                                                     |                                   |
| <b>DENOMINAÇÃO</b>                                            | <b>CONCEITO</b>                                                                                                                                                                                                     | <b>FONTE</b>                      |
| Saneamento Adequado                                           | Domicílios com escoadouros ligados à rede-geral ou fossa séptica, servidos de água proveniente de rede geral de abastecimento e com destino do lixo coletado diretamente ou indiretamente pelos serviços de limpeza | CONDEPE/FIDEM                     |
| Proporção da População em Domicílios com Energia Elétrica     | Porcentagem da população que tem domicílio com energia elétrica                                                                                                                                                     | Atlas do Desenv. Humano no Brasil |
| <b>VARIÁVEL DE INFRAESTRUTURA</b>                             |                                                                                                                                                                                                                     |                                   |
| <b>DENOMINAÇÃO</b>                                            | <b>CONCEITO</b>                                                                                                                                                                                                     | <b>FONTE</b>                      |
| Frota Veicular Municipal                                      | Número absoluto de veículos motorizados, por município                                                                                                                                                              | DETRAN/PE                         |

**Fonte:** Elaboração própria.

## 7.8 Arcabouço metodológico

Qualificação do banco de dados, cálculo da variável dependente, análise de séries temporais, análise espacial, regressão linear múltipla e espacial e análise de fluxo.

### 7.8.1 Qualificação dos bancos de dados

Primeiramente foi realizada uma qualificação do Banco de Dados do SINATT, com o objetivo de excluir duplicações, duplos registros de notificações e obter o quantitativo exato de acidentes entre 2012-2014. O banco de dados inicial possuía 6.963 notificações, das quais foram excluídas 135 (56 acidentes ocorreram em outros estados, 78 duplicações e duplos registros e 1 caso de Fernando de Noronha), restando 6.828 acidentes, nos quais as vítimas utilizavam como meio de locomoção a bicicleta.

O Banco de Dados do SIM foi revisado e os termos codificados foram alterados, de acordo com o dicionário de códigos utilizado pela SES-PE. Estavam registrados 134 óbitos,

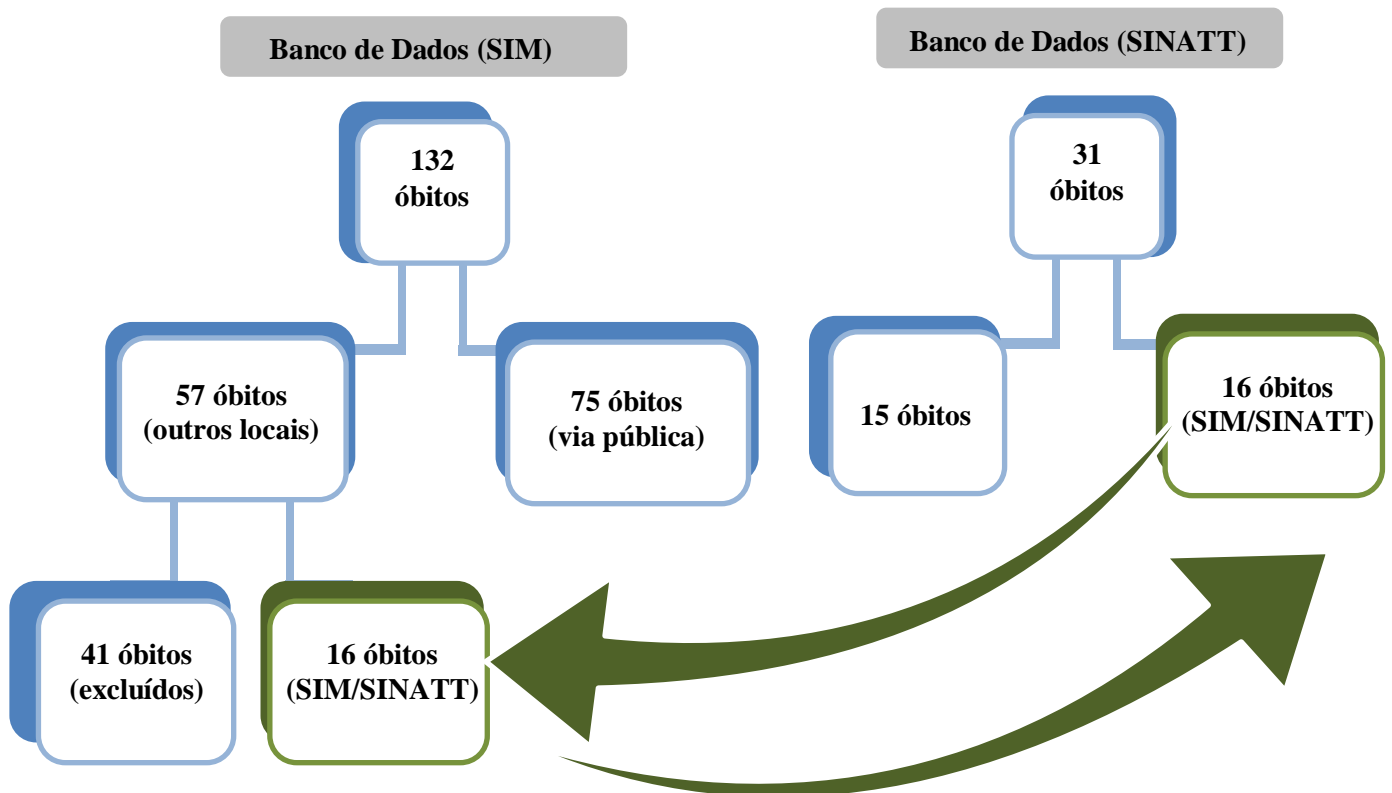
classificados segundo o capítulo XX da CID-10 tendo como causa básica os códigos V10 a V19. Após qualificação restou 132 óbitos para a análise (2 óbitos ocorreram em outros estados).

Foi feita uma comparação entre os bancos do SIM e do SINATT com o objetivo de verificar a presença da mesma vítima nos dois bancos. Das 132 vítimas fatais (SIM) 57 ocorreram em outros locais e 75 óbitos ocorreram em via pública.

Por essa razão os 75 óbitos foram descartados da comparação, pois não estavam registrados no SINATT, mas entraram no estudo, porque possuíam data e local da ocorrência. Foi então obtido o seguinte resultado: a) dos 25 classificados como mortos no SINATT em 48 horas, 10 estavam no SIM; b) 15 estão registrados no SINATT como mortos, mas não estão no SIM; c) 6 casos estão como vivos no SINATT e mortos no SIM, esses faleceram após 48 horas. (Figura 3). Optou-se por excluir 41 óbitos da análise, por não se saber o local do acidente, pois o município de falecimento pode não corresponder ao do acidente.

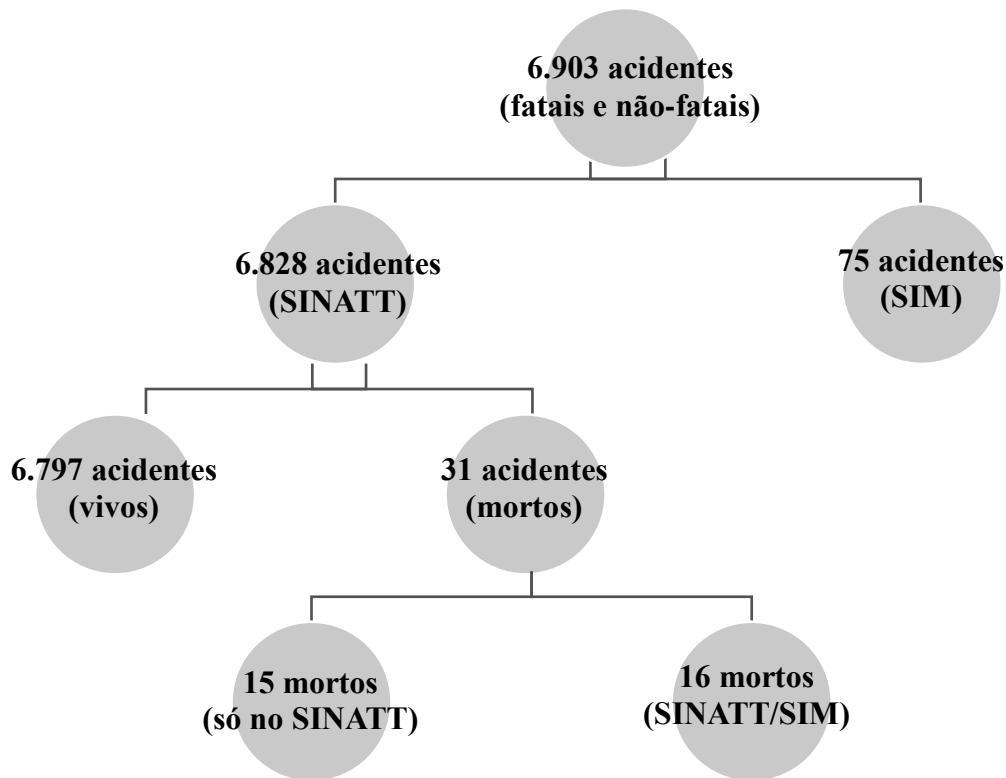
Após a comparação dos bancos de dados, a população do estudo passou a ser de 6.903 acidentes fatais e não fatais (Figura 4).

**Figura 3** - Fluxograma de comparação entre o SIM e o SINATT entre 2012 a 2014.



**Fonte:** Elaboração própria com dados do SINATT-PE e SIM-PE.

**Figura 4** - Fluxograma de acidentes fatais e não-fatais classificados para a análise.



**Fonte:** Elaboração própria com dados do SINATT-PE e SIM-PE.

#### 7.8.2 Cálculo da variável dependente

A razão média de morbimortalidade (RMM) dos acidentes com ciclistas foi calculada para todos os municípios do estado, pela seguinte fórmula:

$$RMM = \frac{\text{número médio de acidentes e óbitos com ciclista por local de ocorrência entre 2012-2014}}{\text{População residente no meio do período (2013)}} * 10^5$$

O indicador bruto pode apresentar problemas, como excessiva flutuação aleatória dos valores, já que o quantitativo populacional e o número de ocorrências são bastante heterogêneos entre os municípios. Para resolver a questão foi feita a transformação de Freeman-Tukey (QUEIROGA et al., 2012). A razão média de morbimortalidade suavizada (RMMS) dos acidentes com ciclistas foi determinada pela fórmula: M

$$RMMS = \sqrt{\left[ \left( \frac{\text{n}^{\circ} \text{ méd. acid. e obt. ciclit.}}{\text{população}} \right) * 100.000 \right]} + \sqrt{\left\{ \left[ \frac{\text{n}^{\circ} \text{ méd. acid. e obt. ciclist.} + 1}{\text{população}} \right] * 100.000 \right\}}$$



A partir do resultado desse cálculo foram atribuídos valores a todos os municípios e a aplicação da raiz quadrada resultou em indicadores anuais suavizados, através da diminuição da variância nos seus valores.

### 7.8.3 Análise de séries temporais

O acompanhamento temporal dos agravos e eventos de saúde é de grande importância para a vigilância epidemiológica. Pode-se estudar as tendências históricas, as variações cíclicas, as variações sazonais e as variações irregulares (LIMA NETO et al., 2013; MEDRONHO, 2009; PERREIRA, 2013).

Conhecer a distribuição ao longo do tempo facilita esclarecer a etiologia, prever acontecimentos, aplicar formas de prevenção e avaliar intervenções realizadas (MEDRONHO, 2009; PERREIRA, 2013).

Uma série temporal pode ser conceituada como uma sequência temporalmente ordenada de dados. É uma maneira de analisar e/ou prever a evolução de uma série, e possui três componentes básicos:

- a) Tendência: observa o efeito de longo prazo na média;
- b) Sazonalidade: analisa movimentos periódicos ocorridos em séries de dados relativos a períodos infra-anuais;
- c) Ciclicidade: são movimentos oscilatórios do tipo recorrente, mas sem periodicidade específica.

O objetivo da análise de séries temporais é identificar padrões não aleatórios na série temporal da variável observada. Sua decomposição permite identificar quais componentes estão atuando no conjunto de dados, além de possibilitar previsões para o futuro. Alguns modelos de articulação podem ser utilizados para a decomposição e os mais usados são:

Modelo aditivo:  $Y_t = a_t + s_t + \varepsilon_t$

Modelo Multiplicativo:  $Y_t = a_t \times s_t \times \varepsilon_t$ ,

onde,

$Y_t$  = variável da série

$a_t$  = tendência

$s_t$  = fator sazonal

$\varepsilon_t$  = componente irregular ou erro

A diferença consiste que no modelo aditivo não há interdependência entre os componentes e no multiplicativo admite-se a existência de interdependência.

A decomposição da série temporal foi realizada pelo modelo multiplicativo, já que apresentou o melhor ajuste. O modelo final foi escolhido pelo cálculo de três medidas de acurácia, a Média Percentual Absoluta do Erro (MAPE), Desvio Padrão Absoluto da Média (MAD) e Desvio Padrão Quadrático da Média (MSD). Para todas as três medidas, quanto menor o valor, melhor o ajuste do modelo.

$$\text{MAPE: } \frac{\sum_{t=1}^n |(y_t - \hat{y}_t)/y_t|}{n} \times 100 \quad \text{se } y_t \neq 0$$

$$\text{MAD: } \frac{\sum_{t=1}^n |(y_t - \hat{y}_t)|}{n}$$

$$\text{MSD: } \frac{\sum_{t=1}^n |(y_t - \hat{y}_t)|^2}{n}$$

#### 7.8.4 Autocorrelação dos resíduos (ACF)

Após o ajuste do modelo de uma série temporal, os resíduos devem ser analisados. Eles estão ordenados no tempo, então é normal tratá-los como séries temporais. O objetivo da análise é observar se o modelo forneceu uma descrição adequada dos dados (EHLERS, 2005).

Para um completo ajuste, os resíduos devem ser independentes (não correlacionados) ao longo do tempo. A presença de correlação serial indica que uma ou mais características da série não foi adequadamente demonstrada pelo modelo utilizado (EHLERS, 2005).

A adequação do modelo foi verificada através do correlograma. Ele analisa de forma detalhada a estrutura de autocorrelação e indica possíveis termos faltantes na modelagem.

#### 7.8.5 Suavização exponencial de Holt- Winters (Previsão)

A Suavização exponencial de Holt- Winters (HW) é um procedimento de alisamento exponencial para séries que tenham nível, tendência e sazonalidade. E também pode ser usado em séries sazonais multiplicativas e aditivas (EHLERS, 2005).

-Série sazonal multiplicativa: a variante mais usual do método HW considera o fator sazonal ( $I_t$ ) como sendo multiplicativo, enquanto a tendência ( $T_t$ ) continua aditiva.

$$Y_t = \mu_t I_t + T_t + \varepsilon_t, \quad t = 1, \dots, N.$$

As equações de suavização são:

$$L_t = \alpha (x_t / I_{t-12}) + (1 - \alpha) (L_{t-1} + T_{t-1}), 0 < \alpha < 1,$$

$$T_t = \gamma (L_t - L_{t-1}) + (1 - \gamma) T_{t-1}, 0 < \gamma < 1,$$

$$I_t = \delta (x_t / L_t) + (1 - \delta) I_{t-12}, 0 < \delta < 1,$$

Elas representam as estimativas do nível ( $L_t$ ), tendência ( $T_t$ ) e fator sazonal ( $I_t$ ), nas quais,  $\alpha$  (alfa),  $\gamma$  (gama) e  $\delta$  (delta) são as constantes de suavização. As previsões de  $k$  períodos a frente é feita pela seguinte fórmula:

$$\hat{x}_t(k) = (L_t + k T_t) I_{t-12+k}, k = 1, 2, \dots$$

-Série sazonal aditiva: a série é formada pela adição de todas as componentes.

$$Y_t = \mu_t + T_t + I_t + \varepsilon_t, \quad t = 1, \dots, N.$$

A suavização é feita pelas seguintes fórmulas:

$$L_t = \alpha (x_t - I_{t-12}) + (1 - \alpha) (L_{t-1} + T_{t-1}), 0 < \alpha < 1,$$

$$T_t = \gamma (L_t - L_{t-1}) + (1 - \gamma) T_{t-1}, 0 < \gamma < 1,$$

$$I_t = \delta (x_t - L_t) + (1 - \delta) I_{t-12}, 0 < \delta < 1,$$

As equações estimam o nível ( $L_t$ ), a tendência ( $T_t$ ) e o fator sazonal ( $I_t$ ), nas quais,  $\alpha$ ,  $\gamma$  e  $\delta$  são as constantes de suavização. No modelo aditivo as previsões dos  $k$  períodos são feitas pela seguinte fórmula:

$$\hat{x}_t(k) = L_t + k T_t + I_{t-12+k}, k = 1, 2, \dots$$

O alisamento exponencial multiplicativo de Holt-Winters (HW) foi realizado com o objetivo de estimar um modelo preditivo para o número de acidentes envolvendo ciclistas. De modo geral os números de previsões não devem ultrapassar 10% do número de observações e por essa razão foram estimados três valores, representando os meses de janeiro, fevereiro e março de 2015. A escolha do modelo semi-paramétrico de HW foi devido a presença do nível, tendência e sazonalidade na série em estudo. O tamanho do período sazonal foi de 12 observações, representando o intervalo de um ano.

### 7.8.6 Análise espacial

Análise espacial em saúde é uma metodologia quantitativa, que objetiva verificar como o objeto de estudo está difundido na área geográfica (CARVALHO et al., 2007; MEDRONHO et al., 2009). A visualização do padrão espacial facilita a resolução de problemas. (BORGES; MORAES, 2001). É indicada as necessidades dos estudos ecológicos, já que esses têm como unidade de análise áreas geográficas (CARVALHO et al., 2007).

A saúde pública e o ambiente são influenciados pelos padrões de ocupação espacial. É de grande importância localizar os agravos, os serviços oferecidos, o risco ambiental e as áreas com situações sociais vulneráveis (SANTOS; PINA; CARVALHO, 2000).

A vigilância epidemiológica, a avaliação dos serviços de saúde, a urbanização e a saúde ambiental têm utilizado a análise espacial. Ela é importante tanto no planejamento e programação das ofertas de serviços, como para monitorar e avaliar os impactos das ações (SANTOS; PINA; CARVALHO, 2000).

A espacialização dos dados permite chegar a conclusões que não seriam possíveis com outras metodologias. Estudar as doenças e os eventos de populações, a partir da localização espacial, responde quais as causas da incidência. Causas estas que extrapolam a unidade individual, já que o espaço geográfico é considerado um espaço social (BORGES; MORAES, 2001; CARVALHO; SANTOS, 2005).

Para constatar a presença ou não de um padrão espacialmente condicionado da ocorrência dos AIT com ciclistas, fatais e não-fatais, foram empregadas técnicas estatísticas de autocorrelação espacial.

Foi utilizado o Índice Global de Moran, que verificou o grau de dependência espacial. Ele é um índice global que mede a associação espacial e varia no intervalo de -1 e +1. Quando o resultado é perto de 0 sugere inexistência de autocorrelação espacial (diferença entre vizinhos). Caso os valores sejam próximos de +1, tem-se correlação espacial positiva ou direta, ou seja, existe semelhança entre vizinhos. Os valores próximos de -1 indicam autocorrelação negativa ou inversa, significando que valores não semelhantes se aproximam, sugerindo distribuição aleatória do agravo ou evento no espaço (CÂMARA et al., 2004; SOUZA et al., 2007).

O Índice Global de Moran foi calculado, de acordo com o critério de continuidade de primeira ordem, que dá uma ideia geral da autocorrelação espacial (semelhança entre os vizinhos), mas não aponta as regiões responsáveis pela dependência. É determinado pela seguinte fórmula:

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

As áreas, ou “clusters” foram identificadas pelo cálculo do Índice Local de Moran (LISA). Esse índice indicou as áreas com autocorrelação local significativa ou bolsões de dependência espacial (CÂMARA et al., 2004; SOUZA et al., 2007). Após obtenção dos índices os resultados foram plotados em mapas, através dos dados referenciados do estado de Pernambuco, segundo o IBGE 2010.

Primeiro foi construído o Mapa Temático, após o cálculo do Índice Global de Moran. Com esse mapa foi visualizada a autocorrelação espacial dos acidentes com ciclistas no território pernambucano.

Posteriormente foi gerado o BoxMap, que é feito a partir do Diagrama de Espalhamento de Moran. Com ele pôde ser visualizado o grau de semelhança entre os vizinhos, sendo assim uma maneira adicional de verificar a dependência espacial (CÂMARA et al., 2004). O território estadual foi assim dividido:

Alto-Alto (Q<sub>1</sub>): município com valor positivo da RMMS normalizada, cercado por vizinhos com média dos valores normalizados positivos. É classificada como área de alta prioridade para controle.

Baixo-Baixo (Q<sub>2</sub>): município com valor negativo da RMMS normalizada, cercado por vizinhos com média dos valores normalizados negativos. Pode ser classificada como área de menor prioridade para controle.

Alto-Baixo (Q<sub>3</sub>): município com valor positivo da RMMS normalizada, cercado por vizinhos com média dos valores normalizados negativos. Sendo classificada como área prioridade intermediária para controle.

Baixo-Alto (Q<sub>4</sub>): município com valor negativo da RMMS normalizada, cercado por vizinhos com média dos valores normalizados positivos. Também pode ser classificada como área de alta prioridade para controle.

Os municípios localizados nas áreas descritas como Alto-Alto e Baixo-Baixo possuem associação espacial positiva (vizinhos com valores semelhantes). Já os encontrados nas áreas classificadas como Alto-Baixo e Baixo-Alto apresentam associação espacial negativa (vizinhos com valores distintos) e são consideradas regiões de transição entre os regimes espaciais anteriores (CÂMARA et al., 2004; SANTOS; SANTOS, 2007).

O cálculo do Índice Local de Moran possibilitou gerar o LisaMap, no qual foi possível visualizar os *clusters* para acidentes com ciclistas. E por fim foi feito o MoranMap, onde os índices locais são associados ao diagrama de espalhamento de Moran. Com ele, visualiza-se no interior de cada área prioritária identificada no Boxmap (alta prioridade, prioridade intermediária e baixa prioridade), municípios com dependência espacial acentuada, ressaltando as áreas de autocorrelação espacial estatisticamente significativas (SANTOS; SANTOS, 2007). Nível de significância de 5%.

#### 7.8.7 Regressão linear múltipla e espacial

A regressão linear pode ser utilizada para explicar a relação entre duas ou mais variáveis aleatórias contínuas. É uma metodologia quantitativa que permite estimar o valor de uma variável resposta em função da variação ocorrida nas variáveis explicativas (CARVALHO et al., 2007; PAGANO; GAUVREAU, 2004; RUMSEY, 2014).

É empregada quando se deseja saber quais fatores influenciam o valor assumido pela variável resposta, construindo-se um modelo explicativo com o objetivo de demonstrar uma realidade. Ela busca explicar as causas dos fenômenos, avaliar intervenções e antever desfechos (CARVALHO et al., 2007; PAGANO; GAUVREAU, 2004; RUMSEY, 2014).

É um método estatístico muito empregado na epidemiologia, porque facilita o conhecimento dos fatores que influenciam o processo saúde-doença nas populações, quando aplicado nos estudos ecológicos (MEDRONHO, 2009).

Para a identificação de associação entre os acidentes fatais e não-fatais com as demais co-variadas utilizou-se modelos de regressão. Dessa forma, foram estimados modelos de regressão linear múltiplos para verificar associação entre a RMMS e os demais indicadores, de acordo com a fórmula:

$$Y = \alpha + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_k x_k + \varepsilon, \text{ onde:}$$

Y= variável dependente ou resposta

$\alpha$  = intercepto

$\beta$ = variação do valor médio de Y

x= variável independente, explicativa ou preditora

$\varepsilon$ = erro aleatório ou resíduo

A fim de evitar multicolinearidade, que ocorre quando duas variáveis independentes estão altamente correlacionadas (Pearson  $\geq 0,70$ ), nesse caso uma deve ser excluída para não gerar redundância explicativa (RUMSEY, 2014). Dessa forma foi construída a matriz de correlação, com objetivo de verificar colinearidade entre as variáveis predictoras e suas relações com a variável dependente (diretamente ou inversamente proporcional) e a significância estatística.

Então, das vinte cinco variáveis selecionadas nove foram excluídas. Devido a multicolinearidade saíram cinco variáveis. Posteriormente quatro variáveis foram excluídas pois tiveram um p-valor  $> 0,25$ , na análise bivariada. Restando dezesseis variáveis explicativas para teste no modelo final.

O critério para seleção de variáveis no modelo linear múltiplo foi o stepwise e neste ficaram apenas as variáveis com p-valor de até 0,05. Posteriormente foi realizada a análise dos resíduos, com o objetivo de verificar se obedeceram aos três critérios básicos de um modelo ajustado, a saber: i) os resíduos devem ter distribuição normal com média zero; ii) ter a mesma variância para cada valor ajustado de Y (homoscedasticidade) e; iii) não serem autocorrelacionados, ou seja, devem ser independentes (RUMSEY, 2014).

Foram utilizados os testes de Jarque-Bera para verificar a normalidade, o de Breuch-Pagan na confirmação da homocedasticidade e o Índice de Moran para analisar a independência residual, já que se trata de uma análise espacial. Porém, os resíduos não obedeceram aos critérios de um modelo ajustado (GUJARATI; PORTER, 2011; SOUZA et al., 2007).

Optou-se por corrigir o erro padrão através do método de estimação robusta de Newey-West, que corrige os erros padrões em caso de heterocedasticidade (GUJARATI; PORTER, 2011). Aplicou-se o teste de multiplicadores de Lagrange, que indicou através da sua forma robusta (RLMag), o melhor modelo para avaliar o efeito espacial: "Espacial Auto Regressivo" (SAR). Ele se parece com o modelo de regressão clássica, porém é diferenciado pelo acréscimo da componente espacial ( $W, \rho$ ), atribuindo a variável resposta Y a autocorrelação no espaço (ALVES; NOBRE, 2014). Apresentado pela seguinte fórmula:

$$Y = \rho WY + X\beta + \varepsilon, \text{ onde:}$$

$W$  = matriz de proximidade espacial

$WY$  = expressa a dependência espacial em Y

$\rho$  = coeficiente espacial autoregressivo

O  $\rho$  foi calculado para verificar a influência do componente espacial, que é real caso dê diferente de zero. A significância das variáveis para o modelo foi testada pela razão de verossimilhança (LR) e teste-z assintótico. O critério de informação de Akaike (AIC) indicou o modelo mais próximo do verdadeiro. A distribuição espacial dos resíduos foi observada através do Breusch-Godfrey (teste de LM) e Moran, confirmando a aleatoriedade dos mesmos (GUJARATI; PORTER, 2011; SOUZA et al., 2007). Assim todas as variáveis significativas na etapa anterior (estimação do modelo linear múltiplo) permaneceram no modelo final.

Por último foi feita a Regressão Geograficamente Ponderada (GWR), que é um método de regressão espacial local. Tem como princípio a heterogeneidade ou não-estacionaridade do espaço, sendo assim a relação entre a variável dependente e as independentes pode assumir padrões regionalizados. Realizou-se uma regressão local para cada unidade de análise considerando os vizinhos, com base em um kernel fixo ou adaptativo (ARAÚJO et al., 2010; FREITAS, 2011).

#### 7.8.8 Análise de fluxo

O conhecimento da distribuição dos eventos em saúde no espaço geográfico é de grande importância para o planejamento. Os mapas de fluxos facilitam o conhecimento de ligações estabelecidas entre municípios (análise intermunicipal) e bairros (análise intramunicipal). Cada ligação contém um determinado quantitativo de fluxo (intensidade), que pode variar de 1 a n (PINA et al., 2006).

Ele também facilita a verificação de itinerários em busca de atendimento, ou pode descrever o deslocamento realizado desde a residência da vítima até o local de ocorrência de um ATT (fatal ou não fatal) ou outro tipo de violência (PINA et al., 2006).

Objetivando conhecer o itinerário entre residência e ocorrência dos acidentes com ciclistas e as principais ligações estabelecidas para notificação, foi feita uma tabulação de origem (linhas), destino (colunas) e a frequência dos acidentes (células). Depois foi mapeada a coluna de total, gerando mapas das conexões, representativos do total de acidentes com ciclistas de cada município.

Posteriormente filtros foram aplicados, tais como: UF ocorrência (PE) e UF residência (Brasil); UF ocorrência (PE) e UF de notificação (PE). É importante a aplicação desses, para os mapas de fluxos serem plotados em uma base cartográfica digital do estado de PE. O passo seguinte foi selecionar os parâmetros que condicionaram a representação dos fluxos (número



de acidentes por município). Após essa definição, a representação escolhida foi adicionada ao mapa como uma nova camada.

Os mapas de fluxo foram construídos com as representações totais, porém o acúmulo de linhas prejudicou a observação de padrões mais gerais. Então, optou-se pela utilização de mapas de fluxos dominantes, que é a maior frequência a partir de cada município. Dessa forma pôde ser identificado o arcabouço da rede de ligações (PINA et al., 2006). Nessa análise só foram utilizados os dados provenientes do SINATT.

### 7.9 Softwares utilizados

Para a análise dos dados foram utilizados os softwares R v3.1.3, Terraview v4.2.2 e o QGIS v2.6.0. Todas as conclusões foram tomadas ao nível de significância de 5%.

### 7.10 Aspectos éticos

A pesquisa utilizou dados secundários de domínio da Secretaria Estadual de Saúde de Pernambuco (SES-PE), presentes no Sistema de Informação sobre Acidentes de Transporte Terrestre (SINATT) e Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM), autorizados segundo carta de anuência da SES/PE (Anexo A).

Também usou dados secundários do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), do Departamento de Informática do SUS (DATASUS), do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEADATA), do Programa das Nações Unidas (PNUD) e da Agência Estadual de Planejamento e Pesquisa de Pernambuco (CONDEPE FIDEM), Departamento Estadual de Trânsito de Pernambuco (DETRAN-PE), todas de domínio público.

Os dados foram apresentados de forma agregada resguardando a identificação e confidencialidade individual, obedecendo aos preceitos éticos contidos na Resolução nº466/12. Para isso o projeto passou por avaliação do Comitê de Ética do Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães e obteve aprovação sob o nº 40702515.2.0000.5190 (Anexo B).

## 8 RESULTADOS

O SINATT e SIM de Pernambuco registraram 6.903 ocorrências com ciclistas, entre 1º de janeiro de 2012 a 31 de dezembro de 2014. A seguir estão descritas a análise temporal das ocorrências, a distribuição espacial, os fatores que influenciaram os eventos e o fluxo residência-ocorrência e ocorrência-notificação.

### 8.1 Análise temporal

A análise temporal foi realizada tendo como base 6.899 acidentes com ciclistas, que corresponderam ao total de eventos nos três anos de observação, quatro casos foram excluídos por não ter dada de ocorrência (Tabela 1). Ela foi dividida em análise descritiva, decomposição sazonal e previsão.

#### 8.1.1 Análise descritiva

O ano de 2012 concentrou o maior número de ocorrências com ciclistas totalizando 2.376 e em segundo lugar ficou 2014 com 2.269 acidentes. Considerando a série mensal o mês de março teve destaque por ter 262 acidentes notificados, em 2012. O segundo lugar foi ocupado por outubro de 2013 com 258 acidentes e por último abril de 2014 com 220 (Tabela 1).

Considerando todo o período de análise (2012-2014), o mês com maior média de número de casos foi março (217,33), podendo variar de acordo com o intervalo de confiança (IC) de 95% entre 117,43 e 317,24. Em contraposição o mês de junho apresentou a menor média do período (163,67), que pode variar segundo o intervalo de confiança (IC) de 95% entre 105,39 e 221,94 (Tabela 2).

**Tabela 1-** Números absolutos dos acidentes com ciclistas em Pernambuco, no período de janeiro 2012 a dezembro 2014.

(continua)

| MÊS       | 2012 | 2013 | 2014 |
|-----------|------|------|------|
| Janeiro   | 240  | 179  | 209  |
| Fevereiro | 204  | 149  | 182  |
| Março     | 262  | 184  | 206  |
| Abril     | 190  | 146  | 220  |
| Maio      | 178  | 151  | 188  |

**Tabela 1-** Números absolutos dos acidentes com ciclistas em Pernambuco, no período de janeiro 2012 a dezembro 2014.

| MÊS                    | (conclusão)  |       |       |
|------------------------|--------------|-------|-------|
|                        | 2012         | 2013  | 2014  |
| Junho                  | 169          | 138   | 184   |
| Julho                  | 160          | 157   | 194   |
| Agosto                 | 205          | 218   | 188   |
| Setembro               | 197          | 207   | 185   |
| Outubro                | 206          | 258   | 171   |
| Novembro               | 186          | 232   | 175   |
| Dezembro               | 179          | 235   | 167   |
| Total (anual)          | 2.376        | 2.254 | 2.269 |
| <b>Total*(período)</b> | <b>6.899</b> |       |       |

**Fonte:** Elaboração própria com dados do SINATT-PE e SIM-PE.

**Nota:** \*4 casos excluídos por não ter data de ocorrência

**Tabela 2-** Estatísticas descritivas do número de acidentes com ciclistas em Pernambuco, no período de janeiro 2012 a dezembro 2014.

| Meses        | N         | Média         | Desvio padrão | Erro padrão  | Intervalo de confiança de 95% para média |                 | Mín.       | Máx.       |
|--------------|-----------|---------------|---------------|--------------|------------------------------------------|-----------------|------------|------------|
|              |           |               |               |              | Limite inferior                          | Limite superior |            |            |
| Janeiro      | 3         | 209,33        | 30,501        | 17,610       | 133,56                                   | 285,10          | 179        | 240        |
| Fevereiro    | 3         | 178,33        | 27,683        | 15,983       | 109,57                                   | 247,10          | 149        | 204        |
| Março        | 3         | 217,33        | 40,216        | 23,219       | 117,43                                   | 317,24          | 184        | 262        |
| Abril        | 3         | 185,33        | 37,220        | 21,489       | 92,87                                    | 277,79          | 146        | 220        |
| Maió         | 3         | 172,33        | 19,140        | 11,050       | 124,79                                   | 219,88          | 151        | 188        |
| Junho        | 3         | 163,67        | 23,459        | 13,544       | 105,39                                   | 221,94          | 138        | 184        |
| Julho        | 3         | 170,33        | 20,551        | 11,865       | 119,28                                   | 221,38          | 157        | 194        |
| Agosto       | 3         | 203,67        | 15,044        | 8,686        | 166,29                                   | 241,04          | 188        | 218        |
| Setembro     | 3         | 196,33        | 11,015        | 6,360        | 168,97                                   | 223,70          | 185        | 207        |
| Outubro      | 3         | 211,67        | 43,776        | 25,274       | 102,92                                   | 320,41          | 171        | 258        |
| Novembro     | 3         | 197,67        | 30,238        | 17,458       | 122,55                                   | 272,78          | 175        | 232        |
| Dezembro     | 3         | 193,67        | 36,295        | 20,955       | 103,50                                   | 283,83          | 167        | 235        |
| <b>Total</b> | <b>36</b> | <b>191,64</b> | <b>29,900</b> | <b>4,983</b> | <b>181,52</b>                            | <b>201,76</b>   | <b>138</b> | <b>262</b> |

**Fonte:** Elaboração própria com dados do SINATT-PE e SIM-PE.

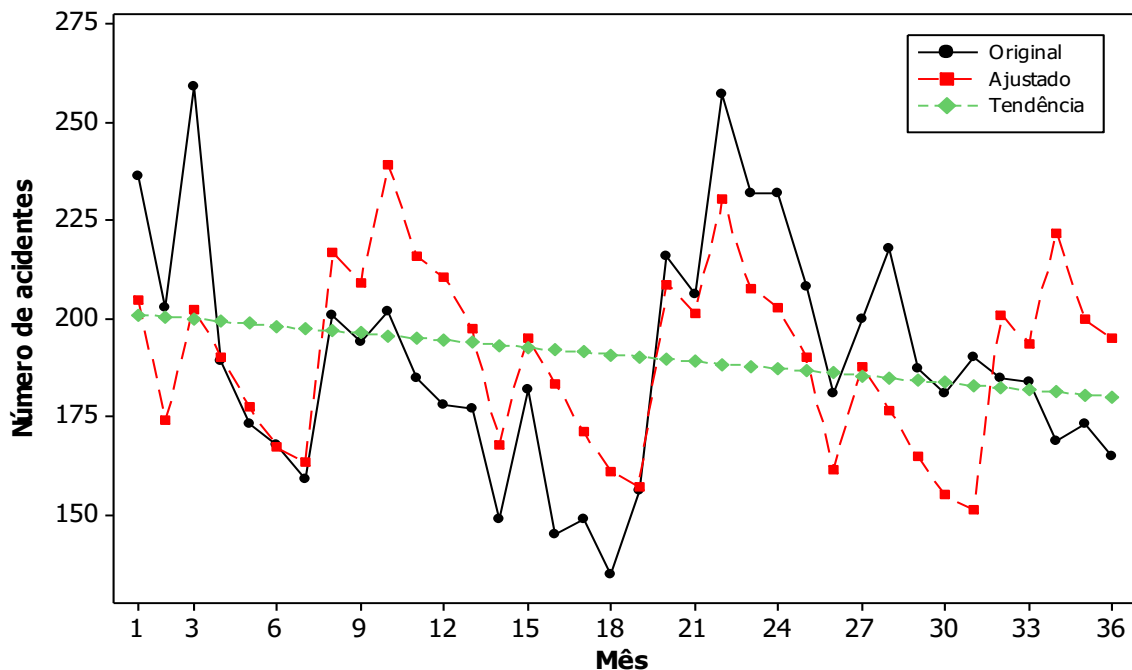
### 8.1.2 Decomposição sazonal e previsão

Na Figura 5, observa-se a série original, ajustada e a linha de tendência dos acidentes com ciclistas. De acordo com o modelo estimado multiplicativo de decomposição sazonal, verificou-se uma grande discrepância entre as séries.

Os valores ajustados não ficaram alinhados aos observados. Inclusive apresentou comportamento inverso, em alguns meses do segundo e terceiro ano da série. Apesar da grande variação, a linha de tendência demonstrou uma inclinação negativa ao longo dos três anos de observação.

Porém, esse modelo obteve o menor Erro Percentual Absoluto Médio Previsto (MAPE= 11/85%), o Desvio Padrão Absoluto da Média (MAD=22,340) e o Desvio Padrão Quadrático da Média (MSD=685,788), que são os critérios de escolha.

**Figura 5** - Modelo multiplicativo para sazonalidade e tendência do número de acidentes mensal com ciclistas, em Pernambuco, no período de janeiro 2012 a dezembro 2014.



**Fonte:** Elaboração própria com dados do SINATT-PE e SIM-PE.

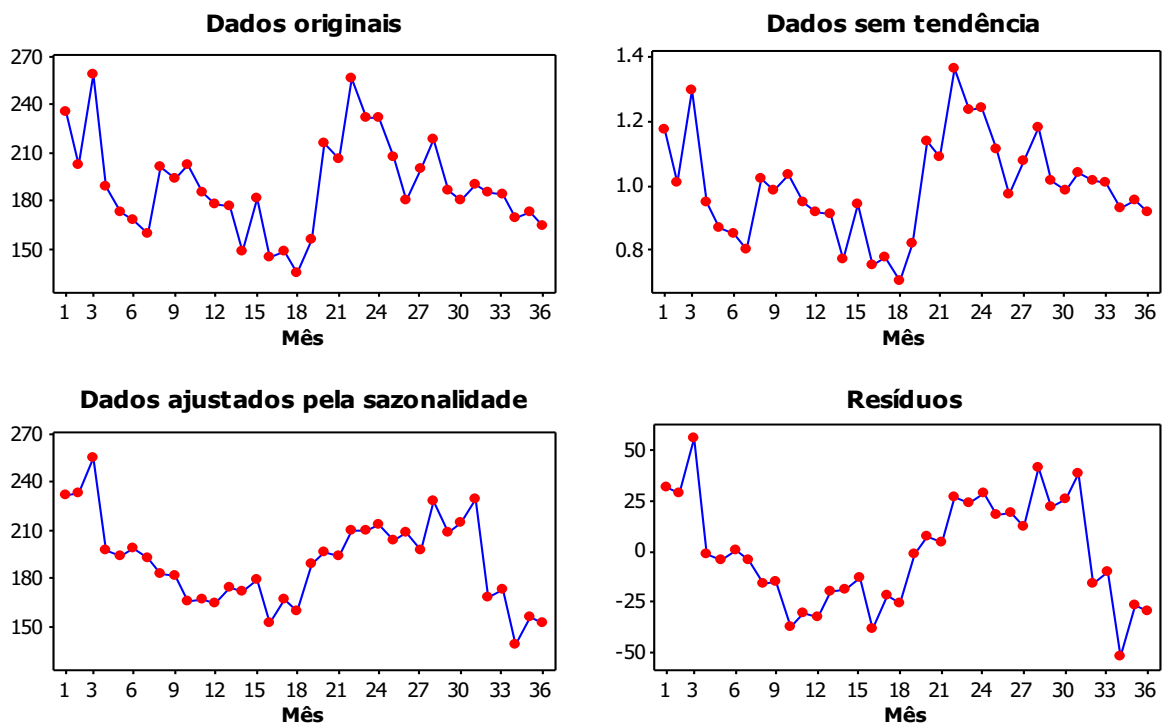
A Figura 6 mostra a decomposição dos componentes da série dos acidentes com ciclistas em Pernambuco, no período de janeiro de 2012 a dezembro de 2014, após a aplicação do modelo multiplicativo. Com a saída da componente de tendência os dados não sofreram influência. A componente de sazonalidade foi retirada da série ocorrendo suavização, ou seja,

os dados foram influenciados por ela. E por fim os resíduos (valores observados – valores estimados).

A análise sazonal do modelo multiplicativo está demonstrada na Figura 7. O índice de sazonalidade apresentou 58,3% dos valores acima de 1, indicando que a componente sazonal afetou a série. Existiu influência sazonal de crescimento para os meses de janeiro, março, agosto, setembro, outubro, novembro e dezembro, e queda para os demais.

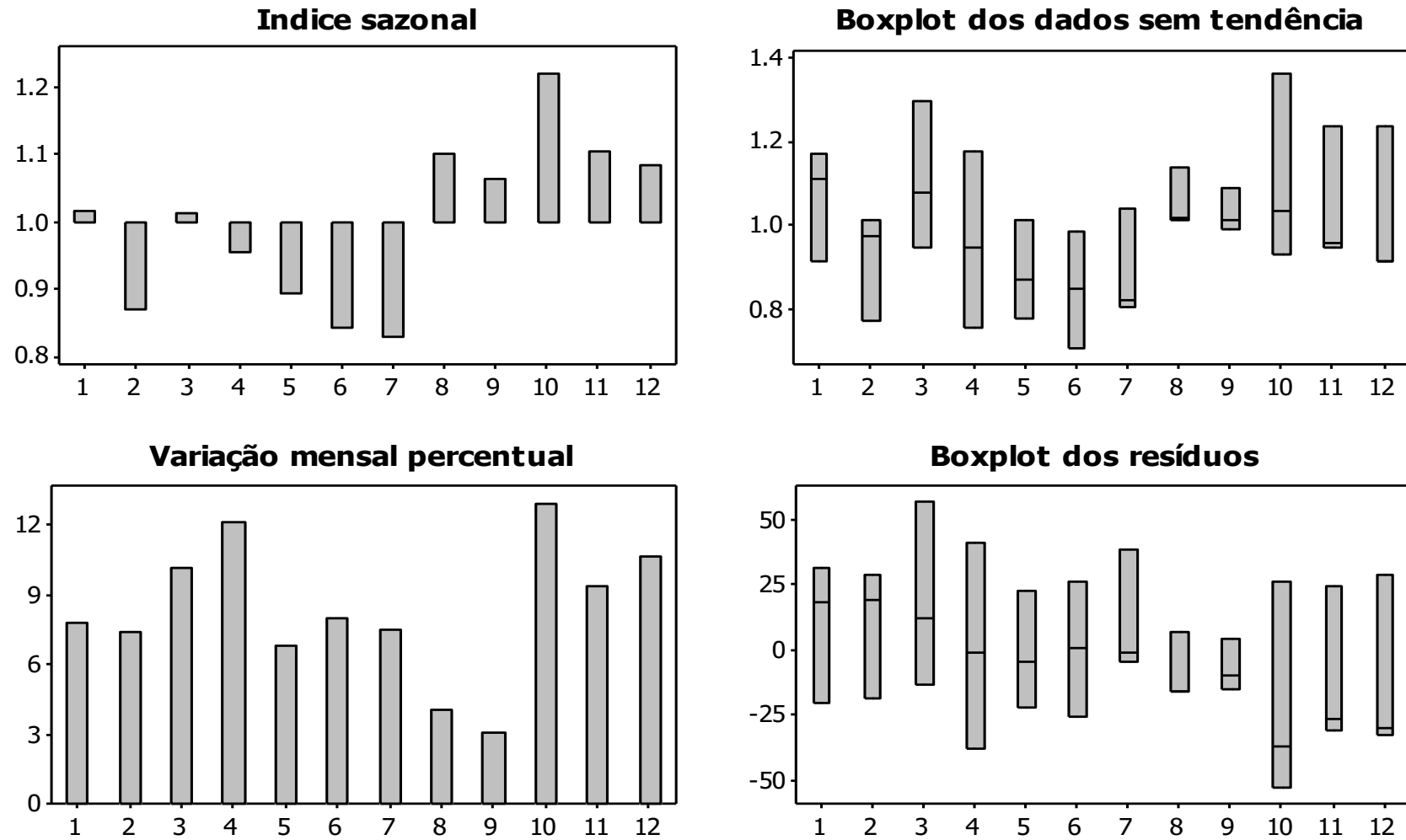
O Boxplot dos dados sem tendência demonstrou assimetria em cada mês e variação do índice sazonal, com destaque para os meses de março, abril e outubro. A análise dos resíduos evidenciou os problemas de ajuste nos respectivos meses, que podem ser explicados pela redução e aumento do número de acidentes ou devido a série só possuir 36 meses de observação (Figura 7).

**Figura 6** - Série original, sem tendência, ajustada pela sazonalidade e resíduos do modelo multiplicativo para o número de acidentes mensal com ciclistas, em Pernambuco, no período de janeiro 2012 a dezembro 2014.



**Fonte:** Elaboração própria com dados do SINATT-PE e SIM-PE

**Figura 7** - Análise sazonal do modelo multiplicativo para o número de acidentes mensais com ciclistas, em Pernambuco, no período de janeiro 2012 a dezembro 2014.



**Fonte:** Elaboração própria com dados do SINATT-PE e SIM-PE.

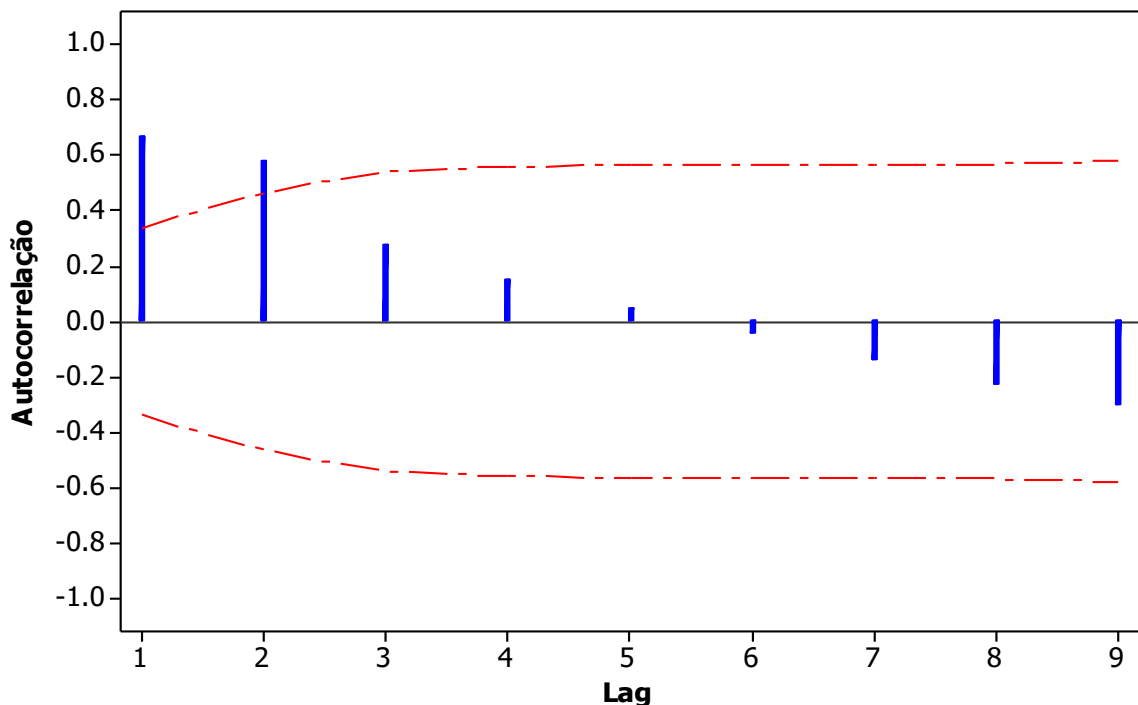
A função de autocorrelação residual evidenciou correlações a curto prazo. Essas de segunda ordem, ou seja, as ocorrências de um respectivo mês estavam fortemente associadas as ocorrências de até dois meses anteriores (Figura 8).

Por fim a figura 9, apresenta o modelo preditivo semi-paramétrico da série em estudo. Observou-se um melhor ajuste verificado através das distâncias entre os valores observados e esperados. Entretanto, ainda persistiu a discrepância no comportamento dos valores mais ao final da série. O modelo preditivo com 95% de confiança indicou aumento do número de acidentes com ciclistas para o mês de janeiro, queda em fevereiro e novamente crescimento em março, para o ano de 2015. Mantendo padrão semelhante aos anos anteriores.

O modelo foi escolhido, porque apresentou o menor Erro Percentual Absoluto Médio Previsto (MAPE= 6.814%), Desvio Padrão Absoluto da Média (MAD=13.175) e Desvio Padrão Quadrático da Média (MSD=344.124).

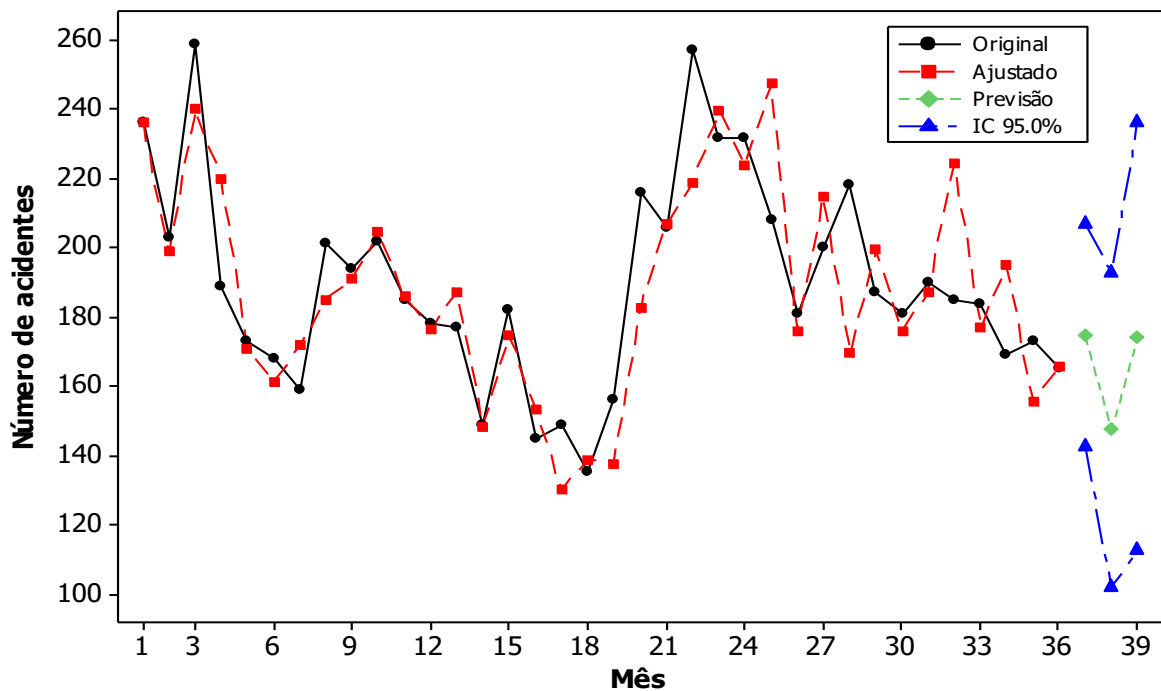
De acordo com os valores das constantes de alisamento, a série demonstrou uma forte influência sazonal. A tendência foi a que menos influenciou a série temporal (Tabela 3).

**Figura 8** - Função de autocorrelação dos resíduos do modelo multiplicativo ajustado para o número de acidentes mensal com ciclistas, em Pernambuco, no período de janeiro 2012 a dezembro 2014.



**Fonte:** Elaboração própria com dados do SINATT-PE e SIM-PE.

**Figura 9** - Modelo multiplicativo de suavização exponencial de Holt-Winters para o número de acidentes mensal com ciclistas, em Pernambuco, no período de janeiro 2012 a dezembro 2014.



Fonte: Elaboração própria com dados do SINATT-PE e SIM-PE.

**Tabela 3**- Constantes de alisamento da série dos acidentes com ciclistas do estado de Pernambuco, no período de janeiro de 2012 a dezembro de 2014 - Holt-Winters multiplicativo.

| Constantes de Alisamento | Valor |
|--------------------------|-------|
| Nível                    | 1.00  |
| Tendência                | 0.02  |
| Sazonalidade             | 0.64  |

Fonte: Elaboração própria com dados do SINATT-PE e SIM-PE.

## 8.2 Análise espacial dos acidentes com ciclistas

Inicialmente foi calculada a Razão Média de Morbimortalidade e realizada a análise espacial, que teve como resultado seis áreas de risco. Duas na zona da Mata, uma entre Mata e Agreste, duas no Sertão e uma entre Sertão e São Francisco, compostas por 24 municípios. Oito municípios isolados tiveram Lisa significativos, onde, cinco estão no Agreste, um no Sertão e dois no São Francisco (Apêndice C).

O estado apresentou uma RMM de 23,75 acidentes/100.000 habitantes, entre 2012 a 2014. Em nível municipal, o maior indicador foi de 275,28 e o segundo lugar 254,73, correspondendo aos municípios de Ouricuri e Afogados da Ingazeira respectivamente.



Ouricuri, localizada no Sertão, apresentou uma RMM dos acidentes com ciclistas cerca de quinze vezes maior do que a encontrada em Recife (18,69 acidentes/100.000habitantes), capital do estado (Apêndice E).

Foi calculada a Razão Média de Morbimortalidade Suavizada, para corrigir as flutuações aleatórias tanto em pequenas populações, como em pequenos números de ocorrências. E os resultados estão descritos a seguir.

### 8.2.1 Estatísticas descritivas

Para a análise espacial foram utilizados 6.559 acidentes, já que 344 não tinham local de ocorrência. Sendo assim distribuídos por ano: 2.282 em 2012, 2.129 em 2013 e 2.148 referentes a 2014 (Tabela 4).

**Tabela 4** - Estatísticas descritivas do número de casos da análise espacial.

| <b>Número de casos</b> | <b>N</b> | <b>Mínimo</b> | <b>Máximo</b> | <b>Soma</b> | <b>Média</b> | <b>Desvio</b> |
|------------------------|----------|---------------|---------------|-------------|--------------|---------------|
| 2012                   | 184      | 0             | 264           | 2.282       | 12,40        | 33,31         |
| 2013                   | 184      | 0             | 300           | 2.129       | 11,57        | 33,15         |
| 2014                   | 184      | 0             | 333           | 2.148       | 11,67        | 34,48         |

**Fonte:** Elaboração própria com dados do SINATT-PE e SIM-PE.

### 8.2.2 Razão média de morbimortalidade suavizada

A razão média de morbimortalidade suavizada (RMMS) dos acidentes com ciclistas no estado de Pernambuco foi de 9,75 acidentes/100.000 habitantes, entre 2012 a 2014. O indicador variou de 2,01 a 33,23 acidentes/100.000 habitantes, nos municípios de Macaparana e Ouricuri, respectivamente. O município de Ouricuri, localizado no Sertão, apresentou uma RMMS dos acidentes com ciclistas aproximadamente quatro vezes maior do que o calculado para Recife (capital do estado) (Apêndice E).

As Figura 10, 11, 12 e 13 apresentam a distribuição da razão média de morbimortalidade suavizada (RMMS) nos municípios de Pernambuco, para o período de 2012 a 2014. Também demonstra as áreas críticas para os acidentes com ciclistas e suas respectivas significâncias e a relação entre os municípios e seus circunvizinhos.

Foi encontrada autocorrelação espacial na ocorrência dos acidentes com ciclistas, fatais e não-fatais. Isso pôde ser verificado pelo cálculo do Índice Global de Moran, que obteve um valor de 0,3218, com significância estatística ( $p=0,001$ ) (Figura 10).

O Boxmap reforçou a afirmação de autocorrelação espacial significativa dos acidentes com ciclista, em Pernambuco. A maioria dos municípios estavam localizados em áreas classificadas como alto-alto e baixo-baixo, ou seja, com associação espacial positiva. Os municípios que se encontraram em áreas denominadas alto-baixo e baixo-alto não seguiram o mesmo processo de dependência espacial. São áreas de transição (Figura 11).

Os municípios com valores altos cercados por vizinhos de médias altas localizaram-se na zona da Mata, Agreste, Sertão e São Francisco. Já os municípios com valores baixos cercado por vizinhos com médias baixas estavam distribuídos nas cinco mesorregiões do estado (Metropolitana, Mata, Agreste, Sertão e São Francisco) (Figura 11).

O Índice Local de Moran (Lisa) identificou os conglomerados com significância estatística de 5%, 1% e 0,1%. Foram encontradas nove áreas de risco (*clusters*) formadas por 37 municípios. Duas áreas críticas na zona da Mata. A primeira composta pelos municípios de Tracunhaém e Paudalho. A segunda constituída pelas cidades de Amaraji, Ribeirão e Cortês (Figura 12).

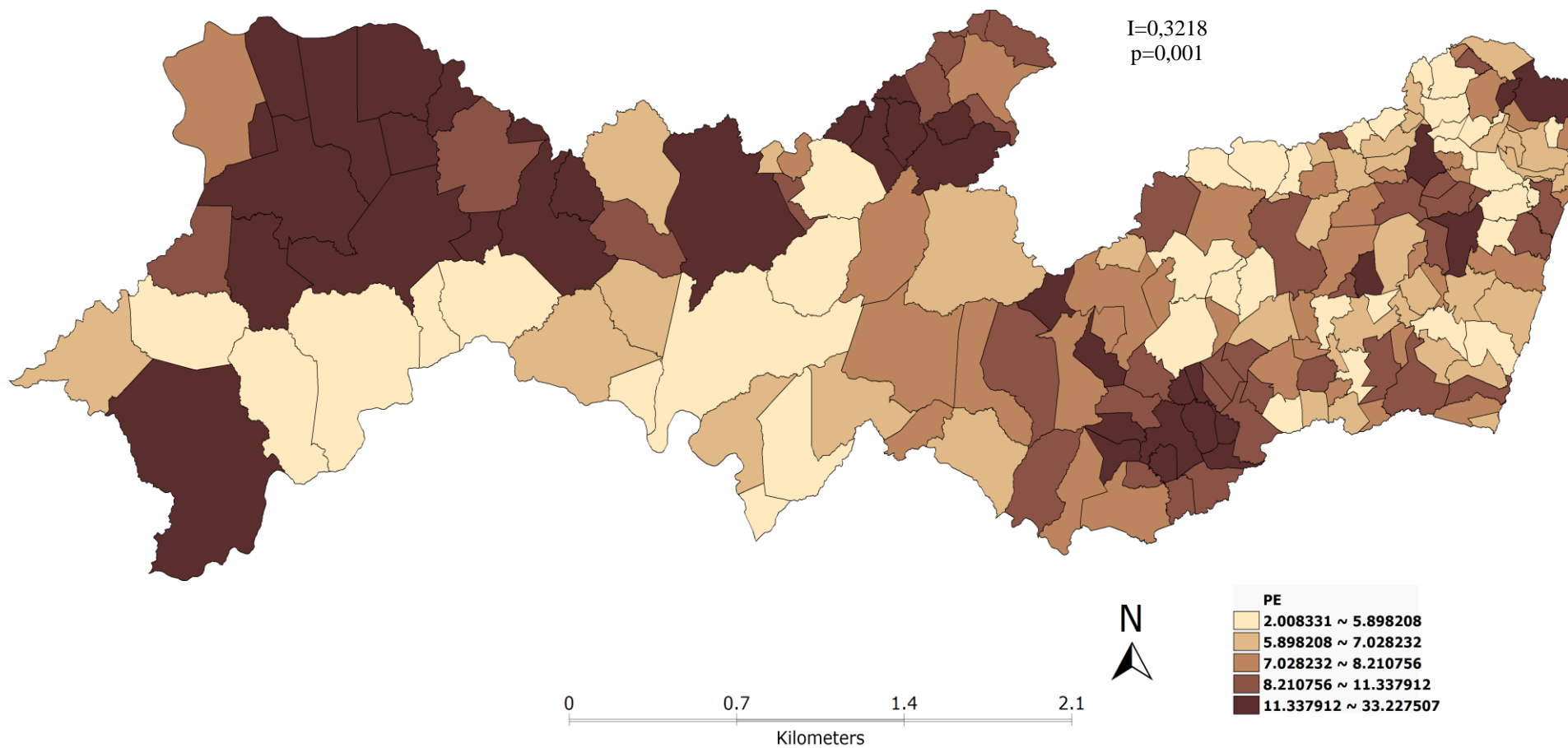
Entre a Mata e o Agreste, formaram-se dois *clusters*. Um composto pelos municípios de Macaparana e São Vicente Ferrer, Mata e Agreste respectivamente. E outro estabelecido pelas cidades de Belém de Maria, Jaqueira e Lagoa dos Gatos, as duas primeiras da Mata e a última de Agreste (Figura 12).

Duas áreas de risco localizadas no Agreste. Uma constituída pelos municípios de Caruaru, Brejo da Madre de Deus e Tacaimbó. A outra composta por Correntes, Palmeirina, São João, Garanhuns e Terezina (Figura 12).

O Sertão concentrou dois conglomerados de risco. Os municípios de Tabira, Solidão, Carnaíba, Afogados da Ingazeira, Iguaraci e Tuperatama formaram uma área de risco. Exú, Bodocó, Ipubi, Trindade, Araripina, Ouricuri, Santa Filomena, Parnamirim e Serrita constituíram a outra área crítica do Sertão. Entre o Sertão e o São Francisco foi estabelecido outro *cluster*. Composto pelos municípios de Inajá (Sertão), Tacaratú, Petrolândia e Jatobá (São Francisco) (Figura 12).

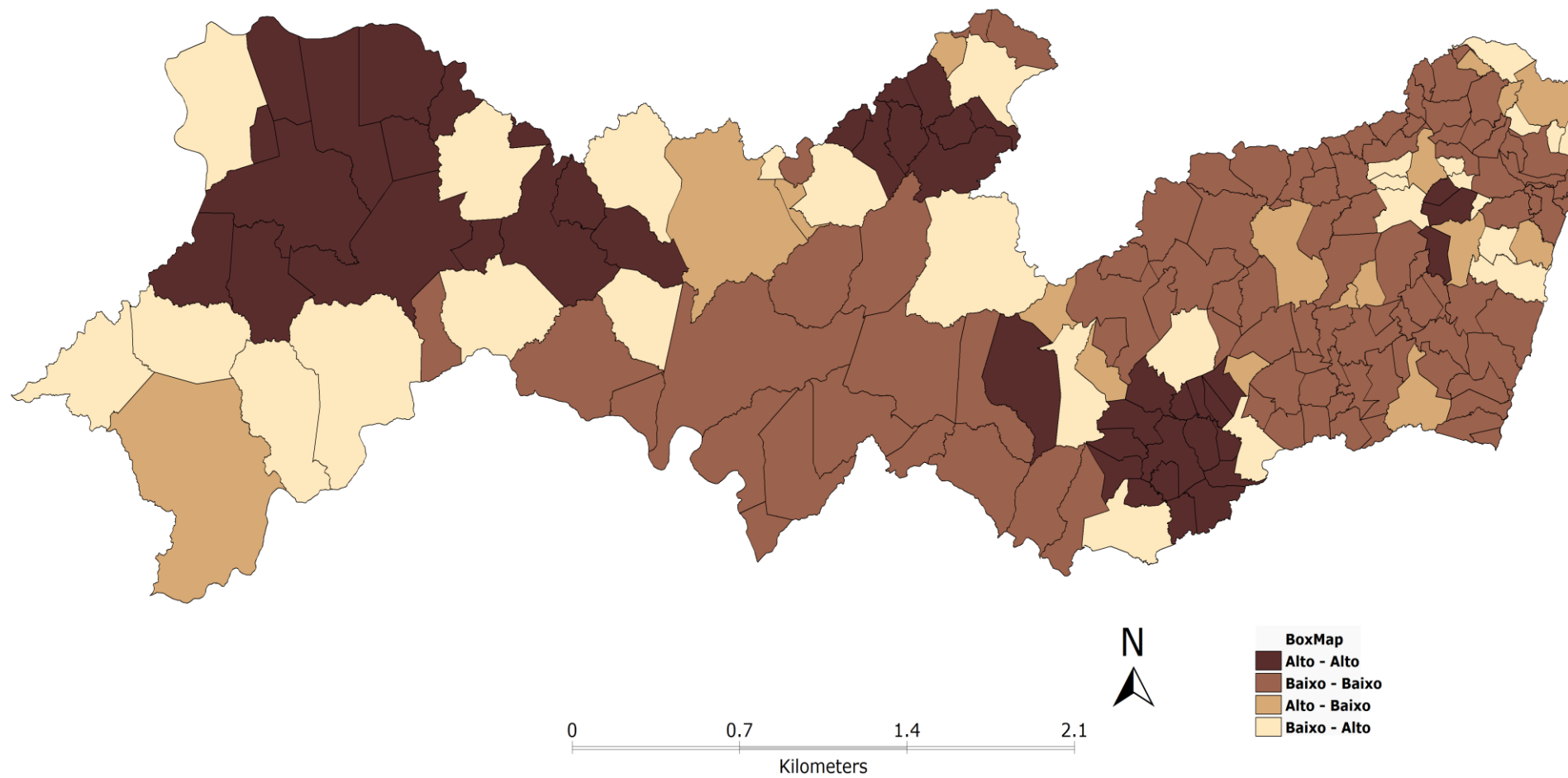
Três municípios isolados tiveram Lisa significativos, onde, um estava no Sertão (São José do Belmonte) e dois no São Francisco (Petrolina e Itacuruba) (Figura 12). O MoranMap facilitou a observação do comportamento de cada município, com Lisa significativo em relação ao seu vizinho (Figura 13).

Figura 10 - Mapa temático dos acidentes com ciclista em Pernambuco, no período de 2012 a 2014



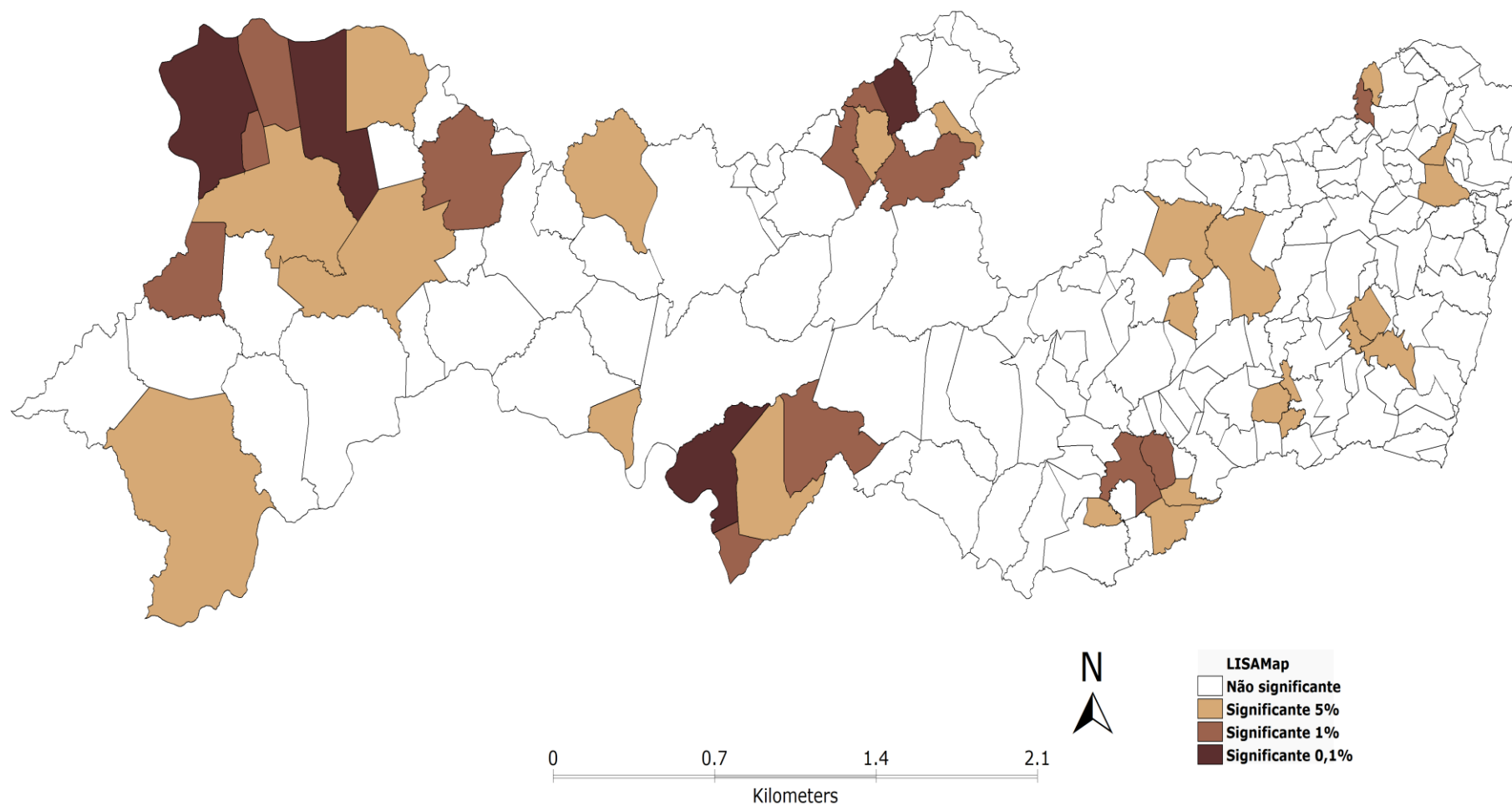
Fonte: Elaboração própria com dados do SINATT-PE e SIM-PE

**Figura 11** - BoxMap dos acidentes com ciclistas em Pernambuco, no período de 2012 a 2014



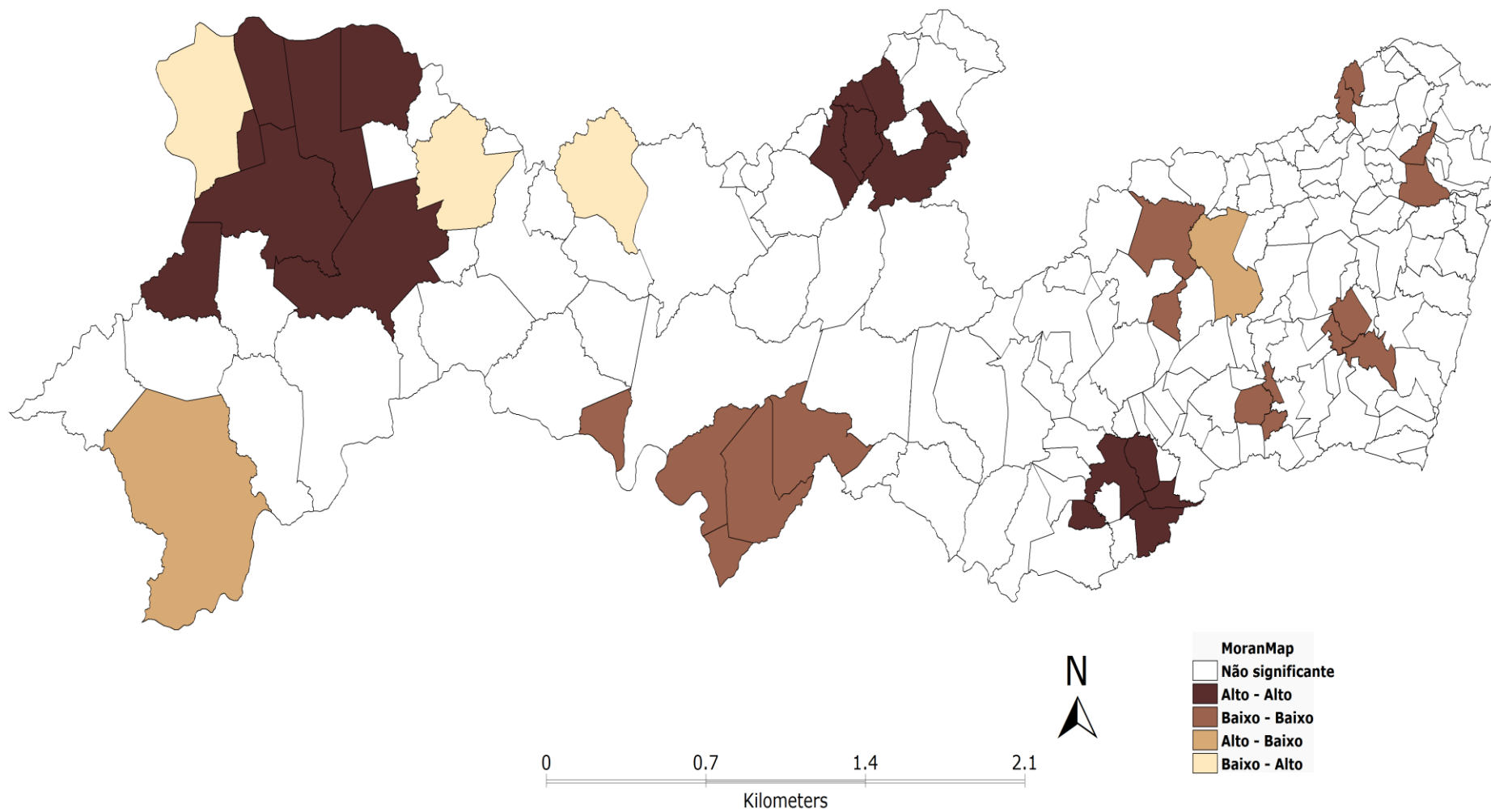
Fonte: Elaboração própria com dados do SINATT-PE e SIM-PE

**Figura 12** - LISAMap dos acidentes com ciclistas em Pernambuco, no período de 2012 a 2014



**Fonte:** Elaboração própria com dados do SINATT-PE e SIM-PE

Figura 13 - MoranMap dos acidentes com ciclistas em Pernambuco, no período de 2012 a 2014



Fonte: Elaboração própria com dados do SINATT-PE e SIM-PE.

### 8.3 Análise de regressão linear múltipla e espacial

Segue a análise descritiva, linear múltipla, espacial e regressão geograficamente ponderada, com o objetivo de conhecer quais e como os indicadores selecionados influenciaram a RMMS.

#### 8.3.1 Análise descritiva

No período total do estudo (2012-2014), a RMM teve uma média de 22,07 acidentes/100.000 hab. (DP=  $\pm$  32,01). Já a RMMS apresentou uma média de 8,86 acidentes/100.000 hab. (DP=  $\pm$  4,43). Entre os indicadores classificados para a análise destacaram-se: proporção de pobres, razão de renda e taxa de analfabetismo, entre os socioeconômicos, por apresentar as maiores médias. Observando os sociodemográficos as médias mais altas foram densidade demográfica e razão de sexo (Tabela 5).

**Tabela 5** - Estatísticas descritivas da razão média de morbimortalidade bruta e suavizada e principais indicadores utilizados, no estado de Pernambuco, de 2012 a 2014.

| <b>Discriminação</b>                                   | <b>Mín.</b> | <b>Máx.</b> | <b>Média</b> | <b>Desvio</b> |
|--------------------------------------------------------|-------------|-------------|--------------|---------------|
| Razão média de morbimortalidade                        | 0,00        | 275,28      | 22,07        | 32,01         |
| Razão média de morbimortalidade suavizada              | 2,01        | 33,23       | 8,86         | 4,43          |
| Taxa de analfabetismo                                  | 6,00        | 47,30       | 26,66        | 7,29          |
| Taxa de Desemprego                                     | 1,51        | 22,89       | 9,02         | 4,55          |
| Razão de Renda                                         | 10,25       | 98,73       | 28,13        | 12,61         |
| Produto Interno Bruto Per Capita                       | 4274        | 138273      | 7868,04      | 10420,63      |
| Proporção de Pobres                                    | 9,84        | 63,21       | 38,89        | 10,37         |
| Índice de Gini                                         | 0,42        | 0,68        | 0,52         | 0,045         |
| Taxa de Envelhecimento                                 | 4,32        | 13,08       | 7,92         | 1,68          |
| Esperança de Vida ao Nascer                            | 65,55       | 75,16       | 70,31        | 2,07          |
| Razão de Sexos                                         | 85,70       | 134,80      | 97,08        | 4,52          |
| Densidade Demográfica                                  | 7,79        | 9068,36     | 247,04       | 905,99        |
| Taxa de Urbanização                                    | 12,38       | 100,00      | 61,79        | 20,28         |
| Taxa Média Geométrica de Incremento Anual              | -4,59       | 5,01        | 0,90         | 1,14          |
| Frota Veicular Municipal                               | 604         | 659250      | 14275,02     | 52735,71      |
| Saneamento Adequado                                    | 0,69        | 80,62       | 36,50        | 18,90         |
| Proporção da Pop. em Domicílios com Energia Elétrica   | 93,15       | 100,00      | 99,06        | 1,10          |
| Proporção de Acesso Hospitalar dos Óbitos por Acidente | 0,00        | 100,00      | 35,75        | 21,15         |

**Fonte:** Elaboração própria com dados do SINATT-PE e SIM-PE.

### 8.3.2 Correlação de Pearson (Análise Bivariada)

Os indicadores que apresentaram correlação significativa e diretamente proporcional com a RMMS foram: a razão de renda ( $r= 0,181$ ), índice de Gini ( $r=0,289$ ) e a taxa de envelhecimento ( $0,165$ ), todos com  $p<0,05$ . Ou seja, quanto maior o indicador maior a RMMS dos acidentes com ciclistas (Tabela 6).

**Tabela 6** - Coeficiente de correlação de Pearson entre a razão média de morbimortalidade suavizada e os demais indicadores, no estado de Pernambuco, de 2012 a 2014.

| Indicadores                                               | r                  |
|-----------------------------------------------------------|--------------------|
| Taxa de Analfabetismo                                     | -0,035             |
| Taxa de Desemprego                                        | -0,132             |
| Razão de Renda                                            | 0,181 <sup>1</sup> |
| Produto Interno Bruto Per Capita                          | -0,053             |
| Proporção de Pobres                                       | 0,080              |
| Índice de Gini                                            | 0,289 <sup>1</sup> |
| Taxa de Envelhecimento                                    | 0,165 <sup>1</sup> |
| Esperança de Vida ao Nascer                               | 0,042              |
| Razão de Sexos                                            | -0,069             |
| Densidade Demográfica                                     | -0,052             |
| Taxa de Urbanização                                       | -0,075             |
| Taxa Média Geométrica de Incremento Anual                 | -0,123             |
| Frota Veicular Municipal                                  | 0,031              |
| Saneamento Adequado                                       | 0,047              |
| Proporção da População em Domicílios com Energia Elétrica | -0,101             |
| Proporção de Acesso Hospitalar dos Óbitos por Acidente    | -0,047             |

**Fonte:** Elaboração própria com dados do SINATT-PE e SIM-PE.

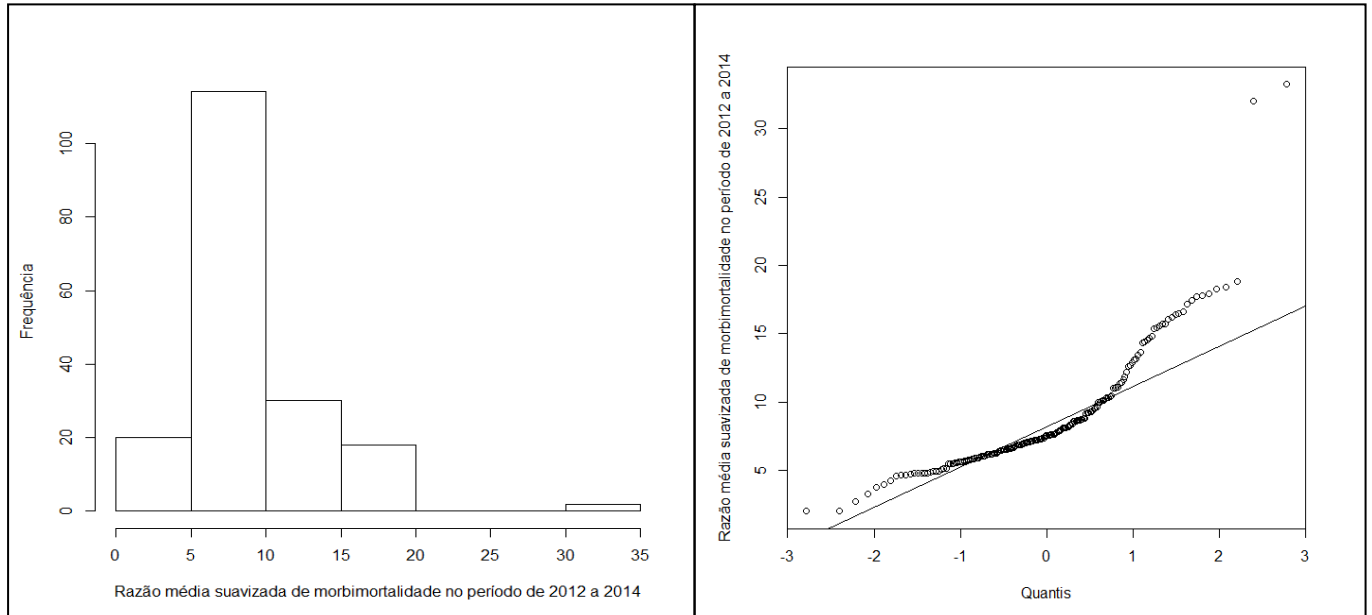
**Nota:** <sup>1</sup>  $p < 0,05$

### 8.3.3 Testando a normalidade da RMMS

Apesar da RMMS dos acidentes com ciclistas ter apresentado uma forma mais aproximada da normalidade, quando comparada com a RMM, ainda não pode ser classificada como uma curva de Gauss. Observou-se a falta de alinhamento com a reta e a presença de outliers (Figura 14).



**Figura 14** - Análise exploratória da razão média de morbimortalidade suavizada, no estado de Pernambuco, de 2012 a 2014.



**Fonte:** Elaboração própria com dados do SINATT-PE e SIM-PE.

### 8.3.4 Modelo linear múltiplo

O modelo linear múltiplo ajustado apresentou um  $R^2$  (coeficiente de determinação), que explicou 10,1% da variabilidade da RMMS. De acordo com este modelo, as variáveis que apresentaram associação foi o índice de Gini ( $\beta=28,37$ ,  $p<0,001$ ) e a taxa de envelhecimento ( $\beta=0,44$ ,  $p<0,019$ ). Apesar do  $R^2$  ter valor baixo, as variáveis independentes foram bastante significativas (Tabela 7).

**Tabela 7** – Modelo de regressão linear múltipla para associação entre a razão média de morbimortalidade suavizada e indicadores selecionados, no estado de Pernambuco, de 2012 a 2014.

| Modelo de regressão linear múltipla | $\beta$ | E.P. | p      |
|-------------------------------------|---------|------|--------|
| Intercepto                          | -9,37   | 3,88 | 0,0167 |
| Índice de Gini                      | 28,37   | 6,87 | <0,001 |
| Taxa de envelhecimento              | 0,44    | 0,19 | 0,019  |

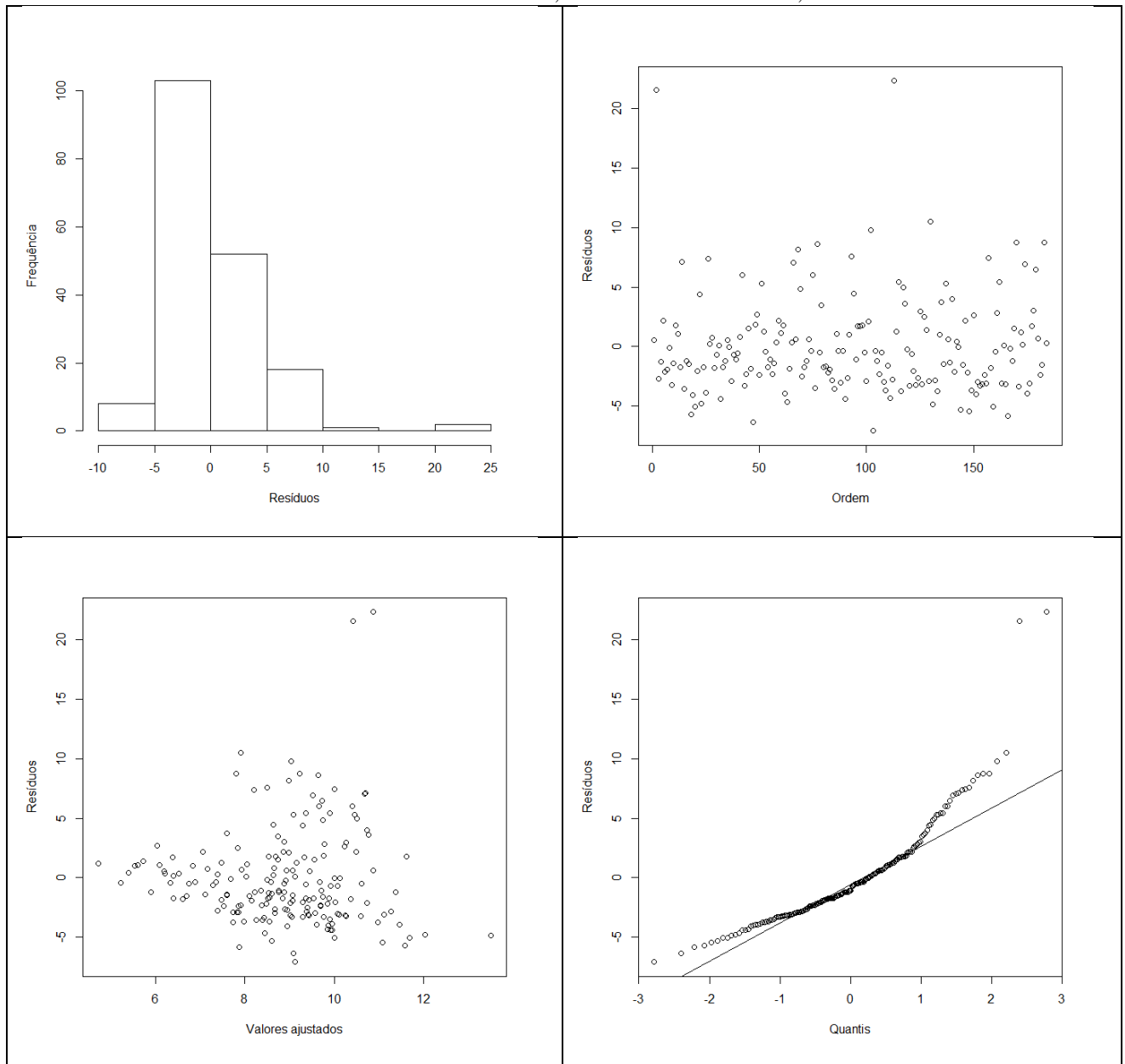
**Fonte:** Elaboração própria com dados do SINATT-PE e SIM-PE.

**Nota:**  $R^2=11,1\%$ ;  $R^2$  ajustado= $10,1\%$ ; AIC = 1055,20

Teste Jarque-Bera = 501,55 ( $p<0,001$ ) / Teste Breusch-Pagan = 8,43 ( $p=0,015$ )

A análise residual demonstrou uma distribuição não normal (Teste Jarque- Bera = 501,55,  $p<0,001$ ). Também foi confirmada a heterocedasticidade residual (Teste de Breusch Pagan=8,43,  $p=0,015$ ), indicando a falta de ajuste do modelo de regressão múltipla (Figura 15).

**Figura 15** - Análise residual do modelo de regressão linear múltipla para associação entre razão média de morbimortalidade suavizada e indicadores selecionados, no estado de Pernambuco, de 2012 a 2014.



**Fonte:** Elaboração própria com dados do SINATT-PE e SIM-PE.

Foi aplicado o método de estimação robusta de Newey-West, para corrigir o modelo. Tanto índice de Gini, como a taxa de envelhecimento mantiveram a significância, com um valor de  $p < 0,001$ , para ambos. Ou seja, ao aumentar a desigualdade aumenta a RMMS dos acidentes. Da mesma forma, ao elevar a taxa de envelhecimento há um aumento na RMMS (Tabla 8).

$$RMMS = -9,37 + 28,37 \text{ Gini} + 0,44 \text{ Taxa de Envelhecimento} + \varepsilon$$

**Tabela 8** - Modelo de regressão linear múltipla para associação entre a razão média de morbimortalidade suavizada no período e indicadores selecionados, com erros padrões corrigidos pelo método de estimação robusta de Newey-West, no estado de Pernambuco, de 2012 a 2014.

| <b>Modelo de regressão linear múltipla</b> | <b><math>\beta</math></b> | <b>E.P.</b> | <b>p</b>         |
|--------------------------------------------|---------------------------|-------------|------------------|
| Intercepto                                 | -9,37                     | 3,78        | <b>0,014</b>     |
| Índice de Gini                             | 28,37                     | 7,36        | <b>&lt;0,001</b> |
| Taxa de envelhecimento                     | 0,44                      | 0,12        | <b>&lt;0,001</b> |

**Fonte:** Elaboração própria com dados do SINATT-PE e SIM-PE.

### 8.3.5 Modelo de regressão espacial

O teste de multiplicadores de Lagrange indicou o modelo do erro espacial SAR (Spatial AutoRegression). Já que o LMerr e LMlag deram significativos, e o RLMag (forma robusta) foi significativo (Tabela 9).

**Tabela 9** - Teste dos multiplicadores de Lagrange para diagnóstico da dependência espacial no modelo linear no estado de Pernambuco, de 2012 a 2014.

| <b>Discriminação</b> | <b><math>\chi^2</math></b> | <b>p</b>         |
|----------------------|----------------------------|------------------|
| LMerr                | 24,90                      | <b>&lt;0,001</b> |
| LMlag                | 31,56                      | <b>&lt;0,001</b> |
| RLMerr               | 2,07                       | 0,150            |
| RLMlag               | 8,73                       | <b>0,003</b>     |

**Fonte:** Elaboração própria com dados do SINATT-PE e SIM-PE.

No modelo de regressão espacial (SAR), o índice de Gini permaneceu com significância estatística ( $p < 0,001$ ), como taxa de envelhecimento ( $p = 0,077$ ). Mostrando relação direta com a variável dependente (Tabela 10). De acordo com o teste LM ( $p = 0,052$ ) (Tabela 10) e Moran I ( $p = 0,6005$ ) (Figura 16.D), os resíduos foram independentes, atestando o bom ajuste do modelo.

**Tabela 10** - Modelo de regressão espacial (SAR) para associação entre a razão média de morbimortalidade suavizada e indicadores selecionados, no estado de Pernambuco, de 2012 a 2014.

| <b>Modelo de regressão SAR</b> | <b><math>\beta</math></b> | <b>E.P.</b> | <b>p</b>         |
|--------------------------------|---------------------------|-------------|------------------|
| Intercepto                     | -8,18                     | 3,54        | <b>0,021</b>     |
| Índice de Gini                 | 20,85                     | 6,33        | <b>&lt;0,001</b> |
| Taxa de envelhecimento         | 0,30                      | 0,17        | 0,077            |

**Fonte:** Elaboração própria com dados do SINATT-PE e SIM-PE.

**Nota:**  $Rho = 0,4219$ ;  $AIC = 1033,50$

Teste da razão de verossimilhança (LR) = 23,67,  $p < 0,001$ ;

Teste-z assintótico = 4,93 ( $p < 0,001$ )

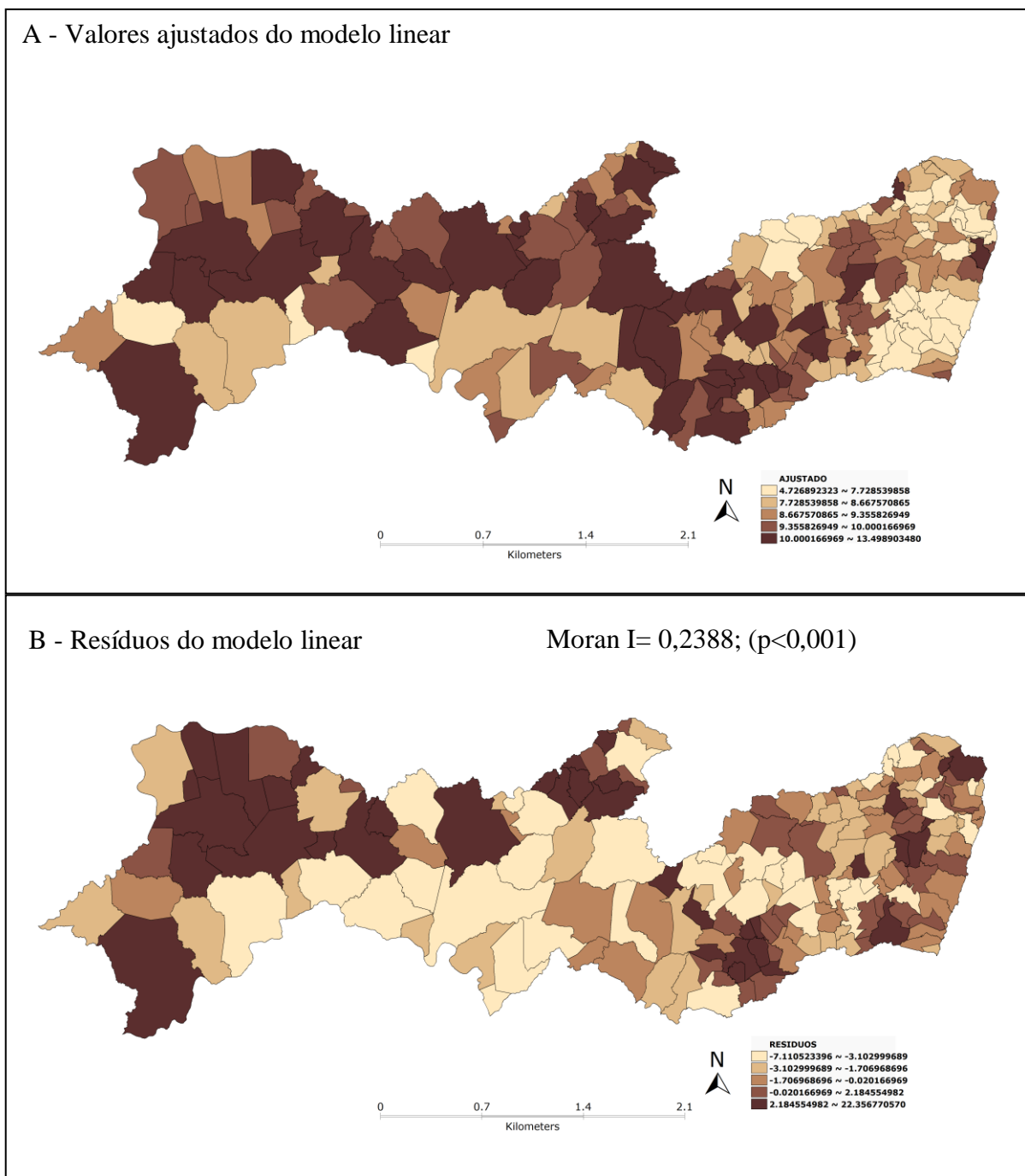
LM teste para autocorrelação dos resíduos = 3,76 ( $p = 0,052$ )

### 8.3.6 Testando autocorrelação espacial dos resíduos (Moran I)

O modelo linear apresentou dependência espacial dos resíduos, confirmada pelo índice de Moran significativo ( $I=0,2388$ ,  $p<0,001$ ) (Figura 16.B). Já no modelo espacial, os resíduos não foram correlacionados espacialmente, nesse caso atestado pelo Moran não significativo ( $I= 0,0296$ ,  $p=0,6005$ ) (Figura 16.D).

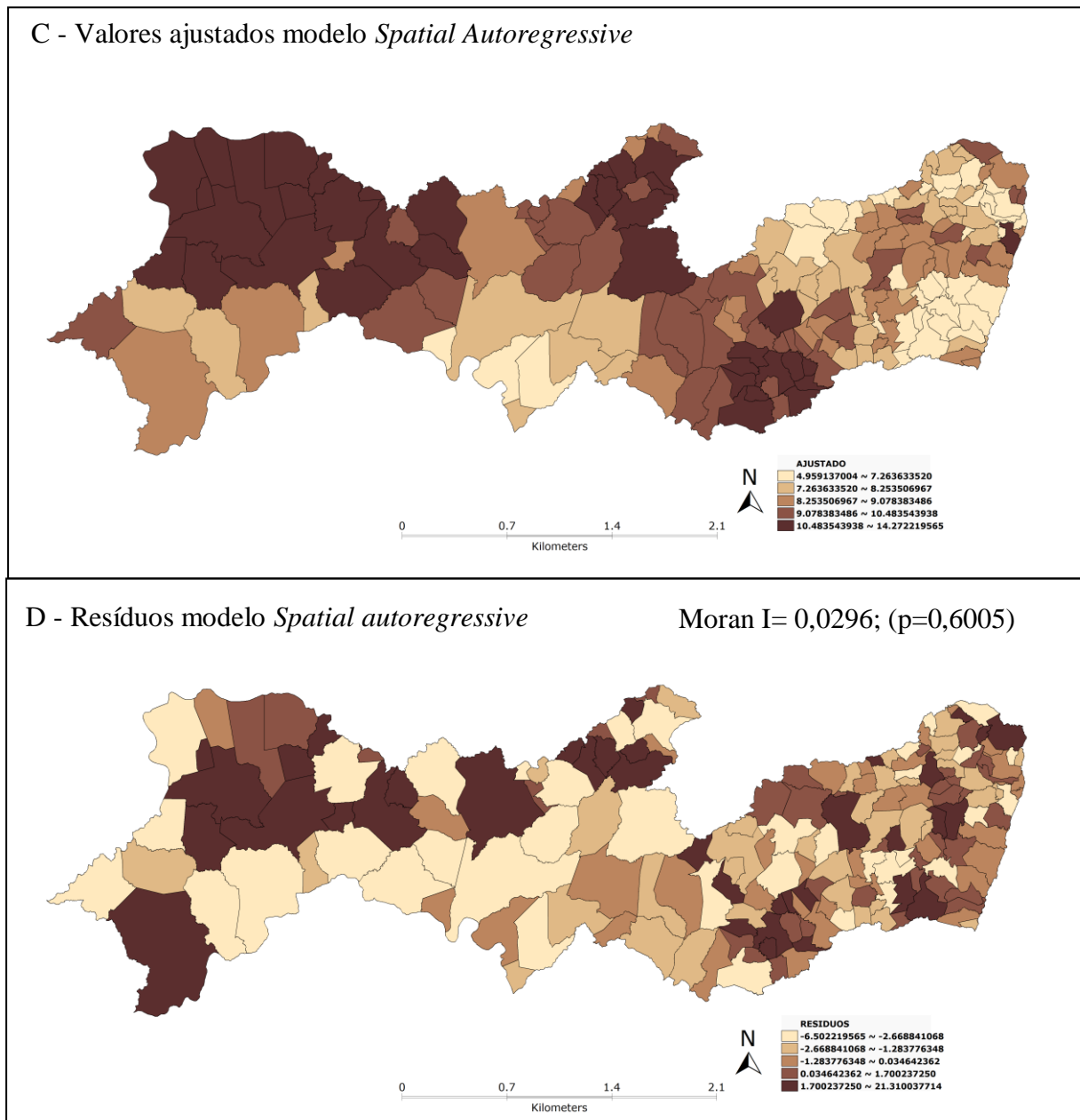
**Figura 16** – Valores ajustados e resíduos dos modelos de regressão linear múltipla e SAR da razão média de morbimortalidade suavizada, no estado de Pernambuco, de 2012 a 2014

(continua)



**Figura 16** - Valores ajustados e resíduos dos modelos de regressão linear múltipla e SAR da razão média de morbimortalidade suavizada, no estado de Pernambuco, de 2012 a 2014

(conclusão)

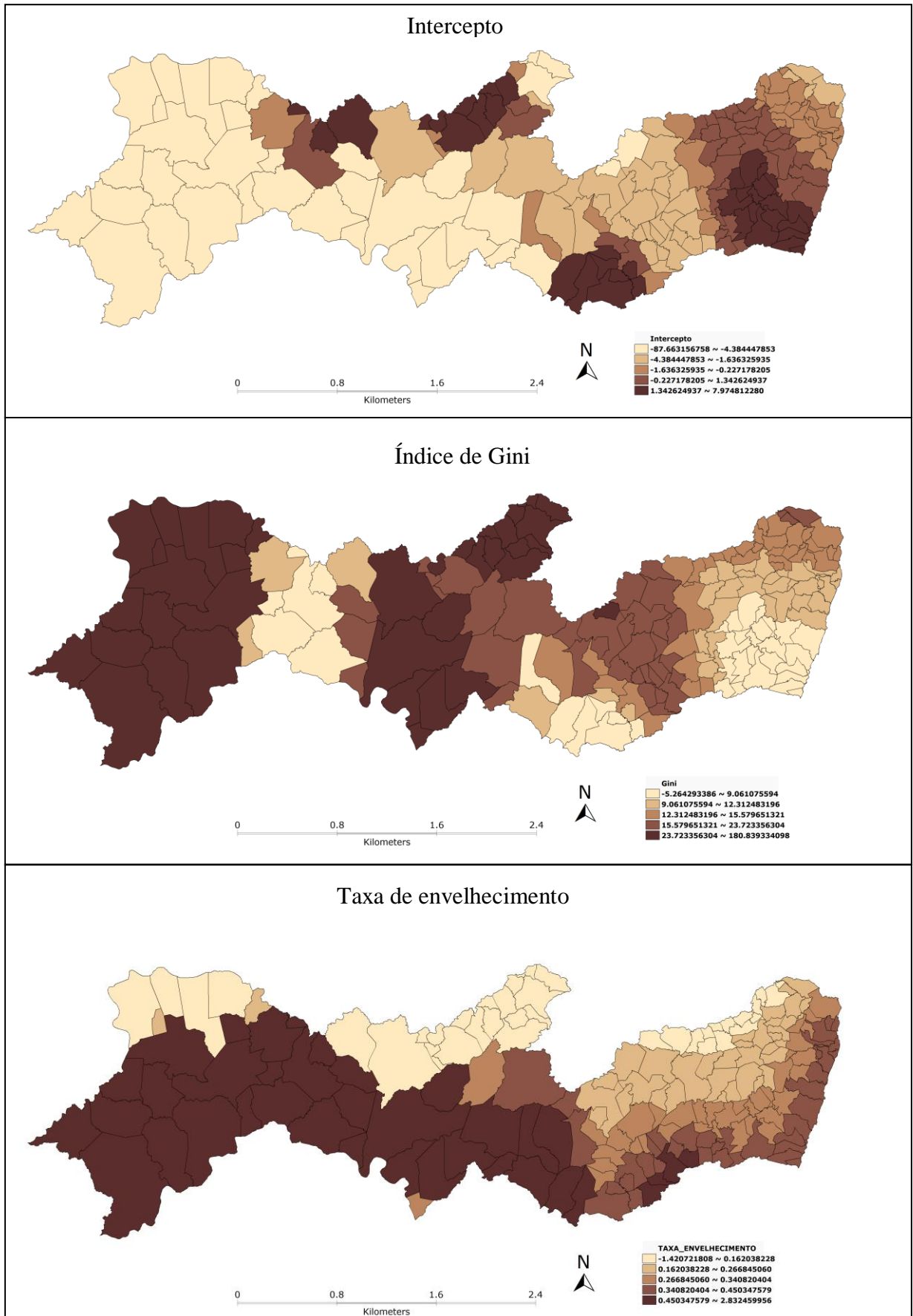


**Fonte:** Elaboração própria com dados do SINATT-PE e SIM-PE.

### 8.3.7 Análise espacial do coeficiente de variação local (GWR)

A Figura 17 demonstra o modelo GWR. Verificou-se a existência de padrões diferente entre os preditores. Os maiores valores em relação ao Índice de Gini ocorreram nas regiões norte, sul e oeste. A taxa de envelhecimento apresentou os maiores valores na região sul e oeste, respectivamente.

**Figura 17 -** Coeficientes do GWR para todos os preditores



**Fonte:** Elaboração própria com dados do SINATT-PE e SIM-PE.

## 8.4 Análise de fluxo

Os itinerários entre município de residência-ocorrência e ocorrência-notificação estão demonstrados a seguir.

### 8.4.1 Mapa de fluxos: município de residência → município de ocorrência

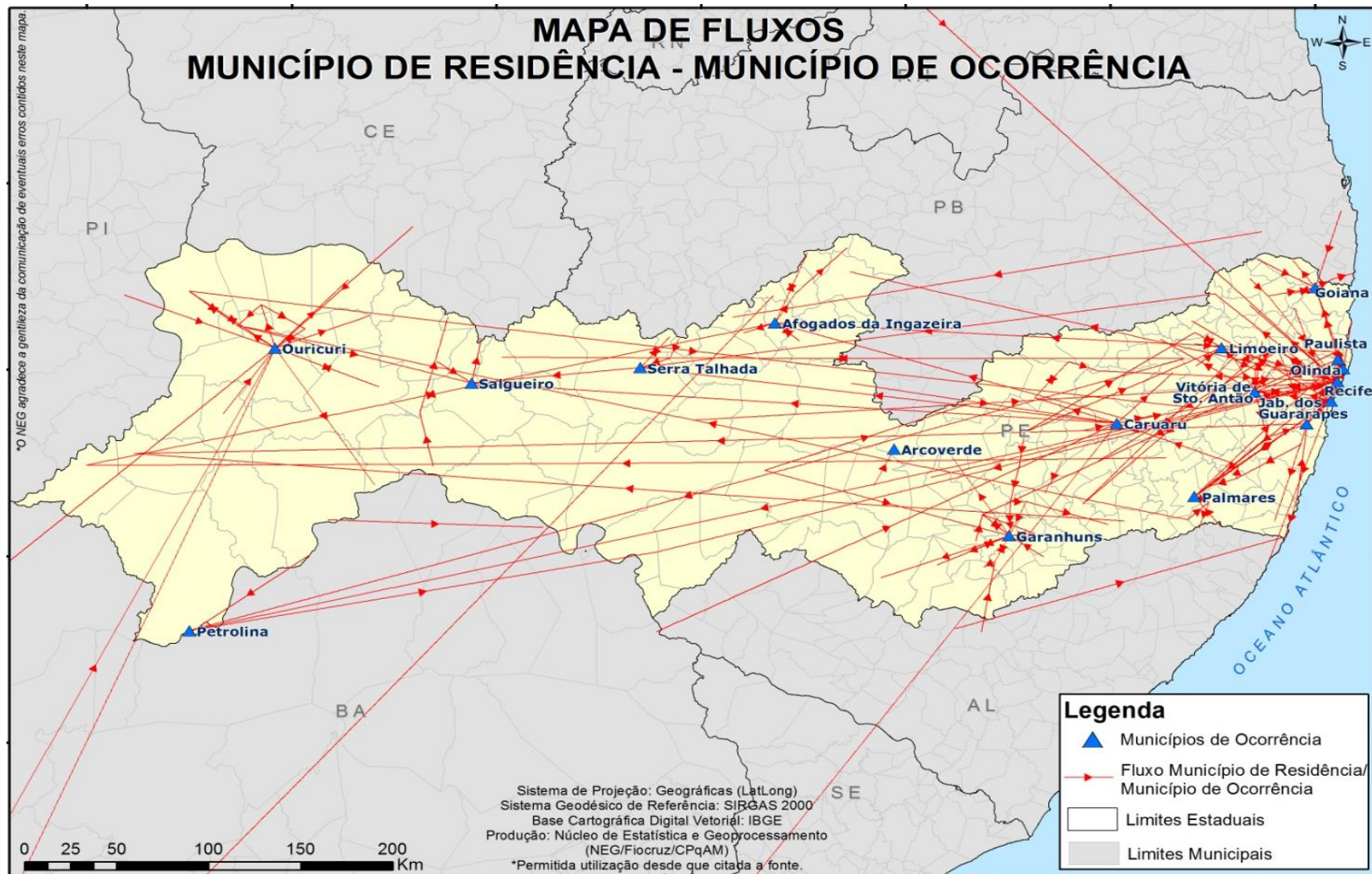
Foram utilizados 6.492 acidentes com ciclistas na elaboração dos mapas de fluxos. A análise demonstrou 403 ligações entre os municípios, sendo 202 ligações de fluxo local/interno (o mesmo município de residência é o de ocorrência) e 201 ligações com fluxos externos (diferente município de residência e ocorrência) (Figura 18).

Dentro das 202 ligações de fluxo local/interno ocorreram 6.101 acidentes. As 201 ligações externas contiveram 391 ocorrências com ciclistas. O maior número de acidentes registrados foi de 48, dentro de uma ligação externa, entre Jaboatão dos Guararapes e Recife. Ainda observando as ligações externas, foi estabelecido o papel dominante exercido pela capital Recife e sua Região Metropolitana, mas também teve destaque Caruaru, Garanhuns e Ouricuri (Figura 18).

O fluxo dominante é definido como o maior fluxo a partir de cada município (número saídas a partir de cada município) e permite identificar o arcabouço da rede de ligações. Das 201 ligações com fluxos externos, 92 ligações corresponderam ao fluxo dominante. Gerando um mapa apenas com os fluxos dominantes, foram observadas 92 ligações externas (46% do total de ligações externas), que contiveram 216 acidentes (3,3% do total de acidentes). Dessa forma, o mapa permitiu uma leitura mais clara, facilitando a visualização (Figura 19) (Apêndice F).

A Figura 19 também corresponde aos mapas representativos da intensidade do fluxo dominante. Ela é identificada pela largura da linha, que é proporcional ao valor fluxo de acidentes, dentro de uma ligação. Foi verificada uma maior intensidade em municípios da RMR. Os municípios de Jaboatão dos Guararapes e Recife tiveram na ligação 48 acidentes, ocupando a primeira colocação. Em segundo lugar ficou a ligação entre Recife e Olinda, com 14 acidentes. A terceira posição foi para Paulista e Olinda, com 12 ocorrências na ligação (Figura 19) (Apêndice G).

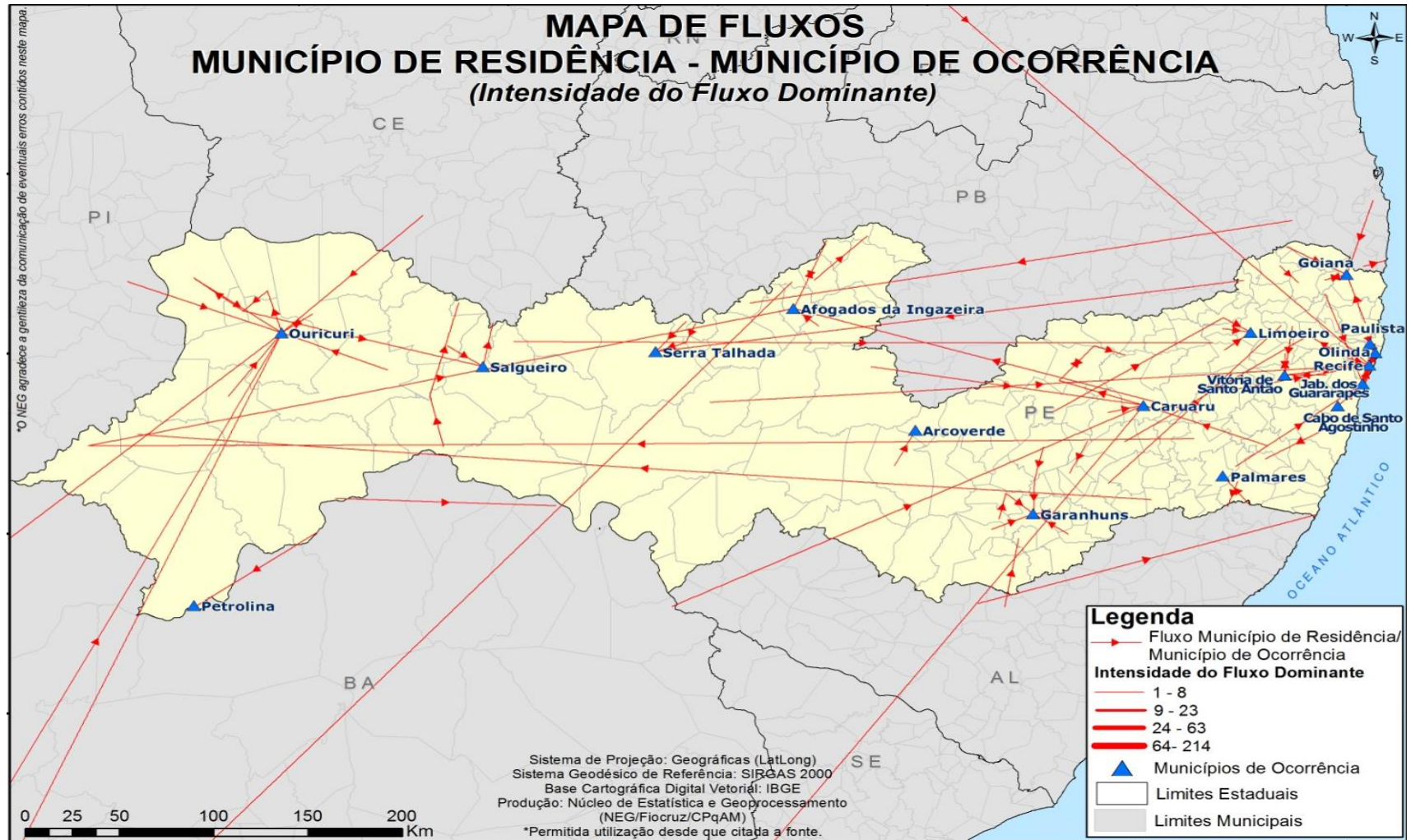
**Figura 18** - Mapa de fluxo entre o município de residência e município de ocorrência dos acidentes com ciclistas, em Pernambuco, 2012 a 2014.



**Fonte:** Elaboração própria com dados do SINATT-PE.



**Figura 19** - Mapa de intensidade dos fluxos dominantes, entre o município de residência e ocorrência dos acidentes com ciclistas, em Pernambuco, 2012 a 2014.



**Fonte:** Elaboração própria com dados do SINATT-PE.

#### 8.4.2 Mapa de fluxos: município de ocorrência → município de notificação

O total de notificações analisadas foi de 6.492 para elaboração dos mapas de fluxos. Foram demonstradas 424 ligações entre os municípios, sendo 17 ligações de fluxo local/interno (o mesmo município de ocorrência é o de notificação) e 407 ligações com fluxos externos (diferentes municípios de ocorrência e notificação) (Figura 20).

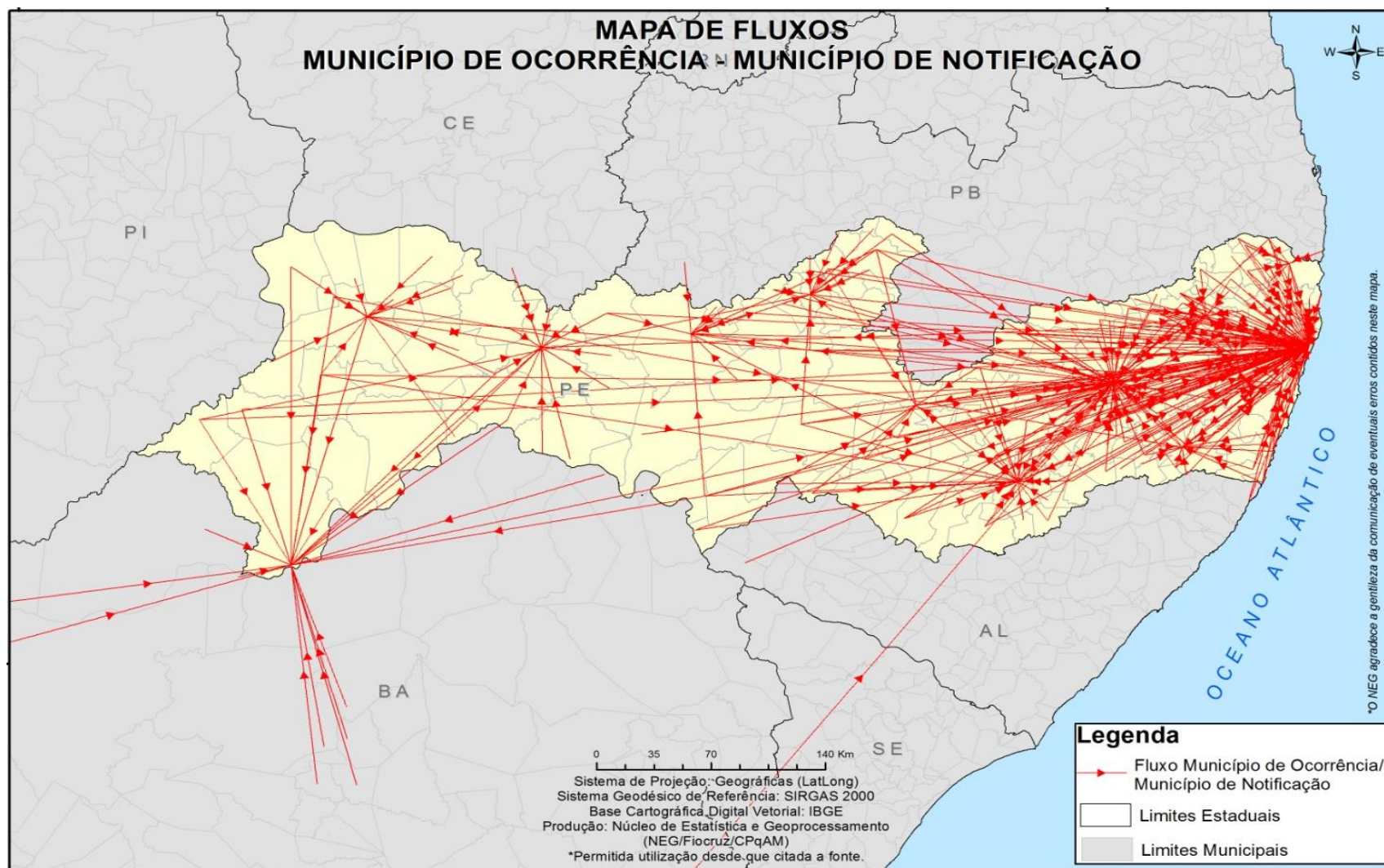
Dentro das 17 ligações de fluxo local/interno foram encontradas 3.982 notificações. As 407 ligações externas contiveram 2.510 notificações. O maior número de notificações foi de 223, registradas em uma ligação externa, entre Jaboatão e Recife. Ainda analisando as ligações externas, observou-se o papel dominante exercido pela capital Recife e sua Região Metropolitana, mas também teve destaque de Limoeiro, Caruaru, Garanhuns, Afogados da Ingazeira, Salgueiro, Ouricuri e Petrolina (Figura 20).

Das 407 ligações com fluxos externos, 188 ligações corresponderam ao fluxo dominante. Gerando um mapa apenas com os fluxos dominantes, observou-se 188 ligações externas (46% do total de ligações externas), que contiveram 1.955 notificações (30% do total de notificações) (Figura 21) (Apêndice H).

Dessa forma, o mapa permitiu uma leitura mais clara, facilitando a visualização do arcabouço da rede de ligações. Mantendo o padrão anteriormente descrito foi identificado mais de um polo de atração em algumas mesorregiões, tais como os municípios da RMR, além de Limoeiro, Caruaru, Garanhuns, Afogados da Ingazeira, Salgueiro, Ouricuri e Petrolina (Figura 21) (Apêndice H).

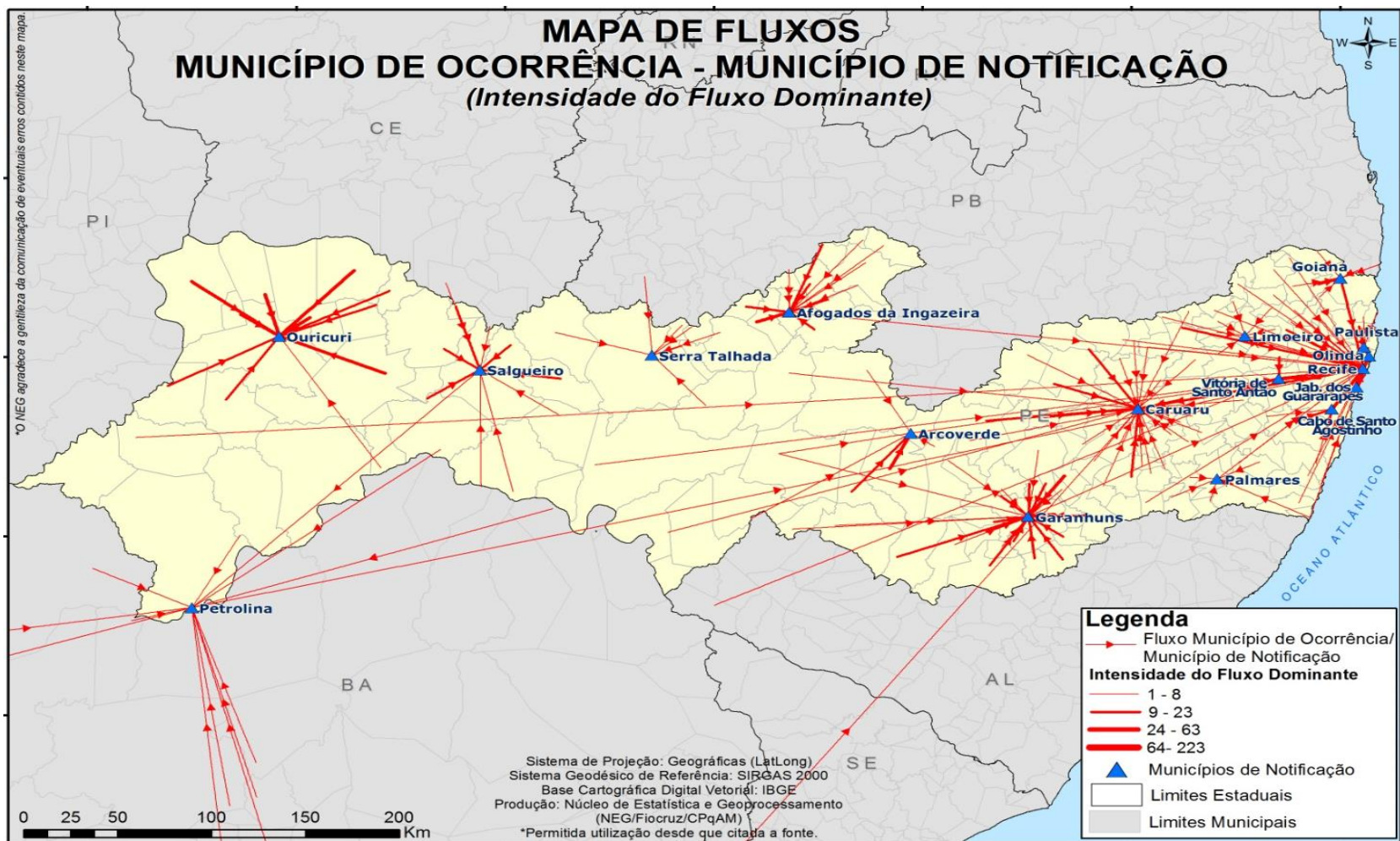
A Figura 21 corresponde ao mapa representativo da intensidade do fluxo dominante. Nessa pode-se verificar uma maior intensidade na RMR e Sertão. Os municípios de Jaboatão dos Guararapes e Recife tiveram na ligação 223 notificações, ocupando a primeira colocação. Em segundo lugar ficou a ligação entre Recife e Jaboatão dos Guararapes, com 77 notificações. A terceira posição foi para Trindade e Ouricuri, com 51 notificações na ligação (Figura 21) (Apêndices I e J).

**Figura 20** - Mapa de fluxos entre o município de ocorrência e o município de notificação dos acidentes com ciclistas, em Pernambuco, 2012 a 2014.



**Fonte:** Elaboração própria com dados do SINATT-PE.

**Figura 21** - Mapa da intensidade dos fluxos dominantes, entre o município de ocorrência e município de notificação dos acidentes com ciclistas, em Pernambuco, 2012 a 2014.



**Fonte:** Elaboração própria com dados do SINATT-PE.

## 9 DISCUSSÃO

O estado de Pernambuco, desde 2012, demonstra interesse em estimular o transporte cicloviário. Campanhas e incentivos ao uso da bicicleta são constantes na mídia e em pontos estratégicos na capital do estado. A readaptação de uma matriz de transporte necessita de planejamento, seguido de ações efetivas, para uma mudança concreta. Conhecer os acidentes com ciclistas é uma das etapas para elaboração de um plano de ação positivo.

Analisar fatores que influenciam a ocorrência de acidentes com ciclistas é um processo complexo, pois podem existir vários elementos envolvidos. Além da ampla causalidade, existe dificuldade para realizar pesquisas em bases nacionais. A produção científica sobre o tema acidentes com ciclistas está concentrada na América do Norte e Europa Ocidental. Porém, são os países em desenvolvimento que possuem o maior quantitativo de acidentes com bicicletas, e em contrapartida apresentam o menor número de publicações (CARVALHO; FREITAS, 2012).

O presente estudo explorou a causalidade dos acidentes com ciclistas, sobre diversas perspectivas. A partir da análise de temporal, formação de áreas de risco, estudo dos fatores associados e conhecimento de fluxos, buscou-se entender o comportamento desse fenômeno, no estado de Pernambuco.

A pesquisa identificou a ocorrência de influência sazonal nos acidentes com ciclistas, para o período de 2012 a 2014. O verão (dezembro, janeiro e março) e a primavera (setembro, outubro e novembro) concentraram a maioria dos acidentes. Entretanto, o mês de agosto, que é classificado como invernal no Hemisfério Sul, também teve influência sazonal de crescimento.

O emprego da metodologia de séries temporais, na análise dos acidentes com ciclistas no território pernambucano, tomou como base pesquisas internacionais. Os estudos de séries temporais são classicamente usados em áreas como economia, meteorologia, demografia, entre outras. A epidemiologia também usa essa metodologia, partindo do princípio que o conhecimento de fatos passados, pode antever eventos futuros (MEDRONHO, 2009).

Estudos que consideram os aspectos fora do controle humano e a relação com os acidentes de trânsito, tais como condições meteorológicas, são realizados em alguns países. Vários autores relatam sobre a importância da associação entre ocorrência de acidentes e estações do ano, já que o número de viagens pode variar de acordo com as condições do tempo (CRAIG et al., 2014; PENG et al., 2011; RAZZAGHI et al., 2013; ZHANG et al., 2015).

Além disso, foi considerado que a bicicleta é um modal, no qual, o condutor tem seu corpo exposto as *temperes* ou *intemperes* anuais. Essa exposição pode influenciar o maior uso nos períodos secos. A maior utilização agregada a outros fatores elevaria a ocorrência desses eventos nas épocas de estiagem.

É tanto que os meses pertencentes as estações primavera e verão, independente do hemisfério de localização do país, são descritos, na maioria das pesquisas, como os que mais concentram os ATT. Todos esses estudos relatam sobre a maior circulação dos modais nas vias durante essas estações do ano (CRAIG et al., 2014; FARMER; WILLIAMS, 2005; GIL; GOLDACRE, 2009; JOAQUIM; ALBANO, 2008; WAHAB, 2012).

Especificamente, os acidentes com veículos que expõem corporalmente os usuários, como a bicicleta e a motocicleta, ocorrem mais em épocas secas (CRAIG et al., 2014; GIL; GOLDACRE, 2009). Gil e Goldacre (2009), analisaram a variação sazonal das internações hospitalares de vítimas dos eventos de trânsito na Inglaterra, entre 1999 e 2004. Fazendo uma comparação entre as admissões hospitalares de ocupantes de automóvel e ciclistas, o verão e a primavera ocuparam a primeira colocação para as vítimas usuárias de bicicleta.

Fato semelhante também ocorreu na Irlanda. De acordo com Craig et al. (2014), as internações de vítimas motociclistas foram em maior número nos períodos secos. Ou seja, quanto mais elevada a temperatura maior o número de internações, podendo sugerir uma associação entre elas.

O conhecimento da temporalidade dos acidentes, envolvendo ciclistas, facilita a prevenção. Planos de ação para os períodos de estiagem reforçando a fiscalização, ações de conscientização coletiva, para o uso das vias, podem ser empregadas como medidas básicas e urgentes. Atuar na prevenção vai além de reduzir estatísticas, custos pessoais, sociais e financeiros podem ser minorados.

Segundo Mesquita Filho (2012), os acidentes de trânsito provocam efeitos visíveis e invisíveis. As consequências visíveis são a mortalidade e a morbidade (física e psicológica), que afeta principalmente homens em idade produtiva, e as invisíveis são os custos previdenciários, perda de produtividade, bens pessoais e públicos danificados e despesas para o setor saúde (MESQUITA FILHO, 2012).

Deve-se observar a existência da Lei nº 14.762/2012, que estabelece a Política Estadual de Mobilidade por Bicicletas e todas as estratégias de incentivo resultantes (PERNAMBUCO, 2012). A política leva em consideração os benefícios pessoais, coletivos e para o meio ambiente, que o transporte ciclovitário oferece. Vários autores descrevem e enaltecem a importância do modal, principalmente dentro do conceito de cidades saudáveis

(AQUINO, 2007; AQUINO; ANDRADE, 2008; BACHIERRI et al., 2010; BARBOSA, 2013; CARVALHO; FREITAS, 2012; CASTANÕN, 2011; GENCHINI, 2014; PIRES, 2008; PUCHER; BUEHLER, 2008).

Contudo, se a morbimortalidade dos ciclistas não for levada em consideração, e a velocidade dos incentivos ao uso for maior que as ações de segurança, os eventos fatais e não-fatais podem aumentar, elevando ainda mais os custos (pessoais e coletivos) advindos dos mesmos. O cenário é de desafio e exige ação coordenada entre o governo e a sociedade civil. O acidentado levado ao serviço público de saúde, drena os recursos financeiros para os setores de urgência/emergência, traumatologia e reabilitação.

Do total das vítimas não fatais, registradas pelo SINATT-PE, 13,5% necessitaram de internação hospitalar, entre 2012 e 2014. As AIH para vítimas ciclistas tiveram um aumento de 280,2%, entre janeiro de 2012 e outubro de 2015, no estado de Pernambuco (BRASIL, 2016). Isso representou uma elevação de 347,8% nos gastos hospitalares, com esse tipo de vítima, para o mesmo período. Em termos monetários, no ano de 2012 foi gasto R\$133.326,48 e em 2015, até o mês de outubro, foi despendido R\$597.067,62 (BRASIL, 2016).

O conhecimento das áreas de risco para acidentes com ciclistas é outra condição necessária na prevenção de casos fatais ou não, já que são considerados causas evitáveis. A espacialização revela informações importantes sobre áreas propícias as ocorrências de eventos com ciclistas (LEITE et al., 2013). E a pesquisa identificou territórios estaduais, nos quais a morbimortalidade por acidentes de bicicleta é mais acentuada.

Optou-se dividir o estado por mesorregião, levando em consideração o conceito, que a classifica como um agregado de diversos municípios com similaridade econômicas e sociais (IBGE, 1990). Das cinco mesorregiões de Pernambuco, quatro possuem áreas de risco para acidentes com ciclistas. E apesar da RMR concentrar o maior número de veículos, ser a mais populosa e registrar grande parte dos acidentes com ciclistas, foram as mesorregiões da Mata, Agreste, Sertão e São Francisco, que os clusters se formaram.

Fato semelhante foi relatado por Silva et al. (2010), que estudaram a mortalidade dos motociclistas pernambucanos. Os autores encontraram cinco áreas de risco para motociclistas, localizadas no Sertão e Agreste, todas em locais de movimentação econômica significativa. Embora, o estudo de Silva et al. (2010) tenha dividido o território em regiões de desenvolvimento econômico, os municípios que formaram os clusters para os eventos com ciclistas, mantém atividades econômicas similares.

Das nove áreas de risco encontradas para os acidentes com ciclistas em Pernambuco, sete são constituídas por municípios que tem como principal atividade econômica a agricultura, pecuária e hortifruticultura (AGÊNCIA ESTADUAL DE PLANEJAMENTO E PESQUISA DE PERNAMBUCO, 2011). Um *cluster* é formado por municípios ligados a atividade do polo de confecções (DEPARTAMENTO INTERSINDICAL DE ESTATÍSTICAS E ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS, 2010; SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO A MICRO E PEQUENAS EMPRESAS, 2013) e o outro no polo gesseiro (AGÊNCIA ESTADUAL DE PLANEJAMENTO E PESQUISA DE PERNAMBUCO, 2011).

A interiorização dos eventos com ciclista corrobora com o fato da bicicleta ser mais utilizada, no Brasil, em municípios de menor porte populacional (ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICO, 2012; BRASIL, 2007; PIRES, 2008; VELÁZQUEZ, 2014). Isso pode ser explicado, em parte devido, aos municípios interioranos, possuírem uma menor extensão territorial, facilitando a escolha do modal.

Outro fator que pode contribuir para o maior risco de acidentes nessas áreas é a falta de infraestrutura. Se na capital do estado não existe estrutura adequada ao uso da bicicleta, no interior essa realidade também não é diferente, faltam ciclofaixas, ciclovias, sinalizações específicas, fiscalização, medidas educacionais de respeito ao ciclista e conscientização do usuário da bicicleta de seus direitos e deveres, como partícipe do trânsito.

De acordo com a Lei nº 9.503/97, os municípios tiveram suas responsabilidades ampliadas em relação a administração do tráfego, já que neles as pessoas residem e realizam todas as suas atividades diárias. Ainda segundo a lei, as prefeituras passam a ser responsáveis pela sinalização, fiscalização, aplicação de penalidades e educação (BRASIL, 2008).

Porém, dos 184 municípios pernambucanos, apenas 30 tem o trânsito municipalizado (BRASIL, 2014). Contrariando o CTB e especificamente o segundo inciso, do artigo 24, que relata sobre a responsabilidade municipal na promoção da circulação e segurança dos ciclistas (BRASIL, 2008).

Isso leva a reflexão sobre a tríade homem-veículo-via utilizada para prevenir a violência no trânsito, a mais de duas décadas (ALMEIDA et al., 2013). Não deixando de concordar com Silva et al. (2011), que a tríade por si só não explica e nem é suficiente para prevenir os ATT. Mas, em relação ao ciclista ela deve ser considerada, já que elementos básicos para segurança não foram concretizados.

O transporte cicloviário não tem tradição histórica no país e muito menos em Pernambuco (AQUINO; ANDRADE, 2008; SILVEIRA; BALASSIANO; MAIA, 2011).



Então, a engenharia de tráfego, o reforço educativo e a fiscalização são fundamentais para prevenção dos acidentes com ciclistas.

Ademais, outras causas devem ser analisadas para compreender a etiologia dos eventos com ciclistas. A forma como os acidentes se autocorrelacionaram espacialmente, inclusive formando áreas de risco em municípios isolados, porém fronteiros a outros estados, instiga a busca sobre quais macros fatores podem estar atuando nesses territórios.

Entendendo os determinantes sociais das áreas críticas, pode-se ir além da tríade. A análise de fatores explicativos, para os acidentes com usuários de bicicleta, tem lógica similar aos ATT em geral. A multicausalidade nos acidentes de trânsito já é explorada, reforçando a possibilidade da determinação sócio-econômica-cultural nos eventos com ciclistas (ALMEIDA et al., 2013; TRINDADE JÚNIOR; NASSI, 2015).

Segundo os resultados obtidos, áreas de maior desigualdade social apresentaram elevada ocorrência de acidentes com ciclistas. De forma análoga, quando analisada a mortalidade de motociclista em Pernambuco, os municípios com menor PIB obtiveram os mais elevados coeficientes de mortalidade (SILVA, 2013; SILVA et al., 2015). Deixando claro, que esses eventos estão incluídos dentro do paradigma da determinação social da saúde (CARVALHO; BUSS, 2012).

Por isso, o problema deve ser avaliado de forma transdisciplinar, já que relações complexas estão envolvidas em um evento de trânsito (MACÍAS, 2009). De acordo com o modelo teórico explicativo de Macías (2009), a casuística perpassa desde o nível individual até contextos macros como os de vizinhança (território de inserção), características municipais e políticas, com suas leis e regulamentos.

Ainda segundo Macías (2009), dentro do nível vizinhança está a idade, que demonstra se a população é mais jovem ou idosa. O perfil etário de uma área indica sensações e condutas, que trarão consequências singulares a determinado território. As áreas com maior taxa de envelhecimento foram as que apresentaram maior risco para acidentes com ciclistas.

Deve ser observado que os acidentes com bicicleta vitimaram todas as faixas etárias e crianças e adolescentes representaram um quantitativo significativo. Porém, os adultos e idosos foram a maioria das vítimas, não fatais e fatais, entre 2012 e 2014. Corroborando com os resultados de área, ou seja, quanto maior o perfil etário, maior o número de acidentes na região.

Considerando conjuntamente os dados espaciais e os fatores associados, levanta-se a hipótese de acidente de percurso ou trabalho. Já que os clusters são formados por municípios com atividade econômica similar do setor primário, na maioria. Os acidentes foram

influenciados pela desigualdade social, isto é, ocorreram mais em regiões com piores distribuições de rendas (acentuando a pobreza) e a idade produtiva seria predominante.

A média de idade para acidentados não fatais foi de 27 anos e os fatais 43, entre 2012 a 2014. Provavelmente os trabalhadores dessas áreas de risco, que vivem de salários módicos utilizam a bicicleta como meio de transporte principal, já que o modal possui baixo custo para aquisição e manutenção.

Outros estudos apontaram o nível social mais baixo como um fator determinante na escolha da bicicleta (AQUINO; ANDRADE, 2008; BACHIERRI et al., 2005; KIENTEKA et al., 2014; PEZZUTO, 2002; SILVEIRA; BALASSIANO; MAIA, 2011). Pesquisas anteriores relatam que vítimas ciclistas, fatais ou não, estão na idade de ocupar o mercado de trabalho.

Nóbrega (2014) afirmou que a média de idade do ciclista acidentado não fatal foi de 29 anos, em 2012, no estado de Pernambuco. Já Galvão et al. (2013), que estudaram os óbitos de ciclistas pernambucanos, trazem como média de idade 32,86 anos. Dados da SES-PE revelam que 58,5% das vítimas ciclistas fatais estavam na faixa etária dos 20 aos 59 anos de idade, em 2011 (PERNAMBUCO, 2013)

Ainda que, pesquisas devam ser realizadas para confirmar a hipótese de acidentes de percurso ou trabalho, evidências não abordadas por esse estudo devem ser consideradas. A maioria das ocorrências dos eventos com ciclistas é de segunda a sexta, entre manhã e tarde, servindo de indícios para hipótese (NÓBREGA, 2014). Também deve ser observado, que estudantes e trabalhadores se locomovem mais.

Outro fato que chama atenção para os acidentes de percurso ou trabalho é a predominância das ocorrências no local de residência da vítima. Do total de acidentes analisados, 94% ocorreram no local de residência, enquanto as demais ocorrências foram em municípios distintos ao de residência.

Deve-se levar em consideração que a bicicleta é um veículo a propulsão humana, ou seja, a sua condução envolve esforço físico e dispêndio energético, ambos favoráveis a saúde. Mas, para ciclistas não atletas alguns trabalhos relatam 7 a 8 km como um percurso confortável a ser percorrido (AQUINO, 2007; AQUINO; ANDRADE, 2008; ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS, 2005). Então, provavelmente o modal está sendo utilizado pelo trabalhador, dentro do seu município de residência.

Não só o Estado de Pernambuco, mas todo o país vive a epidemia dos ATT (WAISELFISZ, 2013). Silva et al. (2015) afirmam, que a contextualização histórica e política de uma nação determina a ocorrência dos acidentes de trânsito. Esse pensamento é

completado por Pires (2008), o qual relata a história e a política como elementos definidores do perfil da mobilidade urbana de um país.

Dentro desse contexto, a prevenção dos acidentes com ciclistas é uma tarefa complexa. Primeiramente pela posição de vulnerabilidade que o mesmo ocupa dentro das vias (PIRES, 2008) e também porque as políticas brasileiras não favorecem aos usuários de bicicleta. Tudo que foi escrito e acordado, com relação as políticas cicloviárias não teve prosseguimento.

O Brasil vivencia a lógica do crescimento econômico, que prioriza o uso do veículo a motor. Toda a estrutura foi pensada e criada para sua circulação, inclusive a população convive com a ideia que é a melhor escolha de transporte (AQUINO; ANDRADE, 2008; BRASIL, 2001; BUSTOS, 2003; REDE INTERAGENCIAL DE INFORMAÇÕES PARA SAÚDE, 2009). Assim, os pedestres e ciclistas são relegados a segundo plano, ao invés de existir uma proposta institucional de infraestrutura democrática.

Deve ser levado em consideração a garantia pessoal de desfrutar espaços e bens que uma cidade possui. Quando a estrutura favorece a circulação de veículos motorizados, quem não tem poder aquisitivo de compra ou opta por outras formas de transporte, tem o direito do acesso e mobilidade restrito e perigoso. Isso é uma forma de expressar segregação espacial, negar direitos sociais e não buscar a equidade (PIRES, 2008).

A não existência de ciclovias e ciclofaixas dificulta a acessibilidade dos ciclistas. Sabe-se que o mesmo pode andar por ruas e avenidas, sem espaços exclusivos. Respeitando o Código de Trânsito Brasileiro, o qual orienta trafegar pelo lado direito da via (BRASIL, 2008). Mas a criação desses locais específicos vai além de medidas de segurança, significa garantias de direitos. É o ser visto, o ter vez como meio de transporte.

Também faz parte da infraestrutura cicloviária a sinalização horizontal e vertical, criação de bicicletários com paraciclos, calçada compartilhada, melhoramento da pavimentação das vias, especificação de rotas clicáveis e a integração intermodal (BARBOSA, 2013; PEZZUTO, 2002; PIRES, 2008).

A integração da bicicleta com o transporte coletivo é uma opção para as grandes cidades (AQUINO, 2007; AQUINO; ANDRADE, 2008; CASTRO; BRABOSA; OLIVEIRA, 2013; SILVEIRA; BALASSIANO; MAIA, 2011). O modal é muito utilizado em viagens de curto e médio percurso, mas se integrado pode aumentar a distância origem-destino, ou seja, aumenta a capacidade de locomoção do ciclista, facilitando a inclusão social.

O CTB pode ser considerado um avanço para os usuários de bicicleta, pois a considera como um meio de transporte dando prioridade a mesma. Segundo o código os ciclistas têm direitos, deveres e penalidades. Além disso, ele instrui sobre os elementos básicos de

segurança, que são espelho retrovisor do lado esquerdo, campainha e sinalização noturna dianteira, traseira, lateral e nos pedais, que são obrigatórios (BARBOSA, 2013; BRASIL, 2008; GENGHINI, 2014).

Porém, algumas críticas a legislação vigente devem ser feitas. Pelo código os veículos, sem distinção, devem ser comercializados com os itens exigidos (parágrafo terceiro, do artigo 105) (BRASIL, 2008). A norma é aplicada aos veículos motorizados, mas não as bicicletas. Os ciclistas devem arcar com o ônus dos equipamentos. Mais uma vez demonstrando a falta de respeito à lei e aos usuários do modal. É direito também receber o CTB, ao comprar uma bicicleta (BARBOSA, 2013; BRASIL, 2008).

Outro ponto interessante é a não exigência do capacete aos usuários de bicicleta, no inciso VI, do artigo 105 (BRASIL, 2008; GENGHINI, 2014). Mas, estudos brasileiros demonstram o traumatismo crânio-encefálico como a principal causa da morbimortalidade, entre ciclistas (BATISTA et al., 2006; CAVALCANTI et al., 2011; GARCIA et al., 2013, GAUDÊNCIO; LEÃO, 2013; PERREIRA et al., 2000). As lesões múltiplas também têm destaque nessas vítimas (BATISTA et al., 2006; CAVALCANTI et al., 2011).

A seleção dos itens de segurança deve ser baseada considerando a desigualdade entre o ciclista e os demais modais (BATISTA et al., 2006). Primeiro há uma maior proximidade do corpo em relação ao solo. Também deve ser considerado, que durante a colisão os veículos motorizados deslocam sua energia cinética ao impacto, agravando a condição de vulnerabilidade da vítima ciclista.

A fragilidade corporal deve ser vista pela legislação, já que a bicicleta não é só brinquedo de criança, objeto de lazer ou para a prática de esporte. Ela é utilizada por estudantes, trabalhadores e em viagens utilitárias diariamente. Apesar da prioridade no trânsito ser entendida, pelo CTB, como uma forma de preservar a integridade do ciclista, é insuficiente, porque não é obedecida (BACHIERRI et al., 2005; BACHIERRI et al., 2010; BARBOSA, 2013; BRASIL, 2008; CAVALCANTI et al., 2011; PIRES, 2008).

As práticas abusivas são realizadas tanto pelos ocupantes de veículos motorizados, como pelos usuários de bicicletas. O código relata sobre a condução segura e a hierarquia dentro do espaço viário. No qual, os não-motorizados ou mais vulneráveis tem vez em relação aos motorizados (BARBOSA, 2013; BRASIL, 2008).

Essa regra deve ser observada em todas as manobras realizadas pelos veículos motorizados durante a circulação, caso não, penalidades são impostas. Também é classificada como infração estacionar ou dirigir na ciclovia ou ciclofaixa e desrespeitar a distância segura de 1,5 m, ao ultrapassar a bicicleta (BARBOSA, 2013; BRASIL, 2008).

O ciclista tem como dever dirigir de forma segura. Quando não houver ciclovia, ciclofaixa ou acostamento, deve conduzir a bicicleta no mesmo sentido de circulação dos veículos motorizados. São consideradas infrações a não observância de algumas regras (BARBOSA, 2013; BRASIL, 2008).

O malabarismo ao guiar a bicicleta é proibido, o guidom deve ser segurado com ambas as mãos (salvo na indicação de manobras) e também não pode levar carga incompatível (com as suas especificações). Não pode utilizar fones de ouvidos conectados a aparelhos eletrônicos, transportar crianças pequenas (porém não fixa idade mínima) e levar passageiro fora da garupa (BARBOSA, 2013; BRASIL, 2008).

Quando não houver acostamento ou faixa o ciclista deve andar em fila única e é proibido conduzir a bicicleta em passeios (sem permissão de circulação). Vale ressaltar que o ciclista desmontado da bicicleta se iguala ao pedestre, em direitos e deveres. Então, nessa condição pode utilizar calçadas ou faixas destinadas a eles (BARBOSA, 2013; BRASIL, 2008).

Pernambuco dentro das políticas cicloviárias apresenta alguns avanços, mas também falhas. Ser classificado pelo Compenhagenize Index não é tarefa fácil (COPEPENHAGENIZE DESING, 2013). Vai muito além de criar políticas, decretos, portarias, instalar programas de bicicletas públicas e estimular uso em fim de semana. Primeiramente a aceitação social da bicicleta como meio de transporte semanal e seguro deve ser concretizada.

Não se pode negar que a Política Estadual de Mobilidade Urbana por Bicicletas é um avanço (PERNAMBUCO, 2012), mas o que é proposto deve ser efetivado. Estimular o uso seguro é um dos pontos abordados. Dentro dessa lógica a elaboração de planos cicloviários, presente na política seria um passo. Porém, desde a promulgação da Lei 14.762 em 2012, só a RMR elaborou e apresentou o Plano Diretor Cicloviário.

Não está relegando a importância da RMR ter seu plano. Porque nela circula um considerável quantitativo de ciclos particulares e é oferecido o sistema de bicicletas públicas. Além disso essa mesorregião agrega, em valores absolutos, o maior quantitativo de acidentes com ciclistas (GALVÃO et al., 2013; NÓBREGA, 2014).

Tomando por base os resultados dessa pesquisa a Mata, Agreste, Sertão e São Francisco necessitam de atenção por parte dos órgãos governamentais. A morbimortalidade causada pelos acidentes com bicicleta nessas mesorregiões é alta. Os municípios de Ouricuri, Afogados da Ingazeira e Limoeiro tiveram as maiores RMM para acidentes com ciclistas, mesmo após a suavização do indicador.

Ocorreram 6.903 acidentes fatais e não fatais com ciclistas, entre janeiro 2012 a dezembro de 2014, em Pernambuco. O estado teve uma RMM de 23,75 acidentes/100.000 hab. Essa pesquisa utilizou dados secundários do SINATT e SIM, logo, o quantitativo pode estar sub-registrado e a RMM pode ser ainda maior.

O SINATT só notifica os eventos atendidos em unidades sentinelas da rede SUS, não captando as vítimas assistidas pela iniciativa privada. O quantitativo de óbitos do SIM pode estar reduzido, já que o percentual de mortes por violência de intenção indeterminada, apesar de ter diminuído, ainda existe (BRASIL, 2013). Sendo está a possível limitação do estudo.

Apesar disso, a criação do SINATT é um avanço na vigilância dos ATT, porque facilita o conhecimento dos casos não fatais. Segundo Almeida et al. (2013), é importante a realização de pesquisas sobre a morbidade advinda dos ATT. Dentro dessa nova perspectiva, verificar o fluxo de notificação permite ao serviço de saúde identificar quais as GERES pernambucanas estão recebendo o maior quantitativo de vítimas ciclista (PINA et al., 2006).

Contudo, deve ser levado em consideração a existência de algumas falhas como, por exemplo, o duplo registro no SINATT, ou seja, a vítima pode ser notificada duas vezes pelo sistema. O ciclista sofreu acidente na XII GERES, mas por algum motivo foi transferido para a I, então ele é notificado em cada uma. Para esse estudo foi considerado, em casos de transferência, a notificação do último local de atendimento.

A primeira GERES, localizada na RMR, destacou-se no fluxo de notificação. Isso pode ser explicado pelo elevado número de ocorrências nesse território e também por receber as vítimas mais graves transferidas de outras regiões de Pernambuco. Também, foi polo de atração a II, IV, V, VII, VIII, IX e X GERES. Essas possuem USIATT, que estão localizadas nas mesorregiões de formação de *clusters*, para eventos com ciclistas.

Ainda em relação ao SINATT, a forma como algumas variáveis são coletadas deve ser revista, pois facilitaria o conhecimento de questões importantes. O uso de bebida alcoólica é uma delas, há o registro, mas não se sabe qual parte envolvida no acidente está sob efeito do álcool. A variável desrespeito ao semáforo traz a significativa informação sobre quem desacatou a sinalização, mas igualmente a anterior, não deixa claro quem foi o infrator.

Outra variável relevante é o endereço da ocorrência do acidente, com ponto de referência. Apesar de fazer parte da ficha de notificação, na maioria das vezes não é coletada ou está mal preenchida. Esse dado facilitaria a análise espacial por ponto, a qual objetiva verificar dentro do município, quais avenidas, ruas, e cruzamentos com concentração de acidentes, viabilizando a definição de medidas que minimizem a problemática da mobilidade não só dos ciclistas, mas de todos os usuários das vias.

Apesar da intensa modernização, globalização de conhecimentos e tecnologias, a bicicleta não saiu de circulação. Ao contrário, cada vez mais ganha destaque como meio de transporte. A busca por uma melhor saúde física e/ou mental e a convivência em um ambiente saudável, com redução de poluentes, engarrafamentos, poluição sonora, entre outros fatores adversos da sociedade moderna, tem na bicicleta um aliado.

Essa concepção de coletivo pode aumentar o número de ciclistas, que optam pelo modal independente de fatores econômicos. Ele escolhe a bicicleta por entender que a ação individual pode compor um todo mais benéfico. O poder público, a produção científica e a população devem ficar atentos a questão do transporte cicloviário.

Conhecer a dinâmica dos acidentes com ciclistas é uma das condições para realizar ações efetivas. Os resultados desse estudo podem auxiliar no planejamento de ações, tanto para o setor saúde, como para setores da educação, fiscalização e administração do tráfego. Visando a melhor adequação do espaço, redução do número de ocorrências e a conquista de uma mobilidade urbana igualitária.

## 10 CONCLUSÕES

A pesquisa facilitou o conhecimento de características importantes sobre os acidentes com ciclistas. Explorar aspectos como a sazonalidade permite um novo entendimento sobre a prevenção desses eventos. Conhecer os locais de ocorrência do acidente facilita o planejamento do setor saúde e de segurança viária. E buscar fatores relacionados, além do erro humano, insere esses acidentes dentro da determinação histórica de seu uso.

A partir dessa pesquisa, conclui-se que:

- a) Os acidentes com ciclistas apresentam um comportamento sazonal. Verificou-se crescimento nos meses de janeiro, março, agosto, setembro, outubro, novembro e dezembro, e os demais apresentaram queda;
- b) Os acidentes com ciclistas, fatais e não-fatais, apresentaram autocorrelação espacial. Foram encontradas nove áreas de risco (*clusters*) formadas por 37 municípios. Três municípios isolados tiveram *Lisa* significativos, podendo indicar formação de *clusters* interestaduais;
- c) O índice de Gini e a taxa de envelhecimento influenciaram negativamente a ocorrência de acidentes com ciclistas;
- d) Do total de acidentes 94% ocorreram no mesmo município de residência da vítima ciclista. Os municípios de Recife, Jaboatão dos Guararapes e Ouricuri tiveram destaque como polos de atração para notificação.



## 11 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Devem ser feitos estudos, com metodologia adequada, que busquem associação entre os eventos com ciclistas e os acidentes de trabalho ou percurso. Também devem ser analisadas, quais as lesões mais prevalentes e suas sequelas, visando uma adequação da legislação existente, quanto ao uso de equipamentos pessoais de segurança. O uso de equipamentos adequados reduziria o quantitativo de lesões, minorando também gastos do setor saúde.

O governo estadual deve voltar a atenção as cidades de menor porte populacional, diante dos resultados dessa pesquisa. Ele precisa atuar conjuntamente com os municípios para elaborar planos cicloviários, com o objetivo de criar infraestrutura adequada. Devem ser intensificadas as fiscalizações, ações de educação e controle do tráfego.

Apesar de algumas limitações, o resultado da presente pesquisa identificou áreas estaduais de risco, para os acidentes com ciclistas. Além disso pode ser observado os meses do ano mais propícios as ocorrências. E os fluxos de residência e ocorrência, ocorrência e notificação. Sugere-se ainda que o fenômeno seja abordado de forma intersetorial, devido à complexidade etiológica, que vai desde o humano, estrutural, histórico, social e econômico.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA ESTADUAL DE PLANEJAMENTO E PESQUISAS DE PERNAMBUCO.

**Mesorregiões pernambucanas e seus municípios.** Recife, 2014. 1 mapa color., 6,28 cm x 16,02cm - Escalas variam. Disponível em:

<<http://www.condepefidem.pe.gov.br/web/condepe-fidem/cartografia>>. Acesso em: 29 ago. 2014.

AGÊNCIA ESTADUAL DE PLANEJAMENTO E PESQUISA DE PERNAMBUCO.

**Pernambuco em mapas.** 1. ed. Recife, 2011. Disponível em:

<<http://www.condepefidem.pe.gov.br/html/PERNAMBUCO%20EM%20MAPAS.pdf>>. Acesso em: 23 nov. 2015.

ALCORTA, A. A História da Bicicleta no Mundo In: \_\_\_\_\_. **Escola de Bicicleta.** São

Paulo, 2003. Disponível em: < <http://www.escoladebicicleta.com/historiadabicicleta.html> >. Acesso em: 7 jan. 2015.

ALMEIDA FILHO, N. A.; ROUQUAYROL, M. Z. Elementos da Metodologia

Epidemiológica. In: \_\_\_\_\_. **Epidemiologia & Saúde.** 6. ed. Rio de Janeiro: MEDSI, 2003. p. 149- 177.

ALMEIDA, R. L. F. et al. Via, homem e veículo: fatores de risco associados à gravidade dos acidentes de trânsito. **Revista de Saúde Pública,** São Paulo, v. 47, n. 4, p. 718-731, fev. 2013.

ALVES, A. T. J.; NOBRE, F. F. Análise e modelagem espacial para incidência de AIDS nos municípios do estado do Rio de Janeiro, 2009-2011. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA BIOMÉDICA, 24., 2014, Uberlândia. **Anais eletrônicos.** Uberlândia: UFU, 2014. p. 537-541. Disponível em: <[http://www.canal6.com.br/cbeb/2014/artigos/cbeb2014\\_submission\\_162.pdf](http://www.canal6.com.br/cbeb/2014/artigos/cbeb2014_submission_162.pdf)>. Acesso em: 3 dez. 2015.

ANDERSON, C. Quando menos se torna mais. **Revista Bike Action,** São Paulo, v.15, n. 172, p. 46-48, dez. 2014.

AQUINO, A. P. P.; ANDRADE, N. P. Integração intermodal entre bicicleta e trem: definição, característica e uso. **Revista dos Transportes Públicos,** São Paulo, v.119, n.20, p. 161-172, jul./dez. 2008.

AQUINO. A. P. P. **Análise das Potencialidades da Integração entre Trem e Bicicleta e da sua Viabilidade em um Aglomerado Urbano Brasileiro.** 2007. 160 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) - Universidade Federal da Paraíba-UFPB, João Pessoa, 2007.

ARAÚJO, E. M. et al. Spatial distribution of mortality by homicide and social inequalities according to race/skin color in an intra-urban Brazilian space. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, n. 13, v. 4, p. 549-560, dez. 2010.

ARRUDA, J. J. A.; PILETTI, N. Democracia e Golpe de Estado no Brasil. In: \_\_\_\_\_. **Toda a História: História Geral e do Brasil**. 12. ed. São Paulo: Ed. Ática, 2004. p. 418- 422.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO, IMPORTAÇÃO, EXPORTAÇÃO DE BICICLETAS, PEÇAS E ACESSÓRIOS. **O Mercado Brasileiro de Bicicletas**. Disponível em: < [http://abradibi.com.br/portal/?page\\_id=16](http://abradibi.com.br/portal/?page_id=16)>. Acesso em: 15 dez. 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS FABRICANTES DE MOTOCICLETAS, CICLOMOTORES, MOTONETAS, BICICLETAS E SIMILARES. **Consumo Mundial de Bicicletas em 2009**. Disponível em: <<http://www.abraciclo.com.br/images/pdfs/consumo-mundial>>. Acesso em: 15 dez. 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS FABRICANTES DE MOTOCICLETAS, CICLOMOTORES, MOTONETAS, BICICLETAS E SIMILARES. **Produção Mundial de Bicicletas em 2009**. Disponível em: <<http://www.abraciclo.com.br/images/pdfs/producao-mundial.pdf>>. Acesso em: 15 dez. 2014.

ASSOCIAÇÃO METROPOLITANA DE CICLISTAS DA GRANDE RECIFE. **I Contagem de Ciclistas**: Cruzamento Av. Ruy Barbosa x Rua Amélia. Recife, 2013a. Disponível em: <[https://docs.google.com/file/d/0BxR5Ri6g5X\\_ZM3BiSEM0QXRaaHc/edit](https://docs.google.com/file/d/0BxR5Ri6g5X_ZM3BiSEM0QXRaaHc/edit)>. Acesso em 10 fev. 2015.

ASSOCIAÇÃO METROPOLITANA DE CICLISTAS DA GRANDE RECIFE- AMECICLO. **Contagem de Ciclistas**: Cruzamento Av. Beberibe x Av. Prof. José dos Santos. Recife, 2013b. Disponível em: <[https://docs.google.com/file/d/0BxR5Ri6g5X\\_ZdUVVSUd4NnBRZkk/edit](https://docs.google.com/file/d/0BxR5Ri6g5X_ZdUVVSUd4NnBRZkk/edit)>. Acesso em 10 fev. 2015.

ASSOCIAÇÃO METROPOLITANA DE CICLISTAS DA GRANDE RECIFE- AMECICLO. **I Contagem de Ciclistas**: Cruzamento Av. do Forte do Arraial do Novo Bom Jesus x Rua Dr. Miguel Vieira Ferreira. Recife, 2013c. Disponível em: <[https://docs.google.com/file/d/0BxR5Ri6g5X\\_ZR3RiUkhqdWNkNFU/edit](https://docs.google.com/file/d/0BxR5Ri6g5X_ZR3RiUkhqdWNkNFU/edit)>. Acesso em 10 fev. 2015.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS. Inserção da bicicleta na circulação urbana. **Revista dos Transportes Públicos**, São Paulo, v. 27/28, n. 107/108, p.121-131, jul./dez. 2005.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS. **Sistema de Informação da Mobilidade Urbana: Relatório Geral 2011**. São Paulo, 2012.

Disponível em: <[http://www.antp.org.br/\\_5dotSystem/userFiles/simob/relat%C3%B3rio%20geral%202011.pdf](http://www.antp.org.br/_5dotSystem/userFiles/simob/relat%C3%B3rio%20geral%202011.pdf)>. Acesso em: 24 jan. 2015.

BACCHIERI, G. et al. Intervenção comunitária para prevenção de acidentes de trânsito entre trabalhadores ciclistas. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 44, n. 5, p. 867-876, out. 2010.

BACCHIERI, G.; GIGANTE, D. P.; ASSUNÇÃO, M. C. Determinantes e padrões de utilização da bicicleta e acidente 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, set./out. 2005.

BARBOSA, L. G. C. Cartilha dos Direitos e Deveres dos Ciclistas. In: ORDEM DOS ADVOGADOS DO BRASIL (Seção São Paulo). **Direitos e Deveres dos Ciclistas**. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2013. cap. 3, p. 9- 30.

BATISTA, S. E. A. et al. Análise comparativa entre os mecanismos de trauma, as lesões e o perfil de gravidades das vítimas, em Catanduva-SP. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, Rio de Janeiro, v. 33, n. 1, p. 6-10, jan./fev. 2006.

BATISTELA, C. Análise da situação de saúde: principais problemas de saúde da população brasileira. In: BATISTELA, C et al. **O território e o processo saúde-doença**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2007. cap. 4. p. 121- 158. Disponível em: <[http://www.epsjv.fiocruz.br/pdtsp/index.php?area\\_id=2&arquivo=ver\\_conteudo\\_2&autor\\_id=&capitulo\\_id=24&livro\\_id=6](http://www.epsjv.fiocruz.br/pdtsp/index.php?area_id=2&arquivo=ver_conteudo_2&autor_id=&capitulo_id=24&livro_id=6)>. Acesso em: 5 abr. 2015.

BIKE PE. **Como utilizar**. Disponível em: <<http://www.bikepe.com/>>. Acesso em: 10 fev. 2015a.

BIKE PE. **Estações**. Disponível em: <<http://www.bikepe.com/>>. Acesso em: 10 fev. 2015b.

BORGES, M. P. C.; MORAES, R. M. Análise Espacial de Dados em Saúde Pública. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE INGENIERÍA BIOMÉDICA, 2., 2001, Havana. **Anais**. Havana: [s.n.], 2001. Disponível em: <[http://www.de.ufpb.br/~mds/Artigos\\_Web/CLIB01.pdf](http://www.de.ufpb.br/~mds/Artigos_Web/CLIB01.pdf)>. Acesso em: 14 fev. 2015.

BRASIL. Presidência da República. Lei nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012. **Diário Oficial da União**, Poder Legislativo, Brasília, ano 149, n. 3, p. 1-3, 4 jan. 2012. Disponível em:

< <http://www.jusbrasil.com.br/diarios/33409962/dou-secao-1-04-01-2012-pg-1>>. Acesso em: 1 fev. 2015.

BRASIL. Departamento de Informática do SUS. **Sistema de Informação sobre Mortalidade- SIM**. Consolidação da base de dados 2011. Brasília, 2013. Disponível em: <[http://www.tabnet.datasus.gov.br/cgi/sim/Consolida\\_Sim\\_2011.pdf](http://www.tabnet.datasus.gov.br/cgi/sim/Consolida_Sim_2011.pdf)>. Acesso em: 19 out. 2015.

BRASIL. Departamento de Informática do SUS. **AIH aprovadas por Ano processamento segundo Grupo de Causas Grupo de Causas: V10-V19 Ciclista traumatizado acidente de transporte**, período Jan/2012-Out/2015. Brasília, 2016. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sih/cnv/fipe.def>>. Acesso em: 5 jan. 2016.

BRASIL. Departamento de Informática do SUS. **Autorização de Internação Hospitalar Pagas de 2008 – 2013**. Brasília, 2014. Disponível em: <[http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sih/cnv/fipe.def 2008-2013AIHpagas](http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sih/cnv/fipe.def%202008-2013AIHpagas)>. Acesso em: 18 fev. 2014.

BRASIL. Departamento de Informática do SUS. **Valor total por Ano processamento segundo Grupo de Causas Grupo de Causas: V10-V19 Ciclista traumatizado acidente de transporte**, período Jan/2012-Out/2015. Brasília, 2016. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sih/cnv/fipe.def>>. Acesso em: 5 jan. 2016.

BRASIL. Departamento Nacional de Trânsito. **Sobre a municipalização do Trânsito**. Brasília, 2014. Disponível em: <[http://www.denatran.gov.br/municipios/orgaosmunicipais.asp#SOBRE A MUNICIPALIZAÇÃO DO TRÂNSITO](http://www.denatran.gov.br/municipios/orgaosmunicipais.asp#SOBRE_A_MUNICIPALIZACAO_DO_TRANSITO)>. Acesso em: 5 jan. 2016.

BRASIL. Constituição (1998). Dos Direitos e Garantias Fundamentais. In: \_\_\_\_\_. **Constituição da República Federativa do Brasil, 1998**. Brasília: Ed. Câmara dos Deputados, 2012. p. 13-17.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 737, de 16 de maio de 2001. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, ano 138, n. 96, p. 3, 18 maio 2001. Disponível em: <<http://www.jusbrasil.com.br/diarios/693667/pg-3-secao-1-diario-oficial-da-uniao-dou-de-18-05-2001/pdfView>>. Acesso em: 8 jun. 2015.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Lei nº9.503, de 23 de setembro de 1997**. Código de Trânsito Brasileiro. 3. ed. Brasília: DENATRAN, 2008.

BRASIL. Ministério das Cidades. Portaria no 399, de 27 de setembro de 2004. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, ano 141, n. 186, p. 41, 27 set. 2004. Disponível em: <<http://www.jusbrasil.com.br/diarios/715230/pg-41-secao-1-diario-oficial-da-uniao-dou-de-27-09-2004>>. Acesso em: 31 jan. 2015.

BRASIL. Ministério dos Transportes. **Planejamento Cicloviário**: Diagnóstico Nacional. Brasília, 2001.

BRASIL. Ministério das Cidades. Departamento Nacional de Trânsito. **Frota de veículos, por tipo e com placa, segundo as grandes Regiões e Unidades da Federação, 2014**. Brasília, 2014. Disponível em: <<http://www.denatran.gov.br/frota2014.htm>>. Acesso em: 14 jan. 2015.

BRASIL. Secretaria Nacional de transporte e Mobilidade Urbana. **Programa Bicicleta Brasil**: Programa Brasileiro de Mobilidade por Bicicletas nas Cidades. Brasília, 2007.

BUSTOS, V. A História da Bicicleta. In: ALCORTA, A. **Escola de Bicicleta**. São Paulo: [s.n.], 2003. Disponível em: <<http://www.escoladebicicleta.com/historiabicicletaW.html>>. Acesso em: 7 jan. 2015.

CABRAL, A. P. S.; SOUZA, W. V.; LIMA, M. L. C. Serviço de atendimento móvel de urgência: Um observatório dos acidentes de transporte terrestre em nível local. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 3-14, mar. 2011.

CÂMARA, G. et al. Análise de dados de área. In: DRUCK, S. et al. **Análise espacial de dados geográficos**. Brasília: Ed. Embrapa, 2004. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/analise/>>. Acesso em: 10 abr. 2015.

CARVALHO, A. I.; BUSS, P. M. Determinantes sociais na saúde, na doença e na intervenção. In: ESCOREL, S et al. **Políticas e sistemas de saúde no Brasil**. 2. ed. Rio de Janeiro: Ed. FIOCRUZ, 2012. cap. 4, p. 121-142.

CARVALHO, M. L.; FREITAS, C. M. Pedalando em busca de alternativas saudáveis e sustentáveis. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 6, p. 1617- 1628, jun. 2012.

CARVALHO, M. S. et al. Conceitos Básicos em Análises de Dados Espaciais em Saúde. In: SANTOS, S. M.; SOUZA, W. V. (Org). **Introdução à Estatística Espacial para a Saúde Pública**. 1.ed. Brasília: Ed. Ministério da Saúde, 2007. cap 1, p. 12-25.

CARVALHO, M. S.; SANTOS, R. S. Análise de dados espaciais em saúde pública: métodos, problemas e perspectivas. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 2, p. 361-378, maio/abr. 2005.

CASTANÕN, U. N. **Uma Proposta de Mobilidade Sustentável: O Uso da Bicicleta na Cidade de Juiz de Fora**. 2011. 115 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transporte) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.

CASTRO, C. M. S.; BARBOSA, H. M.; OLIVEIRA, L. K. Análise do potencial de integração da bicicleta com o transporte coletivo em Belo Horizonte. **Journal of Transport Literature**, São Paulo, v. 7, n. 2, p. 146-170, abr. 2013.

CAVALCANTI, A. L. et al. Mortalidade por acidentes de trânsito e ocorrências de fraturas maxilofaciais. **Revista Brasileira de Odontologia**, Rio de Janeiro, v. 68, n. 2, p. 220-224, jul./dez. 2011.

CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1992, Rio de Janeiro. **Agenda 21**. Brasília: Câmara dos Deputados, 1995. Disponível em: <<http://www.onu.org.br/rio20/img/2012/01/agenda21.pdf>>. Acesso em: 24 jan. 2015.

COPENHAGENIZE DESING. **The Copenhagenize Index, 2013: Bicycle Friendly Cities**. Copenhagen, 2013. Disponível em: <<http://copenhagenize.eu/index/>>. Acesso em: 12 jan. 2015.

COSTA, M. Em Busca da Mobilidade Sustentável. In: ORDEM DOS ADVOGADOS DO BRASIL (Seção São Paulo). **Direitos e Deveres dos Ciclistas**. 1.ed. São Paulo: Ed. Saraiva, 2013. cap. 1, p.5-6.

CRAIG, J. et al. The burden of motorcycle trauma and seasonal change at a regional trauma center. **The Ulster Medical Journal**, Belfast, v. 83, n.1, p. 55-56, jan. 2014.

DEPARTAMENTO INTERSINDICAL DE ESTATÍSTICAS E ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS. **Diagnóstico do setor têxtil de Caruaru e Região**. Recife, 2010. Disponível em: <<https://www.dieese.org.br/relatoriotecnico/2010/diagnostico/FinalCaruaru.pdf>>. Acesso em: 21 nov. 2015.

DISTRITO FEDERAL. Departamento de Trânsito do Distrito Federal. **Acidentes com morte envolvendo bicicleta, 2013**. Brasília, 2013. Disponível em: <<http://www.detran.df.gov.br/images/Informativo%20n%C2%AA%2002%20Bicicleta.pdf>>. Acesso em: 25 jan. 2015.

EHLERS, R. S. Estimação. In: \_\_\_\_\_. **Análise de Séries Temporais**. 3. ed. Curitiba: Ed. UFPR, 2005. cap. 4, p. 24-36.

EHLERS, R. S. Previsão. In: \_\_\_\_\_. **Análise de séries temporais**. 3. ed. Curitiba: Ed. UFPR, 2005. cap. 5, p. 39-62.

FARMER, C.; WILLIAMS, A. Temporal factors in motor vehicle crash deaths. **Injury Prevention**, London, v. 11, n. 1, p. 18-23, fev. 2005.

FERNANDO de Noronha Recebe novas bicicletas do projeto Bike Noronha. **Diário de Pernambuco**, Recife, 13 jan. 2016. Disponível em: <[http://www.diariodepernambuco.com.br/app/noticia/bikepe/2016/01/13/interna\\_bikepe,621309/fernando-de-noronha-recebe-novas-bicicletas-do-projeto-bike-noronha.shtml](http://www.diariodepernambuco.com.br/app/noticia/bikepe/2016/01/13/interna_bikepe,621309/fernando-de-noronha-recebe-novas-bicicletas-do-projeto-bike-noronha.shtml)>. Acesso em 2 abr. 2016.

FREIRE JUNIOR, J. et al. **Entendendo os principais indicadores sociais e econômicos**. 1. ed. Fortaleza: IPECE, 2010. Disponível em: <[http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/ENTENDENDO\\_OS\\_PRINCIPAIS\\_INDICADORES\\_SOCIAIS\\_E\\_ECONOMICOS.pdf](http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/ENTENDENDO_OS_PRINCIPAIS_INDICADORES_SOCIAIS_E_ECONOMICOS.pdf)>. Acesso em: 5 abr. 2015.

FREITAS, M.W.D. **Regressão geograficamente ponderada (GWR)**: análise de fenômenos com heterogeneidade espacial. Disponível em: <[http://mundogeoconnect.com/2011/arquivos/palestras/marcos\\_wellausen\\_dias\\_de\\_freitas-regressao\\_geograficamente\\_ponderada.pdf](http://mundogeoconnect.com/2011/arquivos/palestras/marcos_wellausen_dias_de_freitas-regressao_geograficamente_ponderada.pdf)>. Acesso em: 13 dez. 2015.

GALVÃO, P. V. M. et al. Mortalidade devido a acidentes de bicicletas em Pernambuco, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 5, p. 1255-1262, maio 2013.

GARCIA, L. P.; FREITAS, L. R. S.; DUARTE, E. C. Mortalidade de ciclistas no Brasil: características e tendências no período 2000- 2010. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v. 16, n. 4, p. 918-929, dez. 2013.

GAUDÊNCIO, T. G.; LEÃO, G. M. A epidemiologia do traumatismo crânio- encefálico: um levantamento bibliográfico no Brasil. **Revista Neurociência**, São Paulo, v. 21, n. 3, p. 427-434, jun. 2013.

GENGHINI, M. A. B. Políticas Públicas para o Uso da Bicicleta como Meio de Transporte para o Trabalho: Entre a Realidade e a Utopia. **Direito e Liberdade**, Natal, v. 16, n. 1, p. 135-169, jan./abr. 2014.



GILL, M.; GOLDACRE, M. J. Seasonal variation in hospital admission for road traffic injuries in England: analysis of hospital statistics. **Injury Prevention**, London, v. 15, n. 6, p. 374-378, dez. 2009.

GUJARATI, D. N.; POTER, D. C. **Econometria Básica**. 5. ed. Porto Alegre: AMGH., 2011.

HECKE, C. **As cinco melhores tecnologias para bicicletas**. São Paulo, 5 ago. 2013. Disponível em: <<http://www.tecmundo.com.br/bicicleta/42823-as-5-melhores-tecnologias-para-bicicletas.htm>>. Acesso em: 23 mar. 2015.

INÁCIO, M. D. **Recife ciclável**: Diagnóstico do Sistema Cicloviário da Cidade. 2014. 72 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Gestão Ambiental) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, Recife, 2014.

IBGE. **Brasil Síntese**. Países @, Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/paisesat/main\\_frameset.php](http://www.ibge.gov.br/paisesat/main_frameset.php)>. Acesso em: 13 jan. 2015.

IBGE. **Censo 2010**. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 27 out. 2014.

IBGE. **Colômbia Síntese**. Países @, Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/paisesat/main\\_frameset.php](http://www.ibge.gov.br/paisesat/main_frameset.php)>. Acesso em: 13 jan. 2015.

IBGE. Diretoria de Geociência. **Divisão Regional do Brasil em Mesorregiões e Microrregiões Geográficas**. Rio de Janeiro, 1990. Disponível em: <[http://www.biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/monografias/GEBIS%20-%20RJ/DRB/Divisao%20regional\\_v01.pdf](http://www.biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/monografias/GEBIS%20-%20RJ/DRB/Divisao%20regional_v01.pdf)>. Acesso em: 15 jan. 2016.

IBGE. **Estados @**. Projeção da População 2000-2030. Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/temas.php?sigla=pe&tema=projecao2013/>>. Acesso em: 13 jan. 2015.

IBGE. **Estimativa da População- 2012**. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 13 jul. 2014

IBGE. **Holanda Síntese**. Países @, Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/paisesat/main\\_frameset.php](http://www.ibge.gov.br/paisesat/main_frameset.php)>. Acesso em: 13 jan. 2015.

IBGE. **População Residente**- Estimativas para o TCU de Pernambuco. População Estimada por Município e Ano. Período de 2012-2014. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?ibge/cnv/poptpe.def>>. Acesso em: 13 dez. 2014.

IPEA. **Impactos sociais e econômicos dos acidentes de trânsito nas rodovias brasileiras**. Brasília, 2006. Disponível em: <[http://www.denatran.gov.br/publicacoes/download/custos\\_acidentes\\_transito.pdf](http://www.denatran.gov.br/publicacoes/download/custos_acidentes_transito.pdf)> Acesso em: 10 jan. 2015.

JOAQUIM, J. P. C.; ALBANO, J.F. Atropelamento de pedestres: características dos acidentes e propostas de medidas de segurança para o trecho rodoviário da BR-290 entre Eldorado do Sul e Osório. **Revista Estradas**, Porto Alegre, v. 13, p. 28-31, 2008. Disponível em: <<http://www.perkons.com/pt/estudos-e-pesquisas-detalhes/90/atropelamentos-de-pedestres-caracteristicas-dos-acidentes-e-propostas-de-medidas-de-seguranca-para-o-trecho-rodoviario-da-br-29>>. Acesso em: 28 nov. 2015.

KIENTEKA, M.; FERMINO, R. C.; REIS, R. S. Fatores individuais e ambientais associados com o uso de bicicleta por adultos: uma revisão sistemática. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, Pelotas, v. 19, n. 1, p. 12-24, jan. 2014.

LEITE, M. E.; SANTOS NETO, N. F.; ANTUNES, S. S. F. Análise espacial dos acidentes de trânsito com ciclistas utilizando o sistema de informação geográfica. **Hygeia**, Uberlândia, v. 9, n. 16, p. 190-199, jun. 2013.

LIMA NETO, A. S. et al. Epidemiologia Descritiva: Características e Possibilidades de Uso. In: ROUQUAYROL, M. Z.; GURGEL, M. **Epidemiologia & Saúde**. 7. ed. Rio de Janeiro: Ed. MedBook, 2013. cap. 8, p. 149- 177.

LOPES, M.V.O. Desenhos de pesquisa em epidemiologia. In: ROUQUAYROL, M. Z.; GURGEL, M.; **Epidemiologia & Saúde**. 7. ed. Rio de Janeiro: MedBook, 2013. cap. 6, p. 121-132.

MACÍAS, G.R. **A complexidade da situação epidemiológica dos acidentes de trânsito**. 2009. 178 f. Tese (Doutorado em Saúde Coletiva) - Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2009.

MARÍN, L.; QUEIROZ, M. S. A atualidade dos acidentes de trânsito na era da velocidade: uma visão geral. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 1, p. 7-21, jan./mar. 2000.

MASCARENHAS, M. D. M. et al. Epidemiologia das causas externas no Brasil: morbidade por acidentes e violências. In: BRASIL. Ministério da Saúde. **Saúde Brasil 2010**: uma análise

da situação de saúde e de evidências selecionadas de impacto de ações de vigilância em saúde. 1. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2010. cap.10, p. 205-224.

MASCARENHAS, M. D. M. et al. Epidemiologia das causas externas no Brasil: mortalidade por acidentes e violências no período de 2000 a 2009. In: BRASIL. Ministério da Saúde. **Saúde Brasil 2010: uma análise da situação de saúde e de evidências selecionadas de impacto de ações de vigilância em saúde.** 1. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2010. cap. 11, p. 227-249.

MEDRONHO, R. A. Estudos Ecológicos. In: MEDRONHO, R. A.; BLOCH, K. V.; LUIZ, R. R.; WERNECK, G. G. L. **Epidemiologia.** 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2009. cap. 14, p.265-274.

MEDRONHO, R. A.; WERNECK, G. L.; PEREZ, M. A. Distribuição das Doenças no Tempo e no Espaço. In: MEDRONHO, R. A. et al. **Epidemiologia.** 2. ed. São Paulo: Ed. Atheneu, 2009. cap. 4, p. 83-102.

MELO, M.F.S.; MAIA, M.L.A. **Sistemas de Bicicletas Públicas: uma alternativa para promoção da mobilidade urbana sustentável.** Rede Íbero-Americana de Estudos em Pólos Geradores de Viagens. Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <<http://redpgv.coppe.ufrj.br/index.php/pt-BR/producao-da-rede/artigos-cientificos/2014-1/792-sistema-de-bicicletas-publicas-uma-alternativa-para-promocao-da-mobilidade-urbana-sustentavel/file>> Acesso em: 5 fev. 2015.

MINAYO, M. C. S. **Violência e Saúde.** 1. ed. Rio de Janeiro: Ed. Fiocruz, 2006.

MINAYO, M. C. S. Violência: um problema para saúde dos brasileiros. In: SOUZA, E. R.; MINAYO, M. C. S. **Impacto da violência na saúde dos Brasileiros.** 1. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2005. cap. 1, p. 10-41.

MORAES NETO, O. L. M. et al. Mortalidade por Acidentes de Transporte Terrestre no Brasil na última década: Tendência e aglomerado de risco. **Ciência & Saúde Coletiva,** Rio de Janeiro, v. 17, n. 9, p. 2223-2236, set. 2012.

MOYSÉS, S. J. Determinação sociocultural dos Acidentes de Transporte Terrestre (ATT). **Ciência & Saúde Coletiva,** Rio de Janeiro, v. 17, n. 9, p. 2237-2245, set. 2012.

NÓBREGA, K. B. V. **Perfil dos Ciclistas Acidentados Residentes no Estado de Pernambuco, 2012.** 2014. 62 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Residência Multiprofissional em Saúde Coletiva) - Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, FIOCRUZ, Recife, 2014.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. **Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde**. 2. ed. São Paulo: Ed. Universidade de São Paulo, 1994.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. **Global Status Report on Road Safety**. Time for Action. Geneva, 2009. Disponível em: <[http://www.who.int/violence\\_injury\\_prevention/road\\_safety\\_status/2009/en/](http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2009/en/)>. Acesso em: 1 jan 2014.

ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DE SAÚDE. **Prevención de Lesiones e Violência**. Washington, 2007.

ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DE SAÚDE. **Saúde nas Américas**: edição de 2012. Panorama regional e perfis de países. Washington, 2012.

PAGANO, M.; GAUVREAU, K. Regressão Múltipla. In: \_\_\_\_\_. **Princípios de Bioestatística**. 2. ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004. p. 396-414.

PENG, J. P. et al. Time distribution characteristics of traffic injury in different age groups in Beijing from 2004 to 2008. **Beijing Da Xue Xue Bao (Journal)**, Pequim, v. 43, n. 5, p. 730-742, out. 2011.

PERNAMBUCO. Governo do Estado. **Decreto nº 38.499, de 7 de agosto de 2012**. Institui o Programa Pedala PE, no âmbito do Poder Executivo Estadual, e dá outras providências. Recife, 2012. Disponível em: <<http://www.jusbrasil.com.br/diarios/44521186/doespe-08-08-2012-pg-4>>. Acesso em: 12 nov. 2014.

PERNAMBUCO. Governo do Estado. **Lei nº 14.762, de 31 de agosto de 2012**. Institui a Política Estadual de Mobilidade por Bicicletas, no âmbito do Estado de Pernambuco, e dá outras providências. Recife, 2012. Disponível em: <<http://legis.alepe.pe.gov.br/arquivoTexto.aspx?tiponorma=1&numero=14762&complemento=0&ano=2012&tipo>>. Acesso em: 12 nov. 2014.

PERNAMBUCO. Secretaria das Cidades. **Plano Diretor Cicloviário da Região Metropolitana do Recife**. Recife, 2014. Disponível em: <[http://www.cidades.pe.gov.br/c/document\\_library/get\\_file?p\\_l\\_id=3278071&folderId=10787755&name=DLFE-54901.pdf](http://www.cidades.pe.gov.br/c/document_library/get_file?p_l_id=3278071&folderId=10787755&name=DLFE-54901.pdf)>. Acesso em: 13 jan. 2015.

PERNAMBUCO. Secretaria de Saúde Pernambuco. Secretaria Executiva de Vigilância em Saúde. **Acidentes de Transporte Terrestre: O cenário em Pernambuco**. Recife, 2013.

PERNAMBUCO. Secretaria e Administração e Secretaria de Turismo Esporte e Lazer. Portaria n° 117, de 30 de dezembro de 2015. **Diário Oficial do Estado de Pernambuco**, Poder Executivo, Recife, ano 92, n. 244, p. 22, 31 dez. 2015. Disponível em: <<http://200.238.101.22/docreader/docreader.aspx?bib=20151231&pasta=Dezembro\Dia%2031>>. Acesso em: 12 dez. 2015.

PERNAMBUCO. Secretaria e Administração e Secretaria de Turismo Esporte e Lazer. Portaria n° 99, de 27 de outubro de 2015. **Diário Oficial do Estado de Pernambuco**, Poder Executivo, Recife, ano 92, n. 203, p. 4, 28 out. 2015. Disponível em: <<http://200.238.101.22/docreader/docreader.aspx?bib=20151028&pasta=Outubro\Dia%202>>. Acesso em: 12 dez. 2015.

PERNAMBUCO. Secretaria Estadual de Saúde. Portaria n° 219, de 11 de abril de 2011. **Diário Oficial do Estado de Pernambuco**, Poder Executivo, Recife, ano 88, n. 70, p. 15-17, 12 abr. 2011. Disponível em: <<http://www.cepe.com.br/diario/includes/doel/box.php?ano=2011&data=20110412&caderno=1PoderExecutivo&key=b3fb1fd853e5cba9c9535ee23093244aacece3c1>>. Acesso em: 12 nov. 2014.

PEROTTO, F.; BARROSO, L. B.; WOLFF, D. B. Acidente de transporte no Rio Grande do Sul: Estudo de caso. In: SIMPÓSIO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENÇÃO, 15., 2011, Santa Maria. **Anais eletrônicos**. Santa Maria: UNIFRA, 2011. Disponível em: <<http://www.unifra.br/eventos/sepe2011/anais.asp>>. Acesso em: 30 nov. 2015.

PERREIRA, M. G. Variáveis Relativas ao Tempo. In: \_\_\_\_\_. **Epidemiologia Teoria e Prática**. 1. ed. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Kogan, 2013. cap. 11, p. 245-267.

PERREIRA, M.G. Estrutura, Vantagens e Limitações dos Principais Métodos. In: \_\_\_\_\_. **Epidemiologia Teoria e Prática**. 1. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Kogan, 2013. cap 13, p. 289-306.

PERREIRA, U. P. et al. Traumatismo cranioencefálico por acidente com bicicleta. **Arquivos Brasileiros de Neurocirurgia**, São Paulo, v.19, n.2, p. 83-87, jun. 2000.

PETROBIKE. **Como utilizar**. Disponível em: <<http://www.petrobike.com/>>. Acesso em: 2 abr. 2016.

PETROBIKE. **Estações**. Disponível em: <<http://www.petrobike.com/>>. Acesso em: 2 abr. 2016.

PETROBIKE. **PetroBike**. Disponível em: <<http://www.petrobike.com/>>. Acesso em: 2 abr. 2016.

PETRIS, A. B. Freio hidráulico: Por que tem tanta força? **Revista Bicicleta**, Rio do Campo, v.5, n. 47, p. 56-58, dez. 2014.

PEZZUTO, C. C. **Fatores que Influenciam o Uso da Bicicleta**. 2002. 177 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana). – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2002.

PINA, M. F. et al. Análises de dados espaciais. In: SANTOS, S. M.; BARCELLOS, C. (Org.). **Abordagens espaciais na saúde pública**. 1. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. cap. 3, p.83-114.

PIRES, C. C. **Potencialidades Ciclovárias no Plano Piloto**. 2008. 221 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

PORTO LEVE. **Porto bike**. Disponível em: < <http://www.portoleve.org/>>. Acesso em: 10 fev. 2015.

PUCHER, J.; BUEHLER, R. Making cycling irresistible: Lessons from The Netherlands, Denmark and Germany. **Transport Reviews**, London, v. 28, n. 4, p. 495-528, jun. 2008.

QUEIROGA, R.P.F. et al. Distribuição espacial da tuberculose e a relação com condições de vida na área urbana do município de Campina Grande- 2004 a 2007. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v. 15, n. 1, p. 222-232, mar. 2012.

RAZZAGHI, A. et al. Assessment of trend and seasonality in road accident data: An Iranian Case Study. **International Journal of Health Policy and Management**, Kerman, v. 1, n. 1, p. 51-55, jun. 2013.

RECIFE. Prefeitura Municipal. **Serviços para o Cidadão**. Ciclofaixa de Turismo e Lazer. Disponível em: <<http://www2.recife.pe.gov.br/servico/ciclofaixa-de-turismo-e-lazer-0>>. Acesso em: 15 mar. 2016.

REDE INTERAGENCIAL DE INFORMAÇÕES PARA SAÚDE. **Indicadores e dados básicos para a saúde – 2009 (IBD - 2009). Tema do ano: Situação e tendências da violência do trânsito no Brasil**. Brasília, 2009. Disponível em: < <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/idb2009/tema.pdf>>. Acesso em: 21 set. 2015.

RUMESEY, D. Regressão Múltipla com Duas Variáveis X. In: \_\_\_\_\_. **Estatística II para Leigos**. 1. ed. Rio de Janeiro: Alta Books, 2014. p. 83-102.

SANTOS, M.A; SANTOS, R.S. Análise espacial da distribuição de casos de Malária no Estado do Mato Grosso em 2000 e 2003. In: SANTOS, S.M.; SOUZA, W.V. (Org.). **Introdução à Estatística Espacial para a Saúde Pública**. 1.ed. Brasília: Ed. Ministério da Saúde, 2007. anex. 3, p. 103-117.

SANTOS, S.; PINA, M. F.; CARVALHO, M. S. Os Sistemas de Informações Geográficas. In: PINA, M. F.; SANTOS, S. M. **Conceitos Básicos de Sistemas de Informação Geográfica e Cartográficas Aplicados à Saúde**. 20. ed. Brasília: OPAS, 2000. cap. 1, p.13-40.

SCHETINO, A. M. **Pedalandando na Modernidade**: a bicicleta e o ciclismo na transição do século XIX para o XX. 22. ed. Rio de Janeiro: Apicuri, 2008.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO A MICRO E PEQUENAS EMPRESAS-PE. **Estudo econômico do Arranjo produtivo local de confecções de Agreste Pernambucano, 2012**. Recife, 2013. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/Estudo%20Economico%20do%20APL%20de%20Confeccoes%20do%20Agreste%20-%202007%20de%20MAIO%202013%20%20docx.pdf>>. Acesso em: 21 nov. 2015.

SILVA, M. M. A. et. al. Violências como um problema de saúde pública. In: ROUQUAYROL, M. Z.; GURGEL, M. **Epidemiologia & Saúde**. 7. ed. Rio de Janeiro: MedBook, 2013. cap.15, p. 297-319.

SILVA, P. H. N. V. et al. Muertes por accidente de motocicleta y su asociación com variables relacionadas a la reproducción social em um estado del nordeste brasileño. **Salud Colectiva**, Buenos Aires, v. 11, n. 3, p. 401-410, abr. 2015.

SILVA, P. H. N. V. et al. Estudo espacial da mortalidade por acidentes de motocicleta em Pernambuco. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 45, n. 2, p. 409-415, abr. 2011.

SILVA, P. H. N. V. **Violência e morte no trânsito. Associações ignoradas na prevenção dos acidentes com motociclistas**. 1. ed. Recife: Ed. Universitária UFPE, 2013.

SILVEIRA, M. O.; BASSILIANO, R.; MAIA, M. L. A. A bicicleta como um modal de transporte integrado ao sistema de metrô da cidade do Recife. In: CONGRESSO DE PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTES, 25., 2011, Belo Horizonte. **Anais Eletrônicos**. Belo Horizonte: ANTEP, 2011. p. 454-465. Disponível em: <[http://www.academia.edu/6286582/A\\_BICICLETA\\_COMO\\_UM\\_MODAL\\_DE\\_TRANSPORTE\\_INTEGRADO\\_AO\\_SISTEMA\\_DE\\_METR%C3%94\\_DA\\_CIDADE\\_DO\\_RECIFE](http://www.academia.edu/6286582/A_BICICLETA_COMO_UM_MODAL_DE_TRANSPORTE_INTEGRADO_AO_SISTEMA_DE_METR%C3%94_DA_CIDADE_DO_RECIFE)>. Acesso em: 2 jan. 2016.

SOARES, A. G. A qualidade de vida urbana a tiracolo. **Revista Bicicleta**, Rio do Campo, v.5, n. 47, p. 22-23, dez. 2014.

SOUZA, E. R.; LIMA, M. L. C. Panorama da violência urbana no Brasil e suas capitais. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 11, p. 1211-1222, jan. 2007. Suplemento.

SOUZA, E. R.; MINAYO, M. C. S.; MALAQUIAS, J. V. Violência no trânsito: expressão da violência social. In: SOUZA, E. R.; MINAYO, M. C. S (Org.). **Impacto da violência na saúde dos Brasileiros**. 1. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2005. cap. 9, p. 280-312.

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, v. 16, n. 1, p.36-44, jan./mar. 2007.

SOUZA, W.V. et al. Análise Espacial de dados de área. In: SANTOS, S.M.; SOUZA, W.V. (Org.). **Introdução à Estatística Espacial para a Saúde Pública**. 1.ed. Brasília: Ed. Ministério da Saúde, 2007. cap. 3, p. 59-80.

TRINDADE JÚNIOR, R.E.; NASSI, C.D. **A miséria como causa dos acidentes de trânsito no Brasil, Pinhais**. Disponível em: <<http://www.perkons.com/pt/estudos-e-pesquisas-detalhes/51/a-miseria-como-causa-dos-acidentes-de-transito-no-brasil>>. Acesso em: 5 abr. 2015

VELÁZQUES, F. L. **Avaliação dos Sistemas Ciclovitários de Três Cidades do Interior do Estado de São Paulo**. 2014. 176 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes e Áreas de Concentração em Planejamento e Operações de Sistemas de Transporte) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2014.

WAHAB, M. M. A. Incidence and patterns of injury-related mortality: a register-based follow-up study in Alexandria, Egypt (2000-2010). **Journal of the Egyptian Public Health Association**, Cairo, v. 87, n. 1-2, p. 8-15, abr. 2012.

WASELFISZ, J. J. **Mapa da Violência 2011: Os Jovens do Brasil**. 1. ed. Brasília: Ideal, 2011.

WASELFISZ, J. J. **Mapa da Violência 2012**. Caderno complementar 2: Acidentes de Trânsito. 1. ed. Brasília: Ideal, 2012.

WASELFISZ, J. J. **Mapa da Violência 2013: Acidentes de Trânsito e Motocicletas**. 1. ed. Brasília: Ideal, 2013.



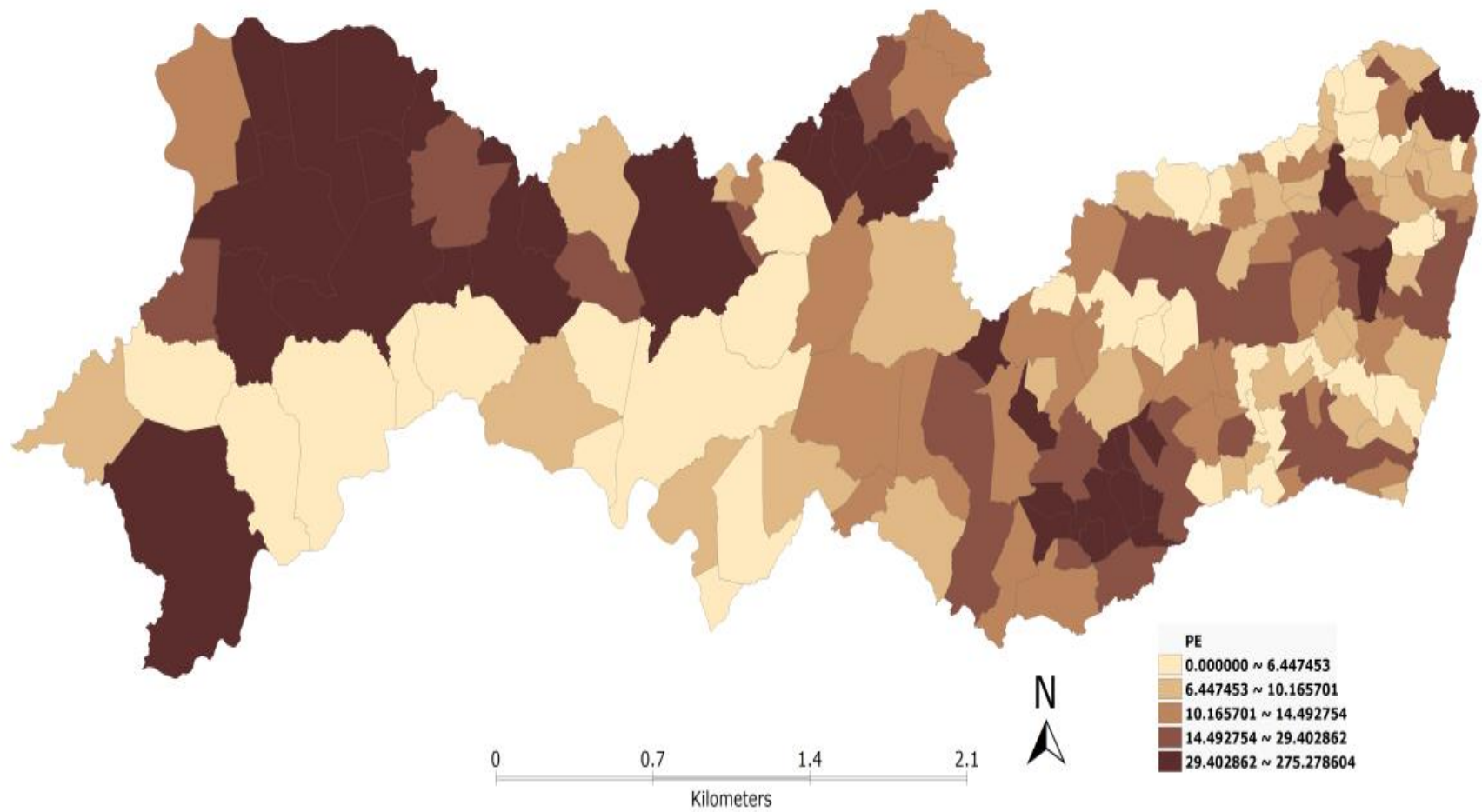
XAVIER, G.N.A. **O desenvolvimento e a inserção da bicicleta na Política de Mobilidade Urbana Brasileira**. 2011. 306 f. Tese (Doutorado Interdisciplinar em Ciências Humanas). – Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2011.

ZHANG, X. et al. Forecasting mortality of road traffic injuries in China using seasonal autoregressive integrated moving average model. **Annals of Epidemiology**, New York, v. 25, n. 2, p.101-106, fev. 2015.

## APÊNDICE A - MAPA 1

Mapa temático dos acidentes com ciclista em Pernambuco, no período de 2012 a 2014.

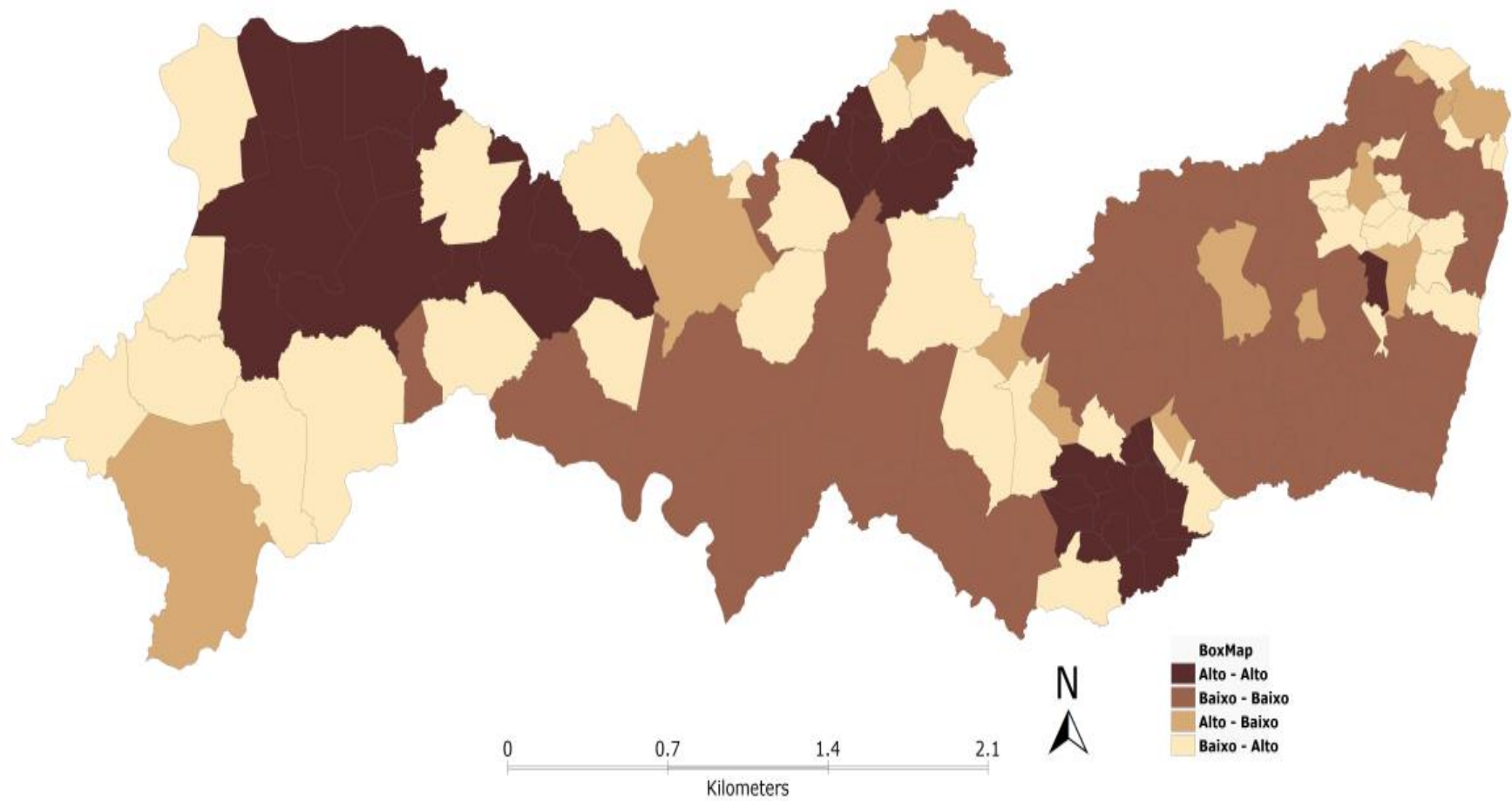
I=0,2035  
p=0,006



Fonte: Elaboração própria com dados do SINATT-PE e SIM-PE

## APÊNDICE B - MAPA 2

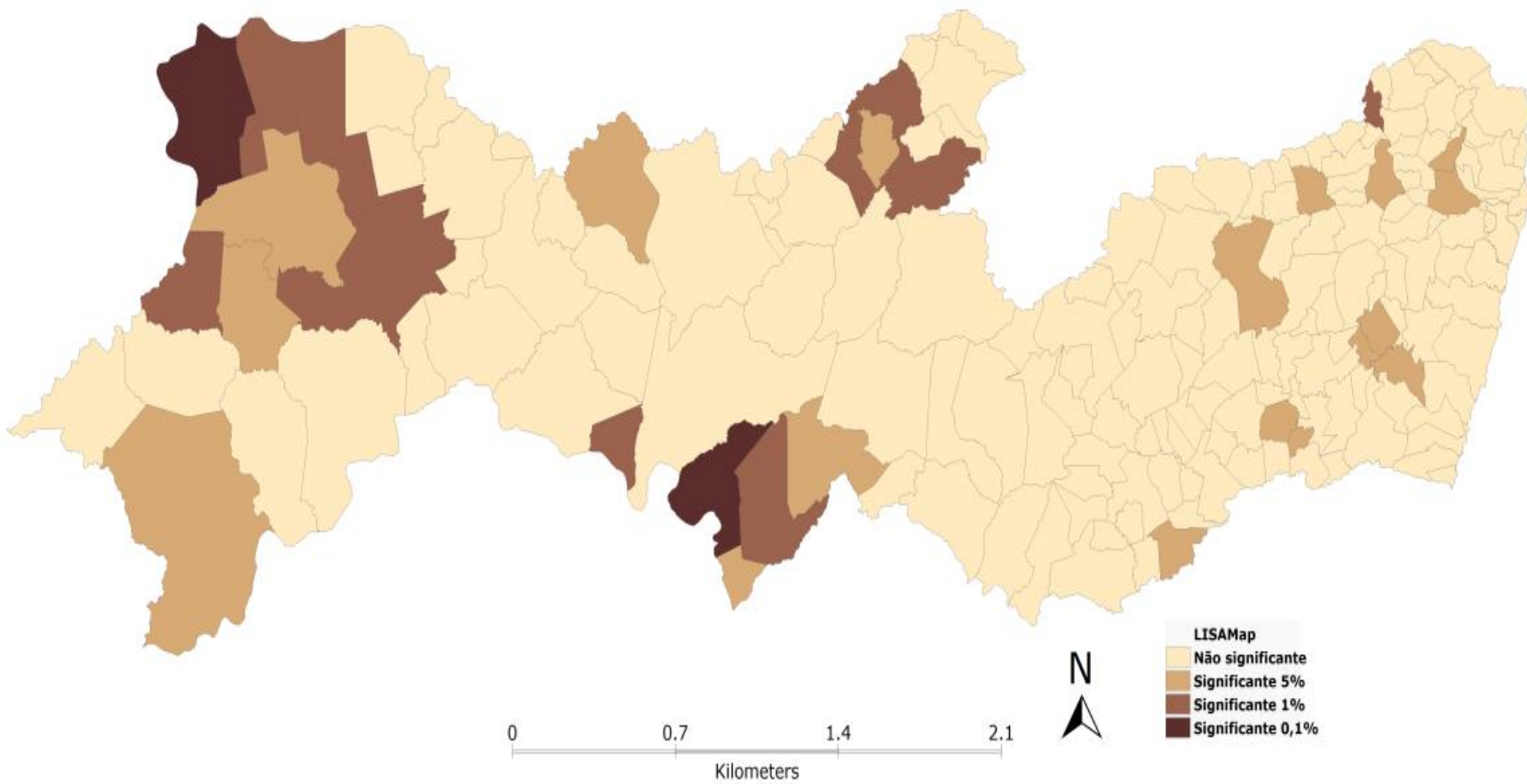
BoxMap dos acidentes com ciclistas em Pernambuco, no período de 2012 a 2014.



Fonte: Elaboração própria com dados do SINATT-PE e SIM-PE

### APÊNDICE C - MAPA 3

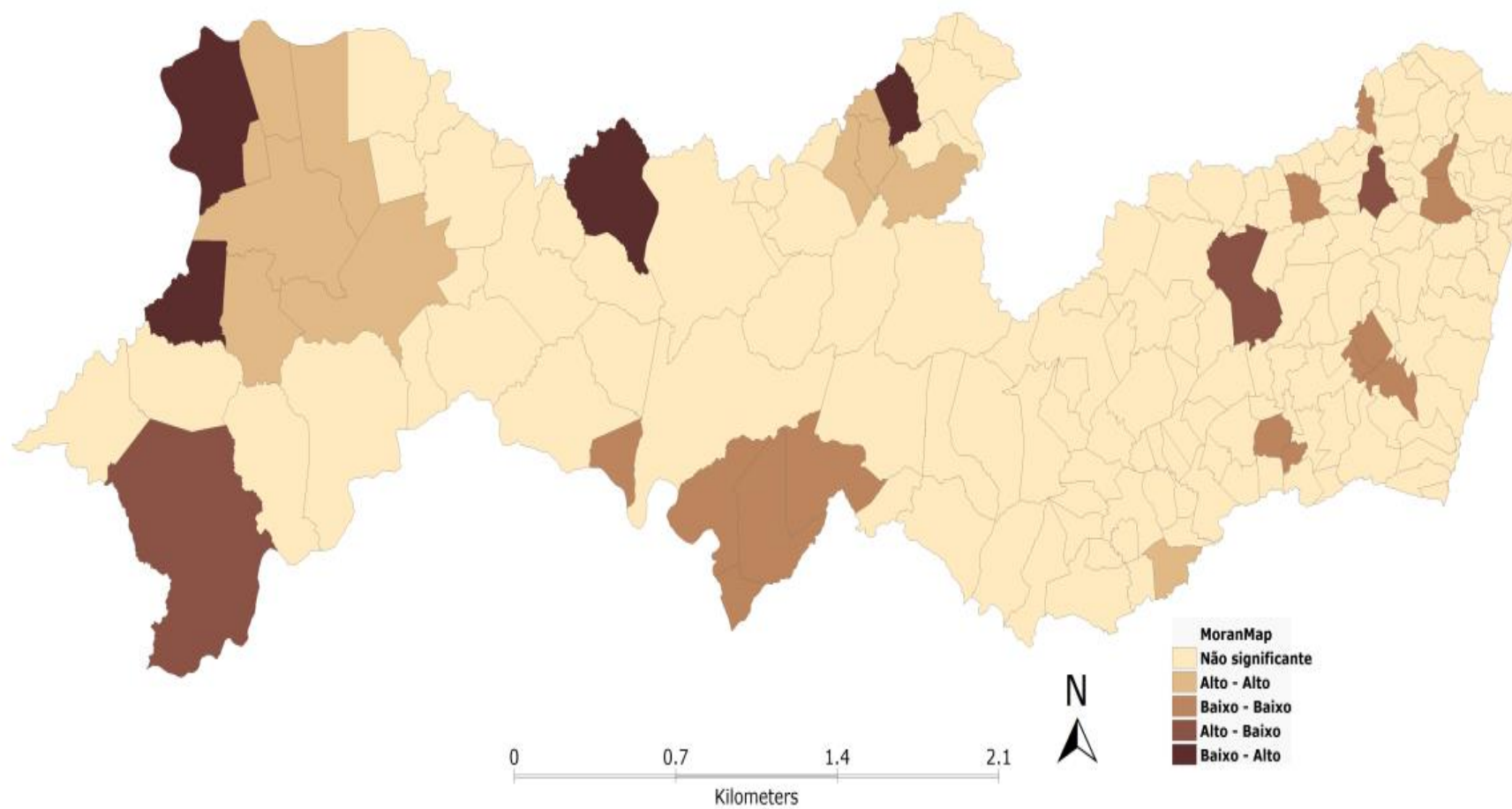
LISAMap dos acidentes com ciclistas em Pernambuco, no período de 2012 a 2014.



Fonte: Elaboração própria com dados do SINATT-PE e SIM-PE

## APÊNDICE D - MAPA 4

MoranMap dos acidentes com ciclistas em Pernambuco, no período de 2012 a 2014.



Fonte: Elaboração própria com dados do SINATT-PE e SIM-PE

**APÊNDICE E - TABELA 1**

Números absolutos e razão média de morbimortalidade dos acidentes com ciclistas, bruta e suavizada, do estado de Pernambuco, 2012 a 2014

(continua)

| <b>Município</b>        | <b>2012</b> | <b>2013</b> | <b>2014</b> | <b>RMM*</b> | <b>RMMS**</b> |
|-------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------------|
| Abreu e Lima            | 17          | 9           | 6           | 10,91       | 6,76          |
| Afogados da Ingazeira   | 93          | 95          | 90          | 254,73      | 32,01         |
| Afrânio                 | 0           | 1           | 3           | 7,16        | 6,22          |
| Agrestina               | 4           | 3           | 1           | 11,18       | 7,27          |
| Água Preta              | 10          | 8           | 3           | 20,01       | 9,26          |
| Águas Belas             | 11          | 4           | 7           | 17,46       | 8,63          |
| Alagoinha               | 3           | 0           | 1           | 9,42        | 7,13          |
| Aliança                 | 2           | 7           | 6           | 13,07       | 7,58          |
| Altinho                 | 2           | 2           | 3           | 10,21       | 7,01          |
| Amaraji                 | 2           | 1           | 2           | 7,39        | 6,16          |
| Angelim                 | 6           | 1           | 6           | 40,48       | 13,42         |
| Araçoiaba               | 2           | 0           | 3           | 8,62        | 6,65          |
| Araripina               | 11          | 10          | 14          | 14,48       | 7,77          |
| Arcoverde               | 65          | 54          | 51          | 78,59       | 17,81         |
| Barra de Guabiraba      | 1           | 0           | 0           | 2,46        | 4,71          |
| Barreiros               | 4           | 8           | 5           | 13,50       | 7,66          |
| Belém de Maria          | 0           | 1           | 1           | 5,66        | 6,14          |
| Belém do São Francisco  | 0           | 3           | 1           | 6,45        | 5,90          |
| Belo Jardim             | 3           | 6           | 3           | 5,34        | 4,89          |
| Betânia                 | 0           | 0           | 1           | 2,68        | 4,91          |
| Bezerros                | 11          | 5           | 11          | 14,95       | 7,94          |
| Bodocó                  | 17          | 12          | 21          | 45,31       | 13,66         |
| Bom Conselho            | 4           | 5           | 8           | 11,99       | 7,22          |
| Bom Jardim              | 4           | 4           | 4           | 10,31       | 6,80          |
| Bonito                  | 5           | 2           | 2           | 7,84        | 6,03          |
| Brejão                  | 6           | 4           | 5           | 55,52       | 15,61         |
| Brejinho                | 2           | 1           | 0           | 13,40       | 8,84          |
| Brejo da Madre de Deus  | 4           | 8           | 9           | 14,59       | 7,90          |
| Buenos Aires            | 0           | 1           | 0           | 2,58        | 4,82          |
| Buíque                  | 15          | 7           | 13          | 21,11       | 9,38          |
| Cabo de Santo Agostinho | 28          | 37          | 30          | 16,14       | 8,10          |
| Cabrobó                 | 0           | 4           | 2           | 6,14        | 5,51          |
| Cachoeirinha            | 3           | 2           | 1           | 10,17       | 7,09          |
| Caetés                  | 7           | 8           | 5           | 24,01       | 10,15         |
| Calçado                 | 2           | 2           | 3           | 20,79       | 10,01         |
| Calumbi                 | 0           | 1           | 2           | 17,38       | 10,06         |
| Camagibe                | 12          | 8           | 6           | 5,72        | 4,92          |
| Camocim de São Félix    | 4           | 2           | 4           | 18,54       | 9,21          |
| Camutanga               | 0           | 0           | 2           | 7,93        | 7,27          |
| Canhotinho              | 7           | 3           | 3           | 17,39       | 8,80          |

## APÊNDICE E - TABELA 1

Números absolutos e razão média de morbimortalidade dos acidentes com ciclistas, bruta e suavizada, do estado de Pernambuco, 2012 a 2014

(continuação)

| Município            | 2012 | 2013 | 2014 | RMM*  | RMMS** |
|----------------------|------|------|------|-------|--------|
| Capoeiras            | 5    | 7    | 0    | 20,00 | 9,47   |
| Carnaíba             | 13   | 8    | 13   | 59,07 | 15,70  |
| Carnaubeira da Penha | 1    | 0    | 1    | 5,38  | 5,99   |
| Carpina              | 7    | 7    | 3    | 7,15  | 5,57   |
| Caruaru              | 102  | 72   | 90   | 26,08 | 10,24  |
| Casinhas             | 2    | 0    | 0    | 4,71  | 5,60   |
| Catende              | 1    | 0    | 0    | 0,83  | 2,73   |
| Cedro                | 2    | 7    | 1    | 29,44 | 11,61  |
| Chã de Alegria       | 1    | 3    | 2    | 15,38 | 8,73   |
| Chã Grande           | 4    | 3    | 0    | 11,11 | 7,32   |
| Condado              | 19   | 12   | 7    | 49,80 | 14,39  |
| Correntes            | 4    | 3    | 6    | 24,30 | 10,40  |
| Cortês               | 1    | 1    | 0    | 5,27  | 5,93   |
| Cumarú               | 2    | 2    | 1    | 11,25 | 7,60   |
| Cupira               | 5    | 2    | 2    | 12,66 | 7,67   |
| Custódia             | 2    | 5    | 6    | 12,18 | 7,36   |
| Dormentes            | 0    | 1    | 2    | 5,58  | 5,70   |
| Escada               | 6    | 9    | 7    | 11,04 | 6,86   |
| Exu                  | 9    | 14   | 14   | 38,45 | 12,65  |
| Feira Nova           | 3    | 3    | 6    | 18,65 | 9,15   |
| Ferreiros            | 2    | 3    | 3    | 22,50 | 10,31  |
| Flores               | 2    | 2    | 0    | 5,90  | 5,64   |
| Floresta             | 1    | 1    | 0    | 2,14  | 3,78   |
| Frei Miguelinho      | 3    | 0    | 2    | 11,16 | 7,57   |
| Gameleira            | 4    | 3    | 1    | 9,03  | 6,53   |
| Garanhuns            | 131  | 90   | 95   | 77,95 | 17,70  |
| Glória do Goitá      | 5    | 8    | 6    | 21,11 | 9,54   |
| Goiana               | 66   | 65   | 40   | 73,13 | 17,18  |
| Granito              | 1    | 6    | 3    | 46,35 | 14,57  |
| Gravatá              | 12   | 7    | 8    | 11,19 | 6,87   |
| Iati                 | 2    | 1    | 5    | 14,10 | 8,16   |
| Ibimirim             | 2    | 3    | 4    | 10,64 | 7,03   |
| Ibirajuba            | 3    | 0    | 1    | 17,28 | 9,66   |
| Igarassu             | 14   | 12   | 7    | 10,06 | 6,49   |
| Iguaraci             | 4    | 8    | 11   | 63,38 | 16,43  |
| Inajá                | 1    | 1    | 3    | 7,94  | 6,38   |
| Ingazeira            | 1    | 3    | 6    | 72,94 | 18,28  |
| Ipojuca              | 5    | 7    | 12   | 9,10  | 6,22   |
| Ipubi                | 5    | 15   | 12   | 35,51 | 12,19  |
| Itacuruba            | 0    | 0    | 0    | 0,00  | 4,64   |
| Itaíba               | 3    | 4    | 1    | 10,01 | 6,87   |
| Ilha de Itamaracá    | 3    | 6    | 0    | 12,54 | 7,63   |

**APÊNDICE E - TABELA 1**

Números absolutos e razão média de morbimortalidade dos acidentes com ciclistas, bruta e suavizada, do estado de Pernambuco, 2012 a 2014

(continuação)

| <b>Município</b>        | <b>2012</b> | <b>2013</b> | <b>2014</b> | <b>RMM*</b> | <b>RMMS**</b> |
|-------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------------|
| Itambé                  | 1           | 1           | 7           | 8,28        | 6,20          |
| Itapetim                | 0           | 0           | 6           | 14,36       | 8,43          |
| Itapissuma              | 2           | 1           | 0           | 3,97        | 4,81          |
| Itaquitinga             | 3           | 1           | 1           | 10,02       | 7,17          |
| Jaboatão dos Guararapes | 112         | 165         | 161         | 21,61       | 9,31          |
| Jaqueira                | 2           | 1           | 0           | 8,55        | 7,06          |
| Jataúba                 | 0           | 6           | 1           | 13,99       | 8,21          |
| Jatobá                  | 2           | 0           | 0           | 4,61        | 5,54          |
| João Alfredo            | 4           | 1           | 3           | 8,24        | 6,24          |
| Joaquim Nabuco          | 2           | 2           | 2           | 12,46       | 7,85          |
| Jucati                  | 4           | 11          | 5           | 60,27       | 16,09         |
| Jupi                    | 1           | 9           | 7           | 39,56       | 13,11         |
| Jurema                  | 6           | 0           | 1           | 15,50       | 8,64          |
| Lagoa do Carro          | 2           | 3           | 2           | 13,70       | 8,12          |
| Lagoa de Itaenga        | 4           | 5           | 0           | 14,14       | 8,10          |
| Lagoa do Ouro           | 4           | 1           | 4           | 23,65       | 10,48         |
| Lagoa dos Gatos         | 2           | 3           | 2           | 14,49       | 8,36          |
| Lagoa Grande            | 1           | 1           | 1           | 4,14        | 4,91          |
| Lajedo                  | 13          | 8           | 13          | 29,40       | 11,08         |
| Limoeiro                | 63          | 50          | 35          | 87,46       | 18,80         |
| Macaparana              | 0           | 0           | 0           | 0,00        | 2,01          |
| Machados                | 1           | 1           | 2           | 9,03        | 6,98          |
| Manari                  | 2           | 2           | 3           | 11,79       | 7,54          |
| Maraial                 | 0           | 1           | 1           | 5,55        | 6,08          |
| Mirandiba               | 4           | 2           | 4           | 22,35       | 10,12         |
| Moreno                  | 6           | 2           | 5           | 7,24        | 5,68          |
| Nazaré da Mata          | 0           | 0           | 3           | 3,14        | 4,28          |
| Olinda                  | 86          | 53          | 53          | 16,49       | 8,15          |
| Orobó                   | 1           | 1           | 2           | 5,66        | 5,53          |
| Orocó                   | 0           | 0           | 1           | 2,37        | 4,62          |
| Ouricuri                | 187         | 206         | 166         | 275,28      | 33,23         |
| Palmares                | 14          | 16          | 4           | 18,36       | 8,75          |
| Palmeirina              | 8           | 2           | 2           | 48,83       | 14,80         |
| Panelas                 | 4           | 1           | 4           | 11,31       | 7,25          |
| Paranatama              | 7           | 3           | 9           | 55,56       | 15,47         |
| Parnamirim              | 7           | 13          | 11          | 49,23       | 14,36         |
| Passira                 | 5           | 6           | 4           | 17,19       | 8,69          |
| Paudalho                | 3           | 7           | 2           | 7,40        | 5,76          |
| Paulista                | 52          | 35          | 17          | 10,95       | 6,66          |
| Pedra                   | 4           | 3           | 0           | 10,82       | 7,22          |
| Pesqueira               | 9           | 6           | 10          | 12,75       | 7,35          |
| Petrolândia             | 2           | 5           | 1           | 7,72        | 6,04          |



**APÊNDICE E - TABELA 1**

Números absolutos e razão média de morbimortalidade dos acidentes com ciclistas, bruta e suavizada, do estado de Pernambuco, 2012 a 2014

(continuação)

| <b>Município</b>          | <b>2012</b> | <b>2013</b> | <b>2014</b> | <b>RMM*</b> | <b>RMMS**</b> |
|---------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------------|
| Petrolina                 | 176         | 93          | 147         | 43,35       | 13,19         |
| Poção                     | 0           | 2           | 0           | 5,92        | 6,28          |
| Pombos                    | 10          | 7           | 3           | 24,95       | 10,35         |
| Primavera                 | 1           | 0           | 3           | 9,39        | 7,12          |
| Quipapá                   | 1           | 0           | 2           | 3,97        | 4,81          |
| Quixaba                   | 5           | 7           | 4           | 77,90       | 18,44         |
| Recife                    | 264         | 300         | 333         | 18,69       | 8,65          |
| Riacho das Almas          | 3           | 1           | 1           | 8,36        | 6,55          |
| Ribeirão                  | 3           | 1           | 0           | 2,89        | 3,95          |
| Rio Formoso               | 2           | 2           | 2           | 8,71        | 6,56          |
| Sairé                     | 2           | 3           | 4           | 27,69       | 11,34         |
| Salgadinho                | 0           | 1           | 2           | 9,92        | 7,61          |
| Salgueiro                 | 32          | 29          | 47          | 60,98       | 15,73         |
| Saloá                     | 7           | 5           | 2           | 29,72       | 11,46         |
| Sanharó                   | 0           | 5           | 3           | 11,09       | 7,23          |
| Santa Cruz                | 4           | 9           | 9           | 50,62       | 14,70         |
| Santa Cruz da Baixa Verde | 2           | 0           | 1           | 8,17        | 6,90          |
| Santa Cruz do Capibaribe  | 3           | 12          | 8           | 7,91        | 5,80          |
| Santa Filomena            | 5           | 2           | 2           | 21,46       | 9,98          |
| Santa Maria da Boa Vista  | 1           | 1           | 0           | 1,63        | 3,30          |
| Santa Maria do Cambucá    | 1           | 2           | 0           | 7,34        | 6,54          |
| Santa Terezinha           | 3           | 3           | 3           | 26,29       | 11,05         |
| São Benedito do Sul       | 2           | 1           | 0           | 6,71        | 6,25          |
| São Bento do Una          | 5           | 3           | 4           | 7,09        | 5,64          |
| São Caitano               | 3           | 1           | 1           | 4,57        | 4,84          |
| São João                  | 8           | 8           | 10          | 39,11       | 12,86         |
| São Joaquim do Monte      | 2           | 0           | 2           | 6,33        | 5,84          |
| São José da Coroa Grande  | 1           | 1           | 3           | 8,48        | 6,59          |
| São José do Belmonte      | 5           | 1           | 3           | 8,94        | 6,44          |
| São José do Egito         | 3           | 1           | 7           | 11,08       | 7,08          |
| São Lourenço da Mata      | 6           | 8           | 6           | 6,16        | 5,14          |
| São Vicente Ferrer        | 1           | 1           | 3           | 9,46        | 6,97          |
| Serra Talhada             | 56          | 52          | 80          | 75,46       | 17,44         |
| Serrita                   | 0           | 5           | 4           | 15,83       | 8,57          |
| Sertânia                  | 3           | 5           | 2           | 9,51        | 6,60          |
| Sirinhaém                 | 2           | 1           | 3           | 4,65        | 4,80          |
| Moreilândia               | 3           | 4           | 5           | 35,57       | 12,63         |
| Solidão                   | 3           | 1           | 5           | 50,69       | 15,34         |
| Surubim                   | 6           | 7           | 4           | 9,16        | 6,31          |
| Tabira                    | 4           | 7           | 5           | 19,33       | 9,19          |
| Tacaimbó                  | 2           | 0           | 0           | 5,16        | 5,86          |
| Tacaratu                  | 0           | 0           | 0           | 0,00        | 2,05          |

**APÊNDICE E - TABELA 1**

Números absolutos e razão média de morbimortalidade dos acidentes com ciclistas, bruta e suavizada, do estado de Pernambuco, 2012 a 2014

(conclusão)

| <b>Município</b>       | <b>2012</b> | <b>2013</b> | <b>2014</b> | <b>RMM*</b> | <b>RMMS**</b> |
|------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------------|
| Tamandaré              | 3           | 4           | 3           | 15,12       | 8,32          |
| Taquaritinga do Norte  | 0           | 2           | 1           | 3,74        | 4,67          |
| Terezinha              | 2           | 1           | 2           | 23,84       | 11,06         |
| Terra Nova             | 6           | 7           | 6           | 63,87       | 16,59         |
| Timbaúba               | 4           | 4           | 1           | 5,54        | 5,07          |
| Toritama               | 1           | 3           | 5           | 7,52        | 5,91          |
| Tracunhaém             | 1           | 0           | 2           | 7,41        | 6,57          |
| Trindade               | 11          | 22          | 22          | 66,05       | 16,47         |
| Triunfo                | 2           | 1           | 2           | 10,91       | 7,48          |
| Tupanatinga            | 7           | 2           | 2           | 14,17       | 8,01          |
| Tuparetama             | 2           | 2           | 2           | 24,60       | 11,04         |
| Venturosa              | 7           | 5           | 5           | 32,46       | 11,88         |
| Verdejante             | 12          | 2           | 3           | 60,23       | 16,18         |
| Vertente do Lério      | 1           | 1           | 1           | 12,72       | 8,61          |
| Vertentes              | 2           | 1           | 0           | 5,14        | 5,47          |
| Vicência               | 3           | 2           | 0           | 5,23        | 5,18          |
| Vitória de Santo Antão | 120         | 109         | 93          | 80,16       | 17,95         |
| Xexéu                  | 2           | 2           | 1           | 11,48       | 7,68          |
| Pernambuco             | 2.282       | 2.129       | 2.148       | 23,75       | 9,75          |

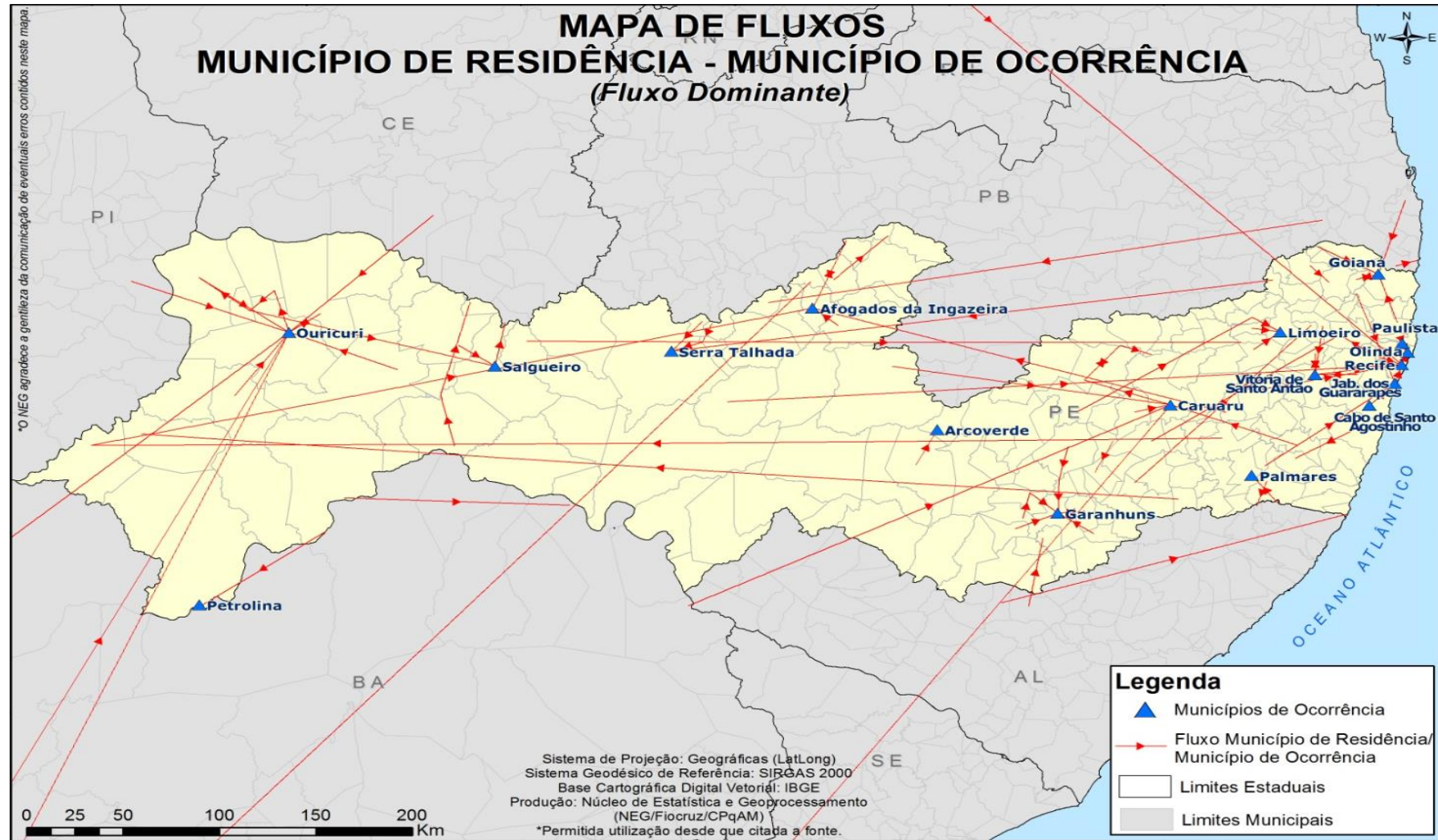
**Fonte:** Elaboração própria com base nos dados do SINATT e SIM-PE

**Nota:\***RMM- Razão Média de Morbimortalidade dos acidentes com ciclistas

**\*\*RMMS-** Razão Média de Morbimortalidade suavizada dos acidentes com ciclistas

## APÊNDICE F - MAPA 2

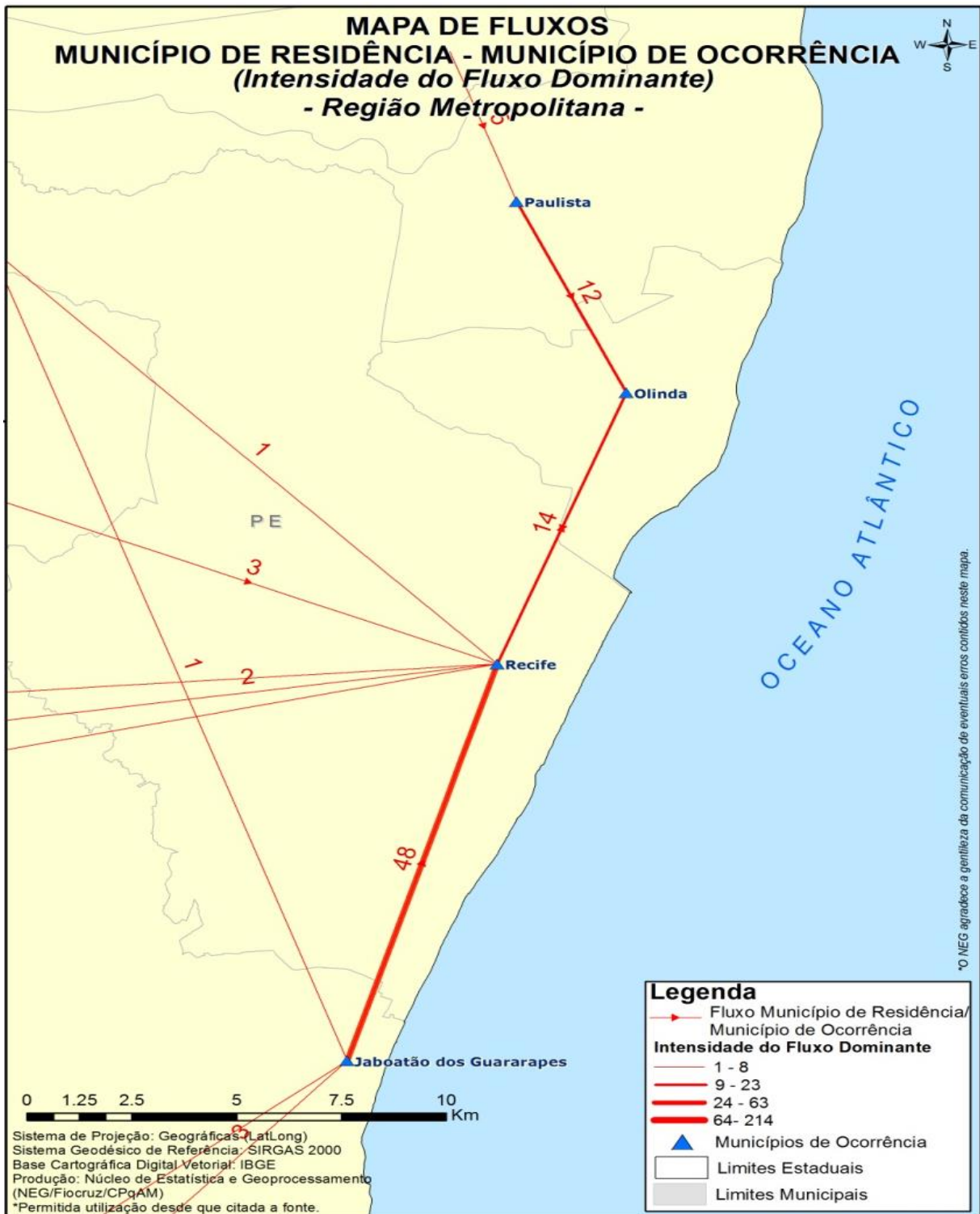
Mapa de fluxos dominantes entre o município de residência e o de ocorrência dos acidentes com ciclistas, em Pernambuco, 2012 a 2014



Fonte: Núcleo de Estatística e Geoprocessamento/ Fiocruz/CPqAM.

### APÊNDICE G - MAPA 3

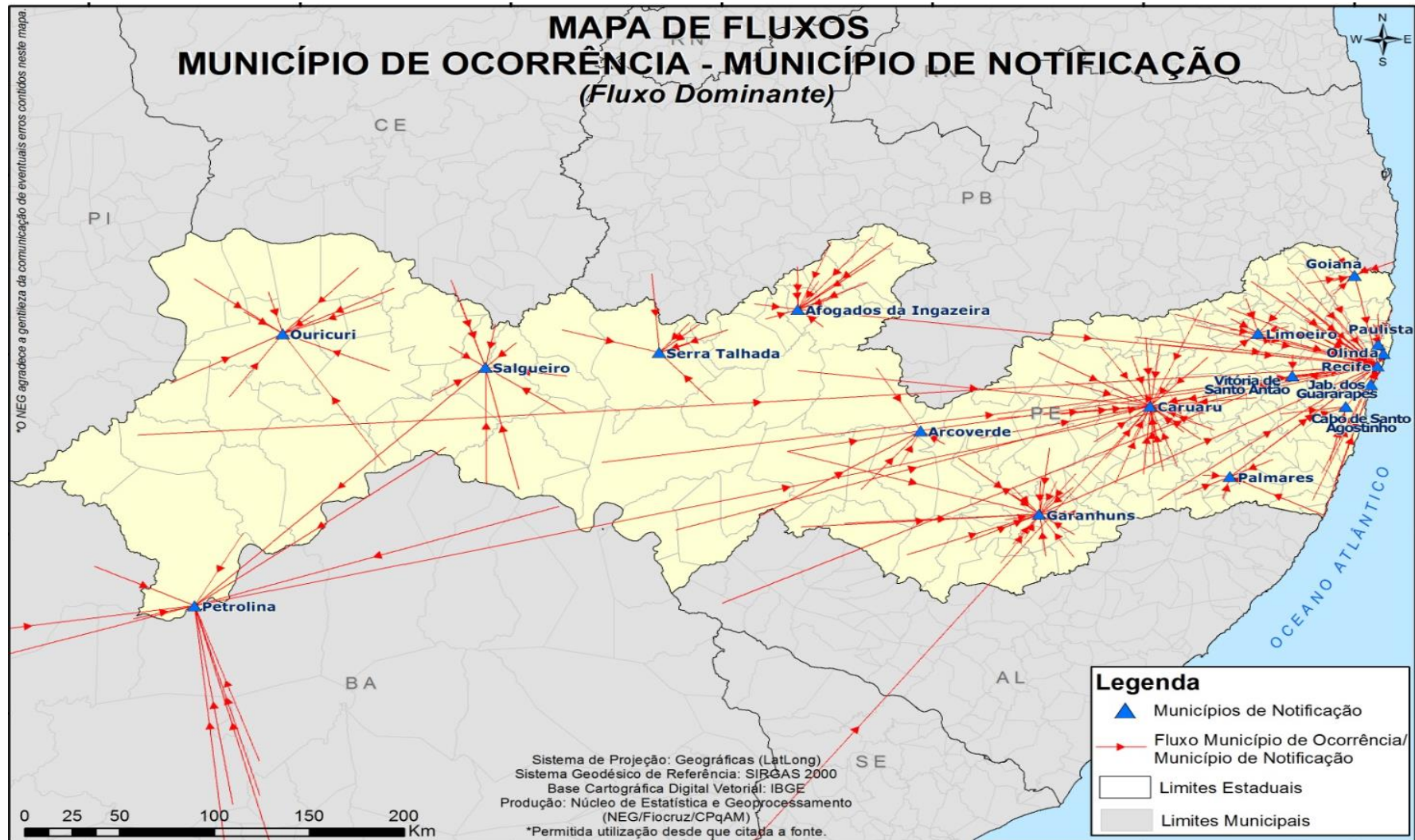
Mapa de intensidade dos maiores fluxos dominantes entre o município de residência e ocorrência dos acidentes com ciclistas, em Pernambuco, 2012 a 2014.



Fonte: Núcleo de Estatística e Geoprocessamento/ Fiocruz/CPqAM.

## APÊNDICE H - MAPA 4

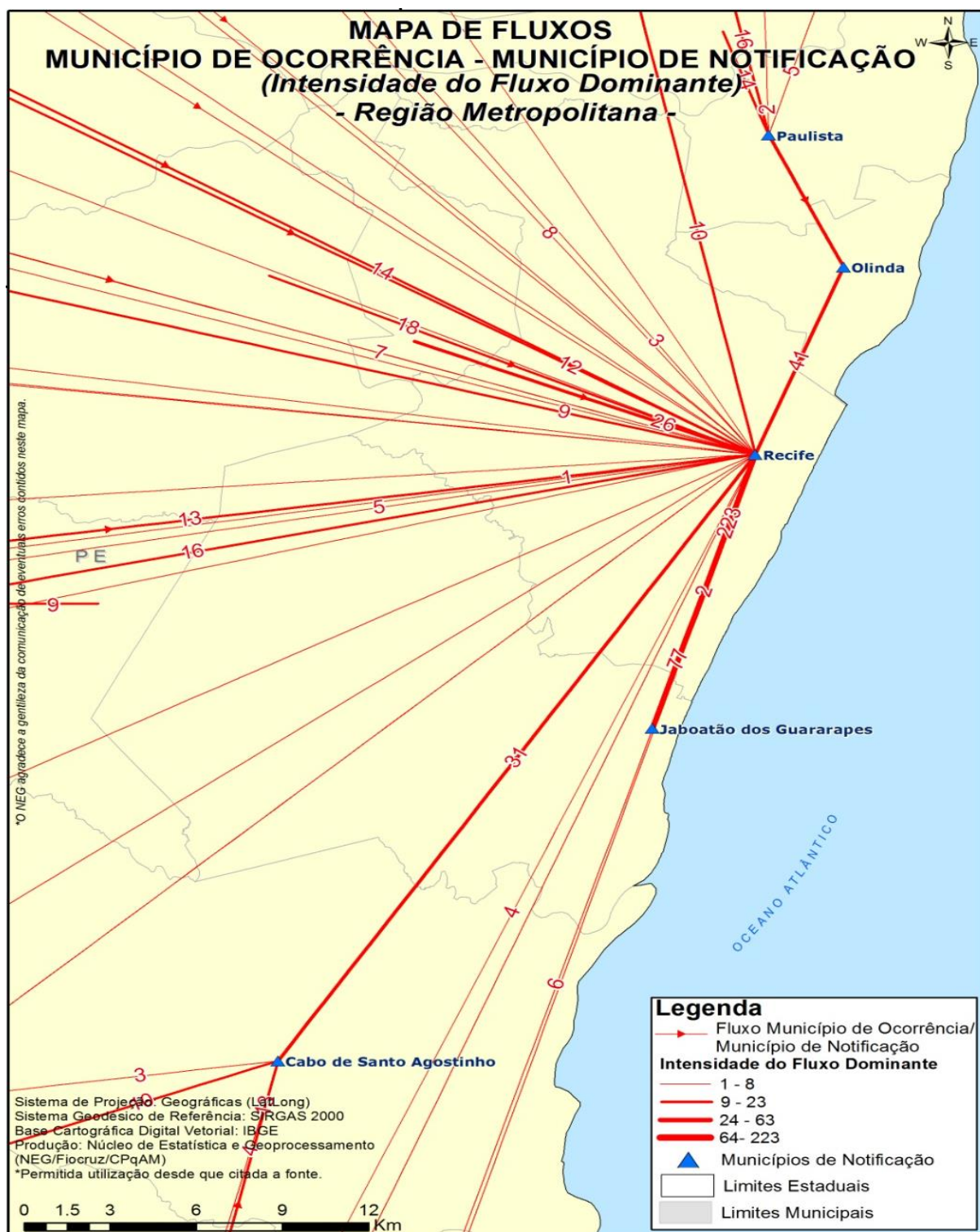
Mapa de fluxos dominantes, entre o município de ocorrência e o município de notificação dos acidentes com ciclistas, em Pernambuco, 2012 a 2014.



Fonte: Núcleo de Estatística e Geoprocessamento/ Fiocruz/CPqAM.

### APÊNDICE I - MAPA 5

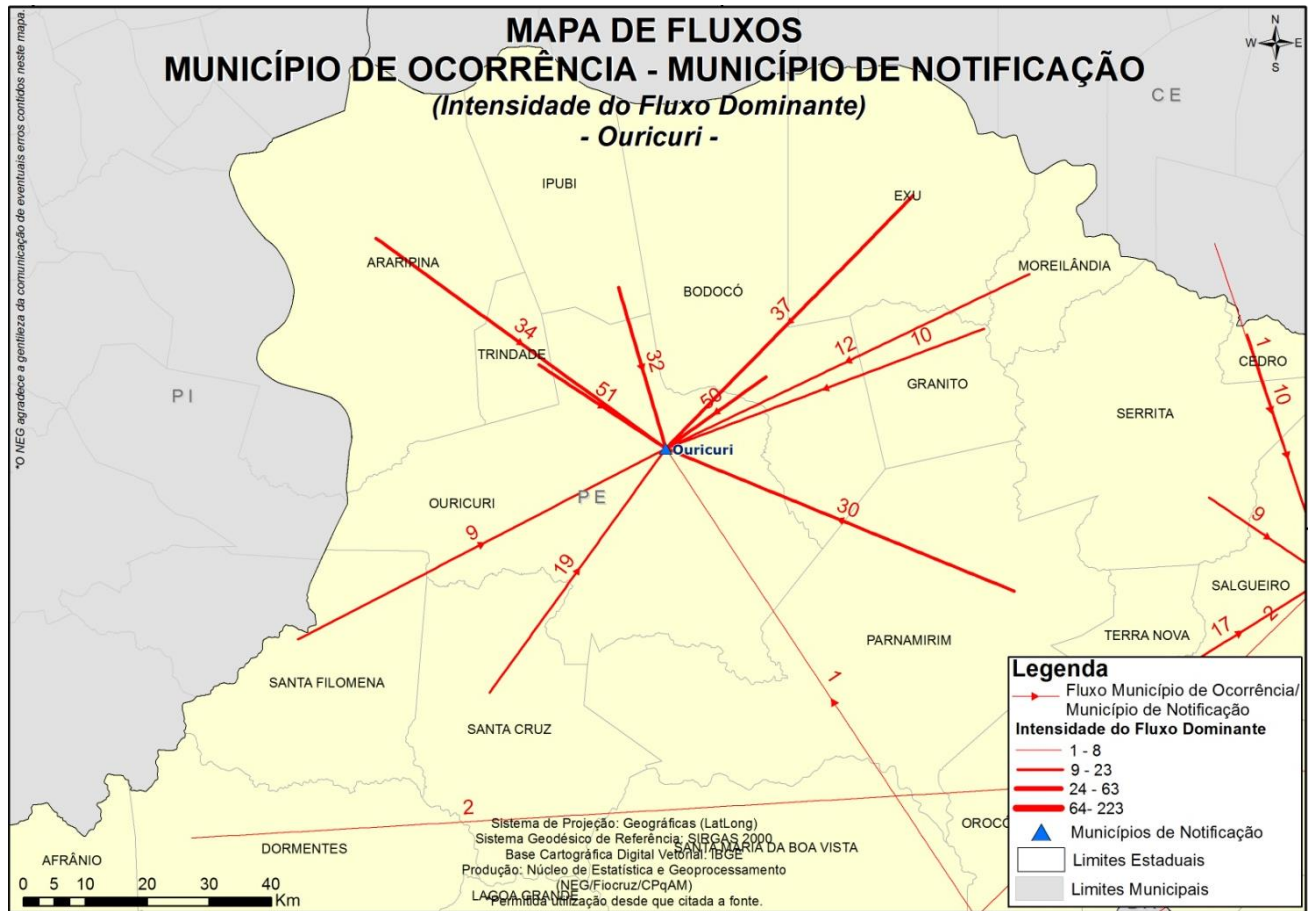
Mapa da intensidade dos fluxos dominantes, entre o município de ocorrência e município de notificação dos acidentes com ciclistas, na RMR, 2012 a 2014.



Fonte: Núcleo de Estatística e Geoprocessamento/ Fiocruz/CPqAM.

**APÊNDICE J - MAPA 6**

Mapa da intensidade dos fluxos dominantes, entre o município de ocorrência e município de notificação dos acidentes com ciclistas, no Sertão, 2012 a 2014.



**Fonte:** Núcleo de Estatística e Geoprocessamento/ Fiocruz/CPqAM.

## ANEXO A – DECLARAÇÃO DE ANUÊNCIA SES/PE



SECRETARIA DE SAÚDE DO ESTADO DE PERNAMBUCO  
SECRETARIA EXECUTIVA DE GESTÃO DO TRABALHO E EDUCAÇÃO EM SAÚDE  
DIRETORIA GERAL DE EDUCAÇÃO EM SAÚDE  
GERÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL

Recife, 11 de dezembro de 2014

### DECLARAÇÃO DE ANUÊNCIA

Declaro estar ciente da realização da pesquisa: **ACIDENTES COM CICLISTAS NO ESTADO DE PERNAMBUCO, 2012 A 2014: SOB O OLHAR DO SIM E USIATT'S**, pela Fisioterapeuta do Curso de Mestrado Acadêmico em Saúde Pública do Centro de Pesquisa Aggeu Magalhães, **Kênia Brilhante Ventura da Nóbrega** nas dependências da Secretaria Estadual de Saúde, na Secretaria Executiva de Vigilância em Saúde, Diretoria Geral de Promoção, Monitoramento e Avaliação da Vigilância em Saúde (**SINATT**) Sistema de Informação sobre Acidentes de Transporte Terrestre e Sistema de Informação sobre Mortalidade (**SIM**) e afirmo que esta instituição tem condições para o desenvolvimento deste projeto.

Sendo assim autorizo sua execução, desde que a mesma cumpra com os requisitos da Res. CNS 466/12 e suas complementares, comprometendo-se a utilizar os materiais e dados coletados exclusivamente para os fins de pesquisa.

  
Maria Emilia M. Higino da Silva

Diretora Geral de Educação em Saúde

Secretaria de Saúde de Pernambuco  
M<sup>te</sup> Emilia M. Higino da Silva  
Diretora Geral de Educação em Saúde  
Mat. 240878-3

Rua Dona Maria Augusta Nogueira, 519 – Bongí – Recife – PE  
CEP: 50.751-530 - Fone: 3184-0031/ 3184-0032/ 3184-0033



## ANEXO B – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA



**CENTRO DE PESQUISAS  
AGGEU MAGALHÃES/**



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** ACIDENTES COM CICLISTAS NO ESTADO DE PERNAMBUCO, 2012 A 2014:  
SOB O OLHAR DO SIM E DAS USIAT'S

**Pesquisador:** Kênia Brilhante Ventura da Nóbrega Área

**Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 40702515.2.0000.5190

**Instituição Proponente:** FUNDACAO OSWALDO CRUZ

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 1.011.939

**Data da Relatoria:** 01/04/2015

#### Apresentação do Projeto:

Trata-se de um projeto de mestrado que irá abordar a morbimortalidade de ciclistas no estado de Pernambuco entre 2012 e 2014, através de um estudo ecológico de base populacional, utilizando como fonte os dados do Sistema de Informação sobre Acidentes de Transporte Terrestre (SINATT), o Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM), e do Instituto Brasileiro de Geografia Estatística (IBGE), todos de domínio público.

#### Objetivo da Pesquisa:

**Objetivo Primário:**

Verificar o padrão sazonal, as áreas de maior risco espacial e os fatores associados (socioeconômicos, sociodemográficos e de saúde) aos acidentes com ciclistas, no estado de Pernambuco para o período de 2012 a 2014. **Objetivo Secundário:**

a) Verificar o padrão de sazonalidade dos ATT envolvendo ciclistas; b) Identificar o padrão espacial dos ATT com ciclistas; c) Identificar a existência de conglomerados com altos índices de acidentes; d) Identificar associação entre os acidentes com ciclistas e as variáveis socioeconômicas, sociodemográficas e de saúde.

**Endereço:** Av. Prof. Moraes Rego, s/nº

**Bairro:** Cidade Universitária

**CEP:** 50.670-420

**UF:** PE

**Município:** RECIFE

**Telefone:** (81)2101-2639

**Fax:** (81)2101-2639

**E-mail:** comiteetica@cpqam.fiocruz.br



CENTRO DE PESQUISAS  
AGGEU MAGALHÃES/



Página 01 de

Continuação do Parecer: 1.011.939

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Riscos - minimizados pelo compromisso de manter todas as informações pessoais sob sigilo.

Benefícios: A possibilidade de serem adotadas ações mais efetivas voltadas para a maior segurança dos ciclistas.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

O uso da bicicleta vem sendo estimulado por alguns governos estaduais e municipais do país, portanto causando preocupação com o contexto do trânsito facilitador de acidentes de todo o tipo para aqueles atores em situação de vulnerabilidade quer de pessoa ou lugar. As ações que incentivam o uso desse veículo se revertem de um excessivo apelo midiático que encoberta associações conformadoras de situações favoráveis ao acidente. Exceto nos finais de semana quando todo um aparato legal é mantido para as pessoas passearem pelas cidades de bicicleta. Aqueles que usam a bicicleta no seu dia a dia para o trabalho, escola e demais atividades nos dias úteis trafegam sem nenhuma proteção. Essa investigação pode contribuir de forma crítica para mudar essa situação. Daí a sua importância, inserir as desigualdades sociais no contexto dos acidentes, além de abordar um tema pouco estudado.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Termos e documentos apresentados.

**Recomendações:**

Não há.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Projeto aprovado.

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Endereço: Av. Prof. Moraes Rego, s/nº  
 Bairro: Cidade Universitária CEP: 50.670-420  
 UF: PE Município: RECIFE  
 Telefone: (81)2101-2639 Fax: (81)2101-2639 E-mail: comiteetica@cpqam.fiocruz.br



**CENTRO DE PESQUISAS  
AGGEU MAGALHÃES/**



O Comitê avaliou e considera que os procedimentos metodológicos do Projeto em questão estão condizentes com a conduta ética que deve nortear pesquisas envolvendo seres humanos, de acordo com o Código de Ética, Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, de 12 de dezembro de 2012 e complementares. O projeto está aprovado para ser realizado em sua última formatação apresentada ao CEP. Em caso

Página 02 de

Continuação do Parecer: 1.011.939

de necessidade de renovação do Parecer, encaminhar relatório e atualização do projeto.

RECIFE, 06 de Abril de 2015

Assinado por:  
**Janaina Campos de Miranda**  
(Coordenador)

Paul Hindenburg Nobre de V. Silva  
Analista de Gestão em Saúde  
Vice-Coordenador  
Mat. SIAPE 1588908  
CEP/CPqAM/UFPE

Endereço: Av. Prof. Moraes Rego, s/n°

Bairro: Cidade Universitária

CEP: 50.670-420

UF: PE Município: RECIFE

Telefone: (81)2101-2639

Fax: (81)2101-2639

E-mail: comiteetica@cpqam.fiocruz.br