

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

**Carla Carolina Alexandrino Vicente da Silva**

**Distribuição espacial da comorbidade Aids/Tuberculose e fatores correlacionados em casos residentes em Recife/PE, registrados no período de 2001 a 2010**

**Recife**  
**2015**

Carla Carolina Alexandrino Vicente da Silva

**Distribuição espacial da comorbidade Aids/Tuberculose e fatores correlacionados em casos residentes em Recife/PE, registrados no período de 2001 a 2010**

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

**Orientador:** Dr. Carlos Feitosa Luna

**Coorientadora:** Dra. Maria de Fátima Pessoa Militão de Albuquerque

Recife

2015

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

S586d Silva, Carla Carolina Alexandrino Vicente da.  
Distribuição espacial da comorbidade Aids /tuberculose e fatores correlacionados em casos residentes em Recife/PE, registrados no período de 2001 a 2010/ Carla Carolina Alexandrino Vicente da Silva. — Recife: [s.n.], 2015.

146 p.: il.

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

Orientador: Carlos Feitosa Luna; Coorientadora: Maria de Fátima Pessoa Militão de Albuquerque.

1. Análise Espacial. 2. Síndrome de Imunodeficiência Adquirida. 3. Tuberculose. 4. Coinfecção. I. Feitosa, Carlos Luna. II. Albuquerque, Maria de Fátima Pessoa Militão de. III. Título.

CDU 311:61

---

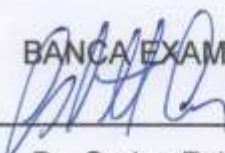
CARLA CAROLINA ALEXANDRINO VICENTE DA SILVA

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA COMORBIDADE AIDS/TUBERCULOSE E  
FATORES CORRELACIONADOS EM CASOS RESIDENTES EM RECIFE/PE,  
REGISTRADOS NO PERÍODO DE 2001 A 2010

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

Aprovada em: 7 de Abril de 2015.

BANCA EXAMINADORA



---

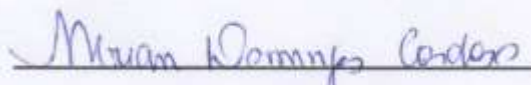
Dr. Carlos Feitosa Luna

Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães/FIOCRUZ

---

Dr. Tiago Maria Lapa

Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães/FIOCRUZ



Dra. Mirian Domingos Cardoso

Universidade de Pernambuco/UPE

***Aos meus pais, Carmem Alexandrino e Paulo Vicente, por me incentivarem a percorrer este caminho e pelo apoio em todas as minhas escolhas e decisões.***

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus, essa força divina que move o mundo, por se fazer presente em todos os instantes, em minhas ações.

Aos professores do mestrado acadêmico em Saúde Pública, pelas contribuições na construção do meu conhecimento.

Aos funcionários do Centro de Pesquisa Aggeu Magalhães, pela disponibilidade e gentileza.

A todos os meus colegas de mestrado, em especial Edivânia, Niceia e Rebecca, pela amizade e incentivo.

Ao meu orientador e professor Dr. Carlos Feitosa Luna, pela paciência, dedicação e competência profissional com que orientou esse projeto. Também agradeço pelos ensinamentos.

À minha coorientadora e professora Dra. Maria de Fátima Pessoa Militão de Albuquerque pela atenção e valiosas sugestões nesta pesquisa.

Ao Ms. André Sá pelas contribuições no desenvolvimento do projeto.

Aos professores Dr. Wayner Souza e Dr. Tiago Lapa pelas valiosas contribuições na qualificação do projeto e defesa da dissertação.

À Dra. Mirian Domingos que, apesar de não estar diretamente envolvida com o projeto, sempre se fez presente, acreditou em meu potencial e me incentivou, tornando-se essencial nessa jornada. Agradeço também pelas contribuições na qualificação do projeto.

Aos meus pais Carmem e Paulo que torcem por mim, em todas as etapas da minha vida.

Aos meus amigos e familiares.

A todos vocês o meu especial obrigado.

SILVA, Carla Carolina Alexandrino Vicente da. Distribuição espacial da comorbidade Aids/Tuberculose e fatores correlacionados em casos residentes em Recife/PE, registrados no período de 2001 a 2010. 2015. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Saúde Pública) – Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Recife, 2015.

## RESUMO

Os objetivos deste estudo foram analisar a distribuição espacial da coinfeção Aids/Tuberculose no município do Recife, no período de 2001 a 2010, bem como identificar áreas de risco e indicadores sociodemográficos e econômicos correlacionados. Realizou-se estudo ecológico analítico exploratório com dados do Sistema de Informações sobre Agravos de Notificação (SINAN) e o Censo Demográfico de 2010. Foram incluídos no estudo 1.246 casos novos de coinfeção. Para distribuição dos casos e identificação de áreas de risco (mapas de densidade de Kernel), utilizou-se técnica de geoprocessamento e para identificar os fatores correlacionados à coinfeção, foi utilizado o modelo do erro espacial - CAR (Conditional AutoRegression). Apresentaram-se como fatores correlacionados à coinfeção Aids/Tuberculose: Proporção de domicílios sem abastecimento de água da rede geral ( $\beta=0,29$ ,  $p=0,020$ ); Proporção de domicílios sem iluminação pública ( $\beta=-1,72$ ,  $p=0,005$ ); Renda média mensal da pessoa responsável pelo domicílio ( $\beta=-2,89$ ,  $p=<0,001$ ); Média do número de moradores em domicílios particulares permanentes ( $\beta=-53,65$ ,  $p<0,001$ ); Proporção de crianças de 10 a 14 anos que são responsáveis pelo domicílio ( $\beta=63,20$ ,  $p=0,003$ ); Proporção de crianças de 10 a 14 anos que trabalham ( $\beta= -17,79$ ,  $p<0,001$ ). Entretanto, o modelo final não apresentou um bom ajuste e, uma vez que tais resultados são discordantes em relação à literatura mundial, fez-se necessária a realização da análise de pontos, a qual apresentou correlação com áreas de baixa condição socioeconômica e pobreza, as ZEIS (Zonas Especiais de Interesse Social). Desse modo, entende-se que a distribuição dessas doenças no espaço não se dá ao acaso e de forma homogênea, mas sofre influência direta do processo de desigualdade social. Logo, compreender como a coinfeção se distribui no espaço e os indicadores sociodemográficos e econômicos correlacionados a ela contribui para subsidiar intervenções de saúde direcionadas que tenham efetividade na redução das taxas de coinfeção.

**Palavras chaves:** Análise Espacial, Coinfeção, Síndrome da Imunodeficiência Adquirida, Tuberculose.

SILVA, Carla Carolina Alexandrino Vicente da. Spatial distribution of comorbidity AIDS / Tuberculosis and correlated factors in resident cases in Recife / PE, registered in the 2001-2010 period. 2015. Dissertation (Academic Master in public health) – Centre of Research Aggeu Magalhães, Oswaldo Cruz Foundation, Recife, 2015.

### ABSTRACT

The objectives of this study were to analyze the spatial distribution of coinfection Aids / Tuberculosis in the municipality of Recife, in 2001-2010 period as well as identify areas of risk and sociodemographic and economic indicators correlated. Was held exploratory analytical ecological study with Information System data on Notifiable Diseases (SINAN) and the demographic Census 2010, were included in the study 1,246 new cases of coinfection. To distribution of cases and identification of risk areas (Kernel density maps) we used geoprocessing technique and to identify the factors correlated to coinfection was used the spatial error of the model - CAR (Conditional Autoregression). Presented themselves as factors correlated to coinfection Aids / Tuberculosis: Proportion of households without water supply of the general network ( $\beta = 0.29$ ,  $p = 0.020$ ), Proportion of households without public lighting ( $\beta = -1.72$ ,  $p = 0.005$ ), Lace average monthly of head of the household person ( $\beta = -2.89$ ,  $p = <0.001$ ), Average number of residents in permanent private households ( $\beta = -53.65$ ,  $p <0.001$ ), Proportion of children 10-14 year old who is responsible by the household ( $\beta = 63.20$ ,  $p = 0.003$ ), Proportion of children 10-14 years working ( $\beta = -17.79$ ,  $p <0.001$ ). However, the final model not presented a good fit, since such results are discordant with the world literature, did-is necessary to perform the analysis of points, which presented correlation with areas of low socioeconomic status and poverty, the ZEIS ( Special Zones of Social Interest). Logo, it is understood that the distribution of these diseases in space not if gives to chance and homogeneously, but suffer direct influence of the of social inequality process. Thereby, understand how the coinfection are distributed in space and the sociodemographic and economic indicators correlated the she contribute to subsidize health of interventions focusing that have effectiveness in reducing coinfection rates.

**Key words:** Spatial Analysis, Coinfection, Acquired Immunodeficiency Syndrome, Tuberculosis.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1</b> - Localização do Município de Recife.....	28
<b>Quadro1</b> - Divisão Territorial do Recife por Distrito Sanitário.....	29
<b>Figura 2</b> - Mapa das Zonas Especiais de Interesse Social. Recife, 2009.....	30
<b>Figura 3</b> - Mapa de Localização dos Aglomerados Subnormais.....	31
<b>Figura 4</b> - Fluxograma da Seleção dos Casos.....	33
<b>Quadro 2</b> - Variáveis Independentes da Regressão Espacial .....	35
<b>Figura 5</b> - Modelo Teórico da Distribuição Espacial da Coinfecção Aids/TB.....	37
<b>Figura 6</b> - Distribuição das Taxas Médias de Incidência da Comorbidade Segundo Recife, PE, bairros, Brasil, 2001-2005.....	49
<b>Figura 7</b> - Distribuição das Taxas Média de Incidência da Comorbidade. Segundo Bairros, Recife, PE, Brasil. 2006-2010.....	50
<b>Figura 8</b> - Distribuição das Taxas Média de Incidência da Comorbidade Segundo Bairros, Recife, PE, Brasil. 2001-2010.....	52
<b>Figura 9</b> - Análise Exploratória da Taxa de Incidência de Coinfecção Média no Período de 2001 a 2010 na Cidade do Recife, Pernambuco, Brasil.....	54
<b>Figura 10</b> - Análise do Modelo de Regressão Linear Múltipla para Associação entre a Taxa de Incidência de Coinfecção Média no Período de 2001 a 2011 e Indicadores Seleccionados, Recife, 2001 a 2010.....	56
<b>Figura 11</b> - Coeficientes do GWR para todos os Preditores.....	60
<b>Figura 12</b> - Estimacão de Densidade Kernel para as Taxas de Incidência Média de Coinfecção Aids/TB de 2001 a 2005 .....	62
<b>Figura 13</b> - Estimacão de Densidade Kernel para as Taxas de Incidência Média de Coinfecção Aids/TB de 2006 a 2010 .....	63
<b>Figura 14</b> - Estimacão de Densidade Kernel para as Taxas de Incidência Média de Coinfecção Aids/TB de 2001 a 2010 .....	65
<b>Figura 15</b> - Estimacão de Densidade Kernel para as Taxas de Incidência Média de Coinfecção Aids/TB de 2001 a 2010 e Zonas Especiais de Interesse Social.....	66

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Estatísticas Descritivas dos Casos de Comorbidade Aids/Tuberculose no Período de 2001 a 2010 na Cidade do Recife.....	46
<b>Tabela 2</b> - Estatísticas Descritivas das Taxas de Incidência no Período de 2001 a 2010 e Principais Indicadores Utilizados na Cidade do Recife.....	47
<b>Tabela 3</b> - Coeficiente de Correlação de Pearson entre a Taxa de Incidência de Coinfecção Média no Período de 2001 a 2010 e os demais Indicadores Sociais na Cidade do Recife... ..	53
<b>Tabela 4</b> - Modelo de Regressão Linear Múltipla para Associação entre a Taxa de Incidência de Coinfecção Média no Período de 2001 a 2011 e Indicadores Seleccionados, Recife, 2001 a 2010.....	55
<b>Tabela 5</b> - Modelo de Regressão Linear Múltipla para Associação entre a Taxa de Incidência de Coinfecção Média no Período e Indicadores Seleccionados com Erros Padrões Corrigidos pelo Método de Estimação Robusta de Newey-West, Recife, 2001 a 2010 .....	57
<b>Tabela 6</b> - Teste dos Multiplicadores de Lagrange para Diagnóstico da Dependência Espacial para o Modelo Linear Obtido entre a taxa de Incidência de Coinfecção Média no Período e Indicadores Seleccionados, Recife, 2001 a 2010.....	57
<b>Tabela 7</b> - Modelo de Regressão Espacial (Conditional Autoregressive- CAR) para Associação entre a Taxa de Incidência de Coinfecção Média e Indicadores Seleccionados, Recife, 2001 a 2010 .....	58
<b>Tabela 8</b> - Densidade de Pontos/Km <sup>2</sup> e Aglomerados Subnormais .....	67

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Aids	Síndrome da Imunodeficiência Adquirida
CAPS	Centro de Atenção Psicossocial
CAR	Conditional Auto Regression
DST	Doenças Sexualmente Transmissíveis
HIV	Vírus da Imunodeficiência Humana
EUA	Estados Unidos da América
GGWR	Coeficiente de Variação Local
IASC	Instituto de Assistência Social e Cidadania
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
MS	Ministério da Saúde
<i>Mtb</i>	<i>Mycobacterium tuberculosis</i>
OMS	Organização Mundial de Saúde
PVHA	Pessoas que Vivem com HIV/AIDS
SAE	Serviço de Atendimento Especializado
SAR	Spatial Auto Regressive
SICLOM	Sistema de Controle Logístico de Medicamentos
SIG	Sistema de Informação Geográfica
SIM	Sistema de Informação sobre Mortalidade
SINAN	Sistema de Informação de Agravos de Notificação
SIRGAS	Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas
SISCEL	Sistema de Controle de Exames Laboratoriais da Rede Nacional de Contagem de Linfócitos CD4+/CD8+ e Carga Viral
TB	Tuberculose
ZEIS	Zonas Especiais de Interesse Social

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>15</b>
2.1 Síndrome da Imunodeficiência Deficiência Adquirida (Aids).....	15
2.2 Tuberculose (TB).....	16
2.3 Coinfecção Aids/Tuberculose e Fatores Correlacionados.....	19
2.4 Espacialização dos Eventos de Saúde e sua Relação com Determinantes Sociais.....	21
<b>3 JUSTIFICATIVA.....</b>	<b>23</b>
<b>4 OBJETIVOS.....</b>	<b>24</b>
4.1 Geral.....	24
4.2 Específicos .....	24
<b>5 PERGUNTA CONDUTORA.....</b>	<b>25</b>
<b>6 HIPÓTESE.....</b>	<b>26</b>
<b>7 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....</b>	<b>27</b>
<i>7.1 Tipo de Estudo.....</i>	<i>27</i>
<i>7.2 Área do Estudo.....</i>	<i>27</i>
7.3 Fontes dos Dados.....	32
<i>7.4 Critérios de Inclusão.....</i>	<i>32</i>
7.5 Seleção dos Casos.....	33
7.6 Construção da Base de Dados.....	34
7.7 Variáveis de Interesse para o Estudo.....	34
7.8 Modelo Teórico.....	36
7.9 Geoprocessamento.....	38
<i>7.9.1 Aquisição da Base Cartográfica Digital.....</i>	<i>38</i>
<i>7.9.2 Geocodificação de Endereços no QGIS.....</i>	<i>38</i>
7.10 Análise dos Dados.....	39
7.10.1 Análise Exploratória dos Dados de Coinfecção Aids/TB e Indicadores Utilizados .....	39
7.10.2 Análise Espacial.....	39
7.10.2.1 Mapas Temáticos.....	39
7.10.2.1.1 Mapas de Densidade Kernel.....	39

<b>7.10.3 Associação Espacial.....</b>	<b>41</b>
<b>7.10.4 Regressão Espacial.....</b>	<b>41</b>
<b>7.11 Limites do Estudo.....</b>	<b>44</b>
<b>8 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS.....</b>	<b>45</b>
<b>9 RESULTADOS.....</b>	<b>46</b>
<b>9.1 Análise Descritiva.....</b>	<b>46</b>
<b>9.2 Análise Espacial da Coinfecção Aids/Tuberculose.....</b>	<b>48</b>
<b>9.2.1 Padrão Espacial das Taxas Médias de Incidência de Coinfecção.....</b>	<b>48</b>
<b>9.3 Análise de Regressão.....</b>	<b>53</b>
<b>9.3.1 Modelo de Regressão Linear Múltipla.....</b>	<b>54</b>
<b>9.3.2 Modelo de Regressão Espacial.....</b>	<b>57</b>
<b>9.3.3 Análise dos Resíduos dos Modelos.....</b>	<b>58</b>
<b>9.4 Análise Espacial do Coeficiente de Variação Local.....</b>	<b>58</b>
<b>9.5 Distribuição espacial dos casos de coinfecção Aids/Tuberculose.....</b>	<b>61</b>
<b>10 DISCUSSÃO.....</b>	<b>68</b>
<b>11 CONCLUSÕES.....</b>	<b>76</b>
<b>12 CONSIDERAÇÕES FINAIS/ RECOMENDAÇÕES.....</b>	<b>77</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>78</b>
<b>Apêndice A - Proposta de Artigo.....</b>	<b>90</b>
<b>Apêndice B - Mapas Temáticos.....</b>	<b>112</b>
<b>Anexo A - Ficha de Notificação/Investigação - Aids.....</b>	<b>144</b>
<b>Anexo B - Ficha de Notificação/Investigação – Tuberculose.....</b>	<b>145</b>
<b>Anexo C - Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães/CPqAM – FIOCRUZ.....</b>	<b>146</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A infecção pelo Vírus da Imunodeficiência Humana (HIV) tem modificado o quadro epidemiológico da Tuberculose (doravante, TB). Em decorrência da alta prevalência global do HIV, surgiram implicações no controle da TB, sobretudo em países onde há índices elevados da doença (HUANG et al., 2009).

A associação entre tais doenças já representa um problema de saúde pública, pois aproximadamente 1,1 milhão (13%) dos 8,6 milhões de pessoas com TB no mundo são HIV positivos. Apesar da alta morbidade, dados referentes à mortalidade evidenciam que globalmente o número de pessoas que morrem de TB associada ao HIV permanece em declínio na maioria das regiões e que, no ano de 2012, ocorreram cerca de 320.000 mortes por TB associada ao HIV (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2013).

No Brasil, em 2011, a taxa de coinfeção Aids/Tuberculose (doravante Aids/TB – exceto em subtítulos) no país foi de 9,9% e a de letalidade por TB em pessoas vivendo com HIV/AIDS (PVHA) foi 6,0%, ou seja, três vezes maior do que a observada na população geral (BRASIL, 2012a). Dessa forma, um em cada quatro óbitos por Aids é causado por TB. Tais doenças estão comumente associadas, de modo que a TB em atividade clínica é um dos critérios de definição de Aids (OLIVEIRA; MARIN-LEÓN; CARDOSO, 2004; SEISCENTO, 2012; UNAIDS, 2006).

Além disso, pessoas que vivem com HIV/Aids em todo mundo estão 20 a 37 vezes mais propensas a desenvolver TB ativa quando comparadas à população geral, seja através de um foco de infecção primária ou através da reativação da TB latente (BRASIL, 2013a; HUANG et al., 2009; ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2011a; PILLER, 2012; SEISCENTO, 2012).

A infecção por HIV também aumenta o risco de recidiva de TB por reinfeção exógena. E estima-se que o risco anual de reativação entre indivíduos com coinfeção Aids/TB seja de 5 a 8%, com um risco acumulado ao longo da vida de 30%, enquanto na população geral esse risco é de 5 a 10%. É importante destacar que cerca de 37% das pessoas soropositivas que foram infectadas pelo *M. Tuberculosis* desenvolveram a doença nos seis meses seguintes à infecção e, desses, 2 a 5% a desenvolvem novamente nos dois anos seguintes (BRASIL, 2011a; RODRIGUES-JÚNIOR; RUFFINO-NETTO; CASTILHO, 2006; RAVIGLIONE NARAIN; KOCHI, 1992).

Implicações clínicas são evidenciadas quando há associação dessas doenças, já que a taxa de cura nos coinfectados é praticamente a metade da taxa nos casos de TB em pacientes HIV negativos. O abandono é quase o dobro nos coinfectados e o risco de morte nesses casos é duas vezes maior de que em pacientes soropositivos para HIV sem TB (BRASIL, 2011a; RODRIGUES-JÚNIOR; RUFFINO-NETTO; CASTILHO, 2006).

No que diz respeito aos índices de mortalidade em pacientes soropositivos para o HIV com TB, esses são maiores do que em pacientes apenas soropositivos, sem TB. A relação inversa, ou seja, de pacientes coinfectados comparados a indivíduos apenas com TB também sofre influência da associação das duas doenças e afeta a mortalidade.

Elementos de um estudo realizado por Domingos, Caiaffa e Colosimo (2008) evidenciam que a coinfeção TB/HIV/AIDS teve um importante efeito sobre a mortalidade, de modo que indivíduos coinfectados tiveram 9,03 vezes mais risco de morrer de TB em comparação àqueles com sorologia negativa para HIV.

Diante do panorama da coinfeção, o Ministério da Saúde (MS), a partir Programa de Controle da TB, vem recomendando que seja oferecida a sorologia anti-HIV para os pacientes com diagnóstico de TB, a fim de detectar precocemente indivíduos coinfectados e reduzir as complicações provenientes de tal associação. Sendo assim, preconizou-se, a partir do Plano Nacional de Controle da TB de 2004 – 2007, que 100% dos pacientes com diagnóstico de TB devem realizar a investigação sorológica para o HIV (BRASIL, 2004).

Além da ação mencionada anteriormente, medidas têm sido implementadas pelo MS para controle da coinfeção Aids/TB. Entre elas, destacam-se: o diagnóstico precoce da TB em pacientes com HIV, o tratamento da TB ativa e da infecção latente e o início oportuno da terapia antirretroviral. Além disso, recomenda-se a organização da rede de atenção à saúde de forma a garantir atenção integral aos coinfectados, estabelecendo os Serviços de Atenção Especializada (SAE) como serviços preferenciais para manejo de pessoas que vivem com HIV/Aids (BRASIL, 2013b).

É preconizado pela OMS e pelo MS que o controle da coinfeção Aids/TB deve estar entre as ações programáticas prioritárias realizadas pelos SAEs em HIV e Aids. De forma que os serviços devam estar organizados, com uma equipe

multiprofissional, para tratar de ações específicas relacionadas à coinfeção Aids/TB (BRASIL, 2013b).



## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1 Síndrome da imunodeficiência adquirida (Aids)**

Em 1981, foram descritos os primeiros casos da infecção pelo HIV, nos Estados Unidos da América (EUA). Após anos de crescente incidência e mortalidade pelo HIV, as mortes relacionadas à Aids reduziram-se em 25% na última década e novas infecções pelo vírus em mais de 20% desde 2006. Apesar disso, ainda constitui-se em um dos principais problemas de saúde pública mundial (WHO, 2014).

A epidemia da infecção pelo HIV representa um fenômeno global e dinâmico, cuja disseminação em diversas regiões do mundo é dependente, entre outros fatores, do comportamento humano individual e coletivo (BRITO; CASTILHO; SZWARCOWALD, 2001).

Nos últimos anos, muitas estratégias foram realizadas para controlar a doença, incluindo maior acesso aos programas eficazes de tratamento e prevenção. A pandemia da Aids tem atingido principalmente os países em desenvolvimento e provoca grande impacto socioeconômico, notadamente nos países da África, do Leste Europeu, da América Central e da Ásia onde, sobretudo a população, em idade produtiva e reprodutiva, tem sido fortemente afetada (REIS, 2008, UNAIDS, 2006).

Segundo dados da OMS (Organização Mundial de Saúde), estima-se que 34 milhões de pessoas estejam vivendo com o vírus no mundo, e que em 2010 ocorreram 2,7 milhões de novos casos de infecção pelo HIV e 1,8 milhões pessoas morreram por causa relacionada à Aids (UNAIDS, 2011).

Na América Latina, estima-se que 1,8 milhões de pessoas vivem com HIV, sendo que dois terços concentram-se no Brasil, Argentina, Colômbia e México. Desses, destaca-se o Brasil como o país mais afetado pela epidemia do HIV/Aids nessa região, com cerca de um terço desses casos (UNAIDS, 2006).

No Brasil, até 2012, foram notificados 656.701 casos da doença, apresentando diferenças regionais em relação à distribuição de casos notificados. A maioria, 56,0% (367.540 casos), concentra-se na região Sudeste, 19,9% (130.942 casos), na região Sul, 13,5% (88.830 casos), no Nordeste, 5,7% (37.244 casos), no Centro-Oeste e 4,9% (32.140 casos), no Norte (BRASIL, 2012b).

Desde 1983, ano do primeiro caso notificado em Pernambuco, até junho de 2010, foram notificados 14.124 casos de Aids no SINAN (Sistema de Informação de Agravos de Notificação), com 3.895 casos de subnotificação constatados a partir do cruzamento dos bancos de dados do SIM (Sistema de Informação sobre Mortalidade), do SISCEL (Sistema de Controle de Exames Laboratoriais da Rede Nacional de Contagem de Linfócitos CD4+/CD8+ e Carga Viral) e SICLOM (Sistema de Controle Logístico de Medicamentos), o que representa uma taxa de 21,6% de subnotificações da doença, elevando o número total de casos no período para 18.019 (PERNAMBUCO, 2011).

Só no ano de 2011, em Pernambuco, foram notificados 1.666 casos de Aids, com uma taxa de incidência de 18,8/100.000 habitantes. Essa taxa foi situada entre a da região Nordeste (13,9/100.000) e a taxa do Brasil como um todo (20,2/100.000). Neste sentido, é o estado com a maior taxa de incidência do Nordeste e está na 12ª posição no ranking nacional, dos 15 Estados em pior situação no Brasil (BRASIL, 2012b).

Quanto à mortalidade causada pela doença, o estado acumulou, até 2011, um total de 7.943 óbitos, e em 2011, o coeficiente de mortalidade por Aids em Pernambuco foi de 5,2/100.000 habitantes. (BRASIL, 2012b).

Os cinco municípios de Pernambuco que apresentaram o maior número de casos de Aids acumulados, até junho de 2010, foram: Recife (8.758), Jaboatão dos Guararapes (1.811), Olinda (1.3218), Paulista (751) e Caruaru (743). Dentre esses municípios, a maior incidência, em 2009, foi observada em Recife (58,4/100.000 habitantes) (PERNAMBUCO, 2011). Isso mostra que a capital de Pernambuco ainda se apresenta na pior colocação entre as capitais do Nordeste e em décimo lugar no ranking brasileiro (BRASIL, 2012b).

## **2.2 Tuberculose (TB)**

A TB é uma doença infectocontagiosa encontrada principalmente nos grandes centros urbanos, em locais com alta densidade populacional e condições sociais associadas aos indicadores de pobreza, como também ao baixo nível educacional, condições inadequadas de moradia, desnutrição, dificuldades de acesso aos serviços básicos de saúde, alcoolismo e a doenças associadas, como a coinfeção pelo HIV (VIEIRA; RIBEIRO, 2008).

Essa doença, apesar de ser potencialmente prevenível e curável, ainda representa um problema de saúde pública, principalmente nos países em desenvolvimento, como o Brasil, sendo uma das principais causas de morbimortalidade no mundo (RODRIGUES et al., 2007). Estima-se que dois bilhões de pessoas apresentam infecção tuberculosa latente e que ocorram anualmente cerca de nove milhões de casos novos (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 2011b). Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), quando comparado aos outros países, o Brasil ocupa a 17ª posição em relação ao número de casos (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2012).

No Brasil, em 2012, foram notificados 70.047 casos novos da doença, com uma taxa de incidência de 36,1/100.000 habitantes. Desses, o percentual de coinfeção foi de 9,7% (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2012).

Como tal doença está fortemente associada aos indicadores sociais, ela pode apresentar diferença na taxa de incidência nas diversas subpopulações. Assim, pode evidenciar taxas mais altas nas populações vulneráveis quando comparadas à população geral. Desse modo, pode ser duas, quatro, 25 e 67 vezes maior, respectivamente, na população negra, na indígena, na população carcerária e moradores de rua (BRASIL, 2011a; SÁNCHEZ et al., 2006; SÁNCHEZ et al., 2007; ZUIM, 2011).

A doença possui implicações sociais e epidemiológicas que são relevantes para sua prevenção e controle. A diminuição de sua incidência depende necessariamente de dois fatores: diagnóstico precoce e tratamento imediato e bem sucedido, visto que a maior fonte de infecção são os indivíduos doentes sem tratamento ou aqueles com tratamento ineficaz que permanecem bacilíferos, mantendo a cadeia de transmissão (BRASIL, 2008). Estima-se que, no curso da doença, um paciente contamine, em média, dez outros indivíduos, perpetuando o ciclo da doença (BRASIL, 2011b).

A interrupção do tratamento é frequente, principalmente após o indivíduo apresentar recuperação clínica, podendo levar ao surgimento de formas resistentes da *Mycobacterium tuberculosis* (*Mtb*), condição considerada como um dos maiores obstáculos à cura e controle da doença (RODRIGUES et al., 2007).

Considerada, desde 2003, como prioridade para o governo federal, a TB tem sido contemplada nas principais pactuações nacionais, apesar de melhorias significativas de dois indicadores: Proporção de cura para os casos novos de TB

bacilífera e proporção de casos novos testados para o HIV. O Brasil ainda não conseguiu alcançar a meta estipulada pela OMS, que era a de curar 85% dos casos novos bacilíferos, em 2011, pois a proporção de cura foi de 71,6% (BRASIL, 2013a).

Além disso, as taxas de abandono do tratamento encontram-se acima do considerado aceitáveis pela OMS que preconiza que os programas de controle de TB devem manter uma taxa de abandono do tratamento inferior a 5% (BRASIL, 2004). Em 2010, a taxa média de abandono no país situou-se em 10%, apontando diferenças regionais (BRASIL, 2012a).

Pode-se dizer ainda que Pernambuco apresenta um dos piores indicadores de TB do Brasil. Ademais, configura-se como o primeiro estado do Nordeste em número de casos e segundo do país em taxa de mortalidade devido à doença. No estado, são notificados anualmente cerca de 4.200 casos novos da doença, com proporção de cura de TB pulmonar bacilífera de 62,4%, proporção de testagem anti-HIV entre os casos novos de 46,8% e taxa média de abandono de 10% (BRASIL, 2011b; BRASIL, 2013a).

Nesse contexto, Recife se encontra entre os 15 municípios do estado considerados prioritários para as ações de controle da TB. No período entre 2001 e 2008, o coeficiente médio de detecção de TB em residentes no Recife foi de 98,6/100.000 habitantes. A incidência da TB entre os bairros do Recife é bastante heterogênea, pois apresenta importantes diferenciais intraurbanos. E a maioria dos bairros (81/96), segundo classificação do Ministério da Saúde brasileiro (MS), apresentou padrão compatível com situação de alto risco (58,2 – 106,4 por 100.000 habitantes) e médio risco para a doença (10,0 – 58,2 por 100.000 habitantes) (RECIFE, 2010).

Para enfrentamento desse importante problema de saúde pública, o município propõe a manutenção da atuação em três grandes eixos de ação: o monitoramento dos indicadores gerais e, em especial, das principais causas de abandono do tratamento; a melhoria do acesso da população à informação e ao tratamento, incluindo agilidade no diagnóstico, acesso ao medicamento e abordagem personalizada e humanizada do indivíduo; e ampliação da atuação com as diversas interfaces da política, especialmente as de DST/Aids, saúde mental (redução de danos, CAPS e hospitais psiquiátricos), assistência farmacêutica, laboratório e IASC (Instituto de Assistência Social e Cidadania (RECIFE, 2010).

### 2.3 Coinfecção Aids/Tuberculose e Fatores Correlacionados

A coinfecção Aids/TB representa um problema de saúde pública no Brasil, especialmente em Pernambuco, conforme comprovado pelos indicadores das doenças. Além das próprias implicações clínicas das doenças que facilitam o aparecimento uma da outra, fatores socioeconômicos também estão associados (MACHADO et al., 2010).

Segundo Santos et al. (2007), a gravidade e o impacto da TB varia de forma inversa ao Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), ou seja, indivíduos que residem em áreas cujo IDH é baixo têm uma propensão maior ao adoecimento. Além disso, a distribuição da doença é influenciada por fatores como a extensão territorial, o crescimento populacional desordenado e a concentração de pessoas nas periferias.

De acordo com o MS, diversos fatores podem comprometer o controle da TB, como: a precariedade dos serviços de saúde, a dificuldade de acesso por parte das populações menos favorecidas e falta de recursos financeiros para uma nutrição adequada. Essas mesmas condições terão consequências para o indivíduo coinfestado (BRASIL, 2010).

Além desses aspectos, baixa renda familiar, desnutrição, habitação inadequada, adensamentos comunitários, migração, dificuldade de acesso a serviços de saúde e fragilidade da assistência social representam fatores de risco para o adoecimento por TB. Assim, os fatores socioeconômicos e demográficos estão estreitamente relacionados com a magnitude da incidência dessa doença (MOREIRA et al., 2007).

De acordo com os resultados do estudo desenvolvido por Ximenes et al. (2009), há uma influência marcante de variáveis sociais sobre risco de adoecimento por TB, tanto as de nível individual quanto ecológico: ser do sexo masculino, ter idade maior que 20 anos, ser analfabeto, desempregado e ter poucos bens aumentam o risco para TB. Já no que diz respeito ao nível de grupo, estão associados os seguintes indicadores: morar em território com alto percentual de analfabetos e baixo percentual de domicílios com computador.

Um estudo realizado em Recife, cujo objetivo foi investigar os fatores de risco para TB em indivíduos que vivem com HIV, identificou que contagem de CD4 inferior a 200 células/mm<sup>3</sup>, não estar em terapia antirretroviral, índice de massa corporal

menor que 18,5 kg/m<sup>2</sup>, anemia e ser analfabeto são fatores que aumentam o risco de TB. (BATISTA, et al., 2013). Além desses, em estudo realizado na cidade de Olinda, outros fatores foram identificados como associados a maior risco de ocorrência de TB em indivíduos soronegativos para o HIV, como: média de moradores por domicílio, existência de famílias com mais de um caso de TB no período e existência de casos de retratamento (SOUZA, et al., 2000).

Outros estudos apontam que a escolaridade está relacionada a um maior risco de coinfeção Aids/TB, sendo encontrada uma taxa elevada entre aqueles que possuem baixa escolaridade (analfabetos e ensino fundamental incompleto) e que possuem ensino médio completo. Esse estudo ainda evidencia que a cada ano de escolaridade que se reduz entre os indivíduos, a chance de desenvolvimento de TB é incrementada em 1,11 vezes (MELO, 2008).

Achados internacionais corroboram com os nacionais, uma vez que identificam como fatores de risco para adoecimento por TB as minorias étnicas, imigração, baixo nível educacional, desemprego, moradores de rua, moradia em área com alta densidade demográfica da região e intradomiciliar e regiões com menor nível socioeconômico. Outros estudos apontam que o aumento do capital social, ou seja, das redes de proteção social age como fator de proteção à TB, mesmo em regiões fortemente vulneráveis (BISHAI et al., 1998; BORGDORFF, et al., 2000; DAHLE, et al., 2007; DIEHL, 2002; MOONAN, et al., 2004; MYERS et al., 2006; PRUSSING, et al., 2013; RODWELL, et al., 2012; VICENTIN; SANTOS; CARVALHO, 2002).

Esse grande risco é explicado pela maior vulnerabilidade social a que esses indivíduos estão expostos, pois, vivendo em um bairro mais pobre, o espaço aéreo compartilhado é menor, devido à densidade populacional e isso acarreta a falta de ventilação. Além disso, a pobreza também pode resultar em um acesso inadequado aos cuidados de saúde e tratamento da TB (ASCH; LEAKE; GELBERG, 1994; DRUCKER, et al., 1994; KAWACHI; BERKMAN, 2003).

Um dos grandes desafios para o controle da coinfeção, entendendo-se como controle a redução das taxas de incidência e mortalidade e implicações clínicas e epidemiológicas, é que ambas as doenças não apresentam risco de adoecimento apenas relacionado ao estilo de vida porque são doenças que quando acometem o indivíduo simultaneamente estão intimamente associadas às condições precárias de vida (VENDRAMINI et al., 2010).

Assim, a TB ao estar diretamente associada às precárias condições socioeconômicas, bem como às condições do meio no qual o indivíduo vive, conforme estudos demonstram, não pode ser reduzida aos enfoques clínicos e bacteriológicos. Logo, apenas a garantia da medicação e a observação da ingestão do medicamento não são medidas suficientes para controlá-la, sendo assim, a TB e, por conseguinte, a coinfeção por Aids/TB devem ser estudadas sob uma visão microrregional, local e focal, segundo a abordagem da distribuição espacial, ou seja, levando em consideração não características do nível individual, mas do agregado (CARBONE, 2000; RODRIGUES et al., 2007; TEIXEIRA, 2004).

#### **2.4 Espacialização dos Eventos de Saúde e sua Relação com Determinantes Sociais**

Segundo Hino (2004), informações sobre a distribuição espacial das doenças endêmicas como a TB, em áreas urbanas, são importantes, uma vez que tais informações sobre a distribuição espacial e temporal dessas permite entender a ocorrência desses eventos no território. Além disso, possibilitam identificar sua associação com características locais, como as condições socioeconômicas.

Entende-se que a análise espacial vem se apresentando como aliado importante para a epidemiologia, pois permite identificar grupos populacionais sob maior vulnerabilidade, ou seja, com um maior risco de adoecer e morrer, bem como fatores explicativos da ocorrência desses eventos em populações (GONÇALVES; COSTA; BRAGA, 2011).

O espaço vem sendo utilizado como um critério que tem se mostrado bastante útil no estudo da dinâmica e perfil epidemiológico das doenças e agravos à saúde e, sobretudo, das desigualdades sociais na sua distribuição (COSTA; TEIXEIRA, 1999).

A análise espacial tem se mostrado um instrumento útil, uma vez que a identificação de áreas com maior risco bem como a correlação dessas áreas com indicadores sociais, demográficos e de mortalidade podem subsidiar estratégias e intervenções específicas, assim como permite priorizar recursos que contribuam para redução de tais diferenças entre áreas.

Um melhor conhecimento do risco de adoecimento baseado no espaço permite desenvolver estratégias mais eficazes de prevenção do que um conjunto de

medidas individuais. Tais intervenções com base em características territoriais que abordem as desigualdades sociais podem reduzir as taxas de transmissão de TB (OREN et al., 2014).

Além disso, ao incorporar métodos da epidemiologia, da geografia e da estatística, obtém-se uma análise integrada da associação do evento com indicadores socioambientais que podem subsidiar as políticas públicas de saúde na incorporação de ações no controle da coinfeção (SOUZA, 2000).



### 3 JUSTIFICATIVA

A comorbidade Aids/TB representa um problema de saúde pública, já que a combinação das duas doenças promove o agravamento de ambas, e assim, impacta de forma negativa a vida dos indivíduos acometidos por elas. Tais enfermidades estão relacionadas às condições de vida, de forma que comumente têm suas maiores incidências em áreas de pobreza.

No município de Recife, indicadores de ambas as doenças agindo isoladamente, assim como da comorbidade Aids/TB são altos quando comparados a outros municípios. Devido a isso, é importante uma análise da correlação da comorbidade com indicadores sociais, demográficos e econômicos, bem como a identificação das áreas mais acometidas, de forma que possa subsidiar políticas públicas de saúde no controle de tais doenças.

Nesse contexto, ressalta-se a importância de conhecer os indicadores correlacionados a fim de identificar desigualdades espaciais que influenciam no processo saúde-doença da população.

## **4 OBJETIVOS**

### **4.1 Objetivo geral**

Analisar a distribuição espacial da comorbidade Aids/TB no município do Recife, no período de 2001 a 2010, bem como identificar áreas de risco e indicadores sociodemográficos e econômicos correlacionados.

### **4.2 Objetivos específicos**

- a) Identificar o padrão espacial das taxas médias de incidência da comorbidade Aids/TB, segundo bairros, e a existência de conglomerados;
- b) Verificar existência de correlação entre a taxa média de incidência da comorbidade Aids/TB por bairros e os indicadores sociais, demográficos e econômicos;
- c) Identificar áreas de risco da comorbidade no município de Recife.

## **5 PERGUNTA CONDUTORA**

Qual a distribuição espacial da incidência da comorbidade Aids/TB e quais são os indicadores sociais, demográficos, econômicos e de mortalidade associados na cidade do Recife, no período de 2001 a 2010?

## 6 HIPÓTESES

- a) A taxa de incidência de comorbidade Aids/TB possui um padrão de distribuição espacial não homogêneo, ocorrendo maiores incidências em áreas com baixo nível socioeconômico;
- b) Os fatores associados ao maior risco de comorbidade Aids/TB são: renda domiciliar mensal, número médio de pessoas por domicílio, proporção de pessoas analfabetas no domicílio, porcentagem de chefes de domicílio com até três anos de instrução, e percentual de chefes de domicílio com escolaridade superior completa.

## **7 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

### **7.1 Tipo de estudo**

Trata-se de um estudo ecológico analítico exploratório. Segundo Rouquayrol e Almeida Filho (2010), o estudo ecológico compara características globais, bem como a relação entre condições de vida e de saúde.

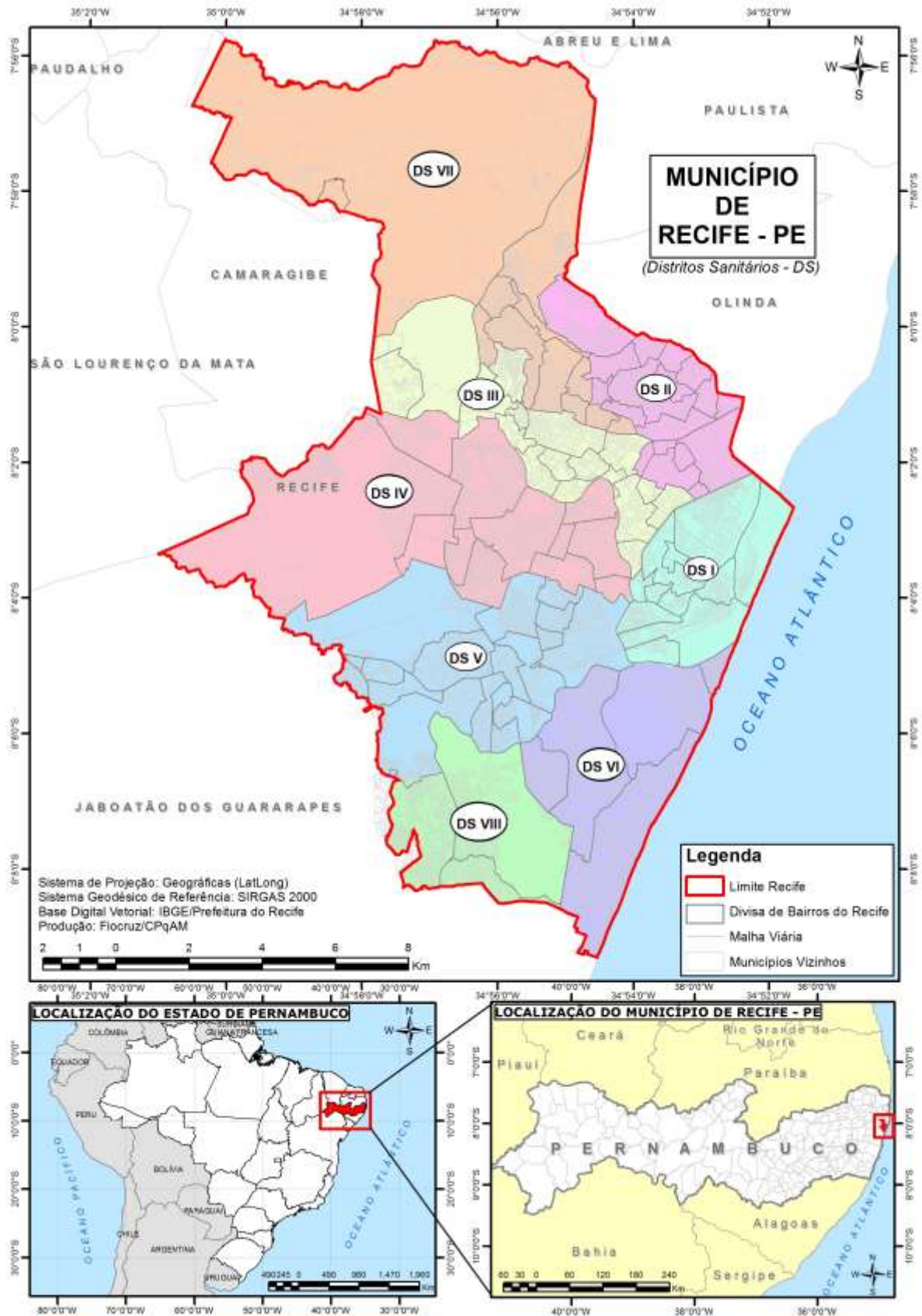
Esse tipo de estudo é utilizado para avaliar a evolução das taxas de doença ao longo do tempo em uma determinada população geograficamente definida e, assim, prever tendências futuras da doença ou avaliar o impacto de uma intervenção populacional. Permite também avaliar a associação entre as mudanças no tempo do nível médio de uma exposição e das taxas de doença em uma população geograficamente definida.

Várias são as vantagens desse tipo de estudo, entre elas: permitir o estudo de grandes populações; abranger mais facilmente grupos populacionais marcadamente mais divergentes em relação à exposição do que os estudos individuados; ser fácil de conduzir no que se refere à obtenção dos dados e ser de baixo custo pela utilização de dados secundários. Também são apontadas algumas limitações, como: falácia ecológica; autocorrelação espacial; autocorrelação temporal e ambiguidade temporal (ROUQUAYROL; ALMEIDA FILHO, 2013).

### **7.2 Área do estudo**

O município de Recife, capital do estado de Pernambuco, possui uma população de 1.537.704 habitantes, com 218,435 km<sup>2</sup> de área de unidade territorial, divididos em 94 bairros, com densidade demográfica de 7.039,64 e IDH de 0,772 (IBGE, 2010). Situa-se no litoral nordestino, apresenta uma superfície territorial de 220 km, limita-se ao norte com as cidades de Olinda e Paulista; ao sul, com o município de Jaboatão dos Guararapes; a oeste, com São Lourenço da Mata e Camaragibe; e a leste, com o Oceano Atlântico (Figura 1).

Figura 1 - Localização do município de Recife



Fonte: Elaborado pela própria autora.

Além disso, possui uma composição territorial diversificada: morros - 67,43%, planícies - 23,26%, áreas aquáticas - 9,31%, Zonas Especiais de Preservação Ambiental (ZEPA) - 5,58%. A cidade, ainda, está dividida em 94 bairros agrupados em 8 Distritos Sanitários (DS) (Quadro 1).

Para visualização do mapa da divisão territorial do Recife por Distritos Sanitários, vide apêndice A.

**Quadro 1 - Divisão territorial do Recife por Distrito Sanitário**

<b>Distritos Sanitários</b>	<b>Bairros</b>
<b>DS I</b>	Recife, Cabanga, Soledade, Santo Amaro, São José, Coelhos, Boa Vista, Paissandu, Ilha Joana Bezerra, Santo Antônio e Ilha do Leite.
<b>DS II</b>	Torreão, Ponto de Parada, Rosarinho, Porto da Madeira, Fundão, Cajueiro, Encruzilhada, Beberibe, Hipódromo, Água Fria, Peixinhos, Bomba do Hemetério, Campina do Barreto, Arruda, Campo Grande, Alto Santa Terezinha, Linha do Tiro e Dois Unidos.
<b>DS III</b>	Poço, Derby, Monteiro, Tamarineira, Graças, Espinheiro, Casa Amarela, Aflitos, Casa Forte, Parnamirim, Apipucos, Alto do Mandu, Dois Irmãos, Jaqueira, Santana e Sítio dos Pintos.
<b>DS IV</b>	Cidade Universitária, Engenho do Meio, Madalena, Várzea, Torrões, Torre, Iputinga, Prado, Zumbi, Cordeiro, Ilha do Retiro e Caxangá;
<b>DS V</b>	Caçote, Mangueira, Bongü, Mustardinha, Curado, San Martin, Jardim São Paulo, Areias, Sancho, Barro, Estância, Tejipió, Coqueiral, Jiquiá, Totó e Afogados.
<b>DS VI</b>	Brasília Teimosa, Ipsep, Pina, Boa Viagem e Imbiribeira;
<b>DS VII</b>	Alto José Bonifácio, Brejo da Guabiraba, Alto José do Pinho, Brejo de Beberibe, Córrego do Jenipapo, Guabiraba, Macaxeira, Morro da Conceição, Passarinho, Pau Ferro, Nova Descoberta, Vasco da Gama e Mangabeira.
<b>DS VIII</b>	Cohab, Ibura e Jordão.

Fonte: Elaborado pela própria autora.

O município apresenta desigualdades sociais intraurbanas que podem ser evidenciadas por indicadores de renda familiar e de escolaridade. Além disso, observa-se ao lado de áreas altamente valorizadas, áreas com grandes problemas estruturais. Possui 66 Zonas Especiais de Interesse Social – ZEIS (Figura 2),

disseminadas pelo espaço urbano, representando 15% da área total do município e 25% da área ocupada, sendo que as ZEIS agregam cerca de 80% dos aglomerados (RECIFE, 2010).

**Figura 2** - Mapa das Zonas Especiais de Interesse Social. Recife, 2009



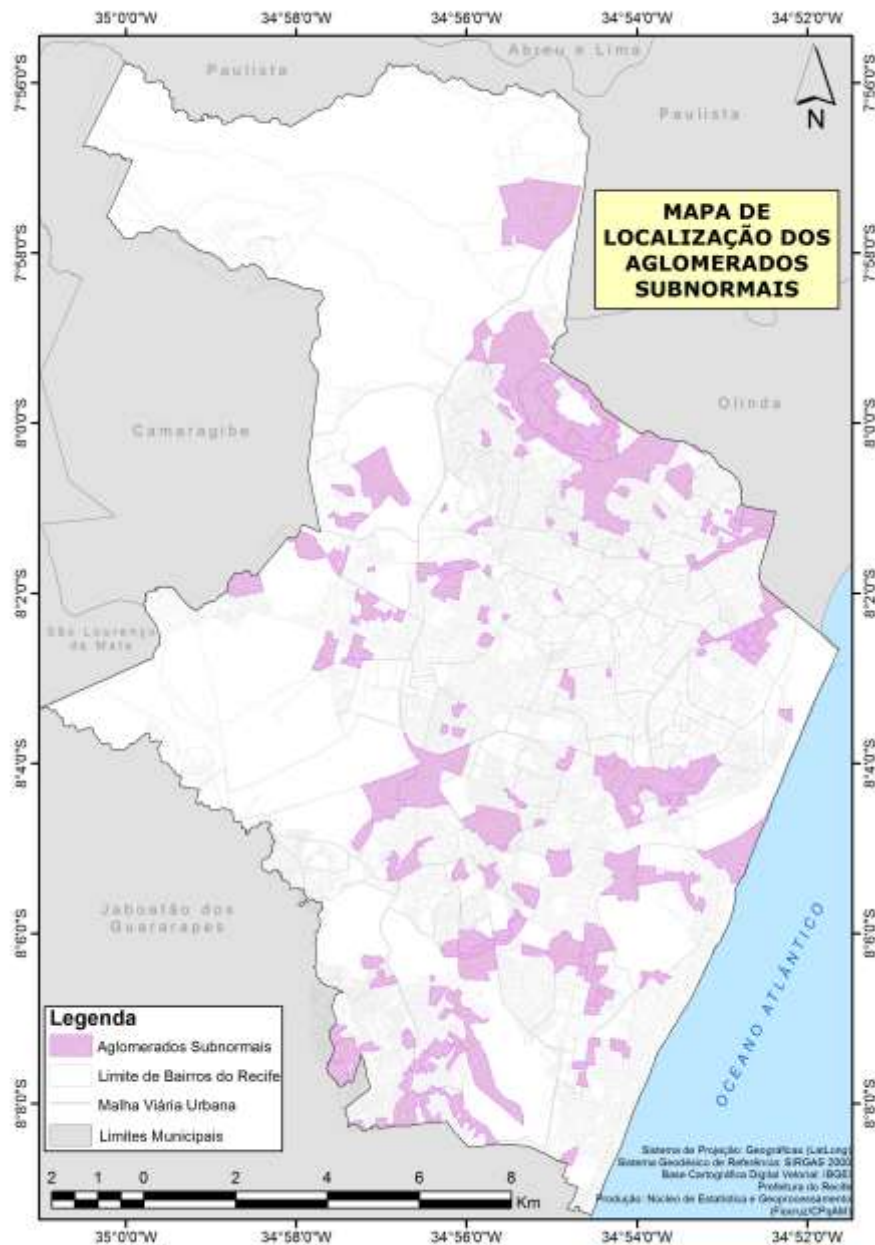
Fonte: Recife (2009)



As ZEIS se constituem em áreas de assentamentos habitacionais de população de baixa renda, surgidos espontaneamente, existentes, consolidados ou propostos pelo Poder Público, onde haja possibilidade de urbanização e regularização fundiária (Lei nº 16.113/95).

Além de outras características, as ZEIS apresentam: população com renda familiar média igual ou inferior a 3 (três) salários mínimos e carência ou ausência de serviços de infraestrutura básica.

**Figura 3 - Mapa de localização dos aglomerados subnormais**



Fonte: Elaborado pela própria autora.

Os aglomerados subnormais (Figura 3) possuem uma área total de 28,41 Km<sup>2</sup>, representando 12,82% da área territorial do Recife, e uma população residente de 349.621 habitantes equivalente a 22,84% da população do Recife.

Tais áreas constituem-se em: "Conjunto constituído por 51 ou mais unidades habitacionais caracterizadas por ausência de título de propriedade e pelo menos uma das características abaixo: - irregularidade das vias de circulação e do tamanho e forma dos lotes e/ou - carência de serviços públicos essenciais (como coleta de lixo, rede de esgoto, rede de água, energia elétrica e iluminação pública)" (IBGE, 2010).

### 7.3 Fonte dos Dados

Para os casos novos de coinfeção Aids/TB, os registros foram obtidos a partir de três bancos de dados: a) *banco de comorbidades* - neste, os casos de coinfeção Aids/TB encontravam-se notificados nos SINAN Aids e SINAN TB; b) *Banco de Subnotificados Aids* - os casos de coinfeção que estavam registrados apenas no SINAN TB; c) *Banco de Subnotificados TB* - aqueles em que só constavam os casos notificados no SINAN Aids.

Os bancos citados acima foram construídos a partir dos resultados da dissertação de autoria de Marcela Lopes Santos, defendida em março de 2014, cujo título foi: "*Fatores associados à subnotificação de TB e Aids, durante os anos de 2001 a 2010, a partir do Sinan*".

Sendo assim, é importante ressaltar que, para construção de tais bancos, a referida autora utilizou informações contidas no SINAN, que se trata da fonte oficial para dados de Aids e TB no país, através das informações da Ficha de Investigação Epidemiológica (Anexo A e B) armazenadas, as quais contêm informações sociodemográficas e clínicas dos indivíduos diagnosticados com a doença. Já no que diz respeito à obtenção dos indicadores sociodemográfico e econômicos por bairros do Recife, utilizou-se o CENSO 2010.

### 7.4 Critérios de Inclusão

Só foram considerados casos de coinfeção Aids/TB, aqueles casos cuja notificação de Aids foi realizada anteriormente, concomitantemente ou em até 180

dias após a data da notificação de TB, pois, para haver coinfeção, é necessária a presença concomitante de ambas as doenças.

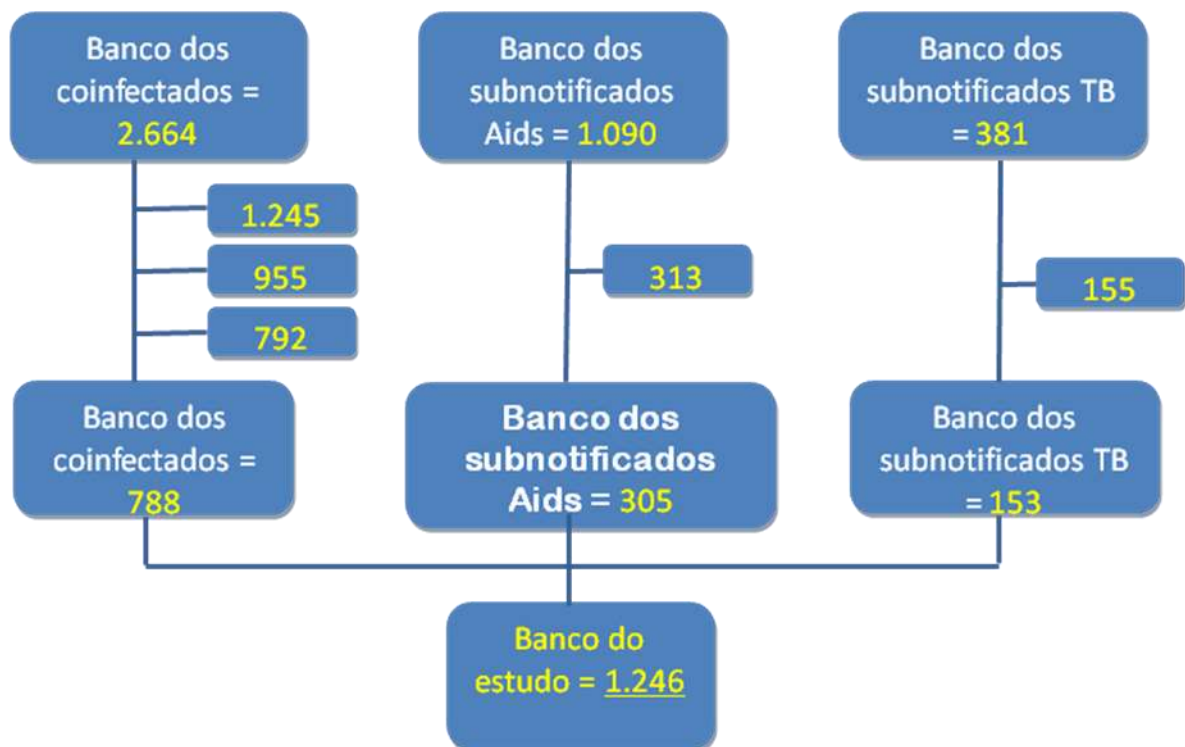
Além desses critérios, os anos de notificação de 2001 a 2010 também foram utilizados para seleção dos casos.

No caso do banco de dados de subnotificados Aids, utilizou-se o critério de caso Aids do Ministério da Saúde Brasileiro, ou seja, indivíduos apenas com sorologia positiva para HIV não entraram no estudo uma vez que para entrar teriam que ser caso Aids. Por isso, indivíduos com os seguintes critérios: ter marcado na ficha de notificação de tuberculose a doença Aids como comorbidades ou ter como tipo de TB extrapulmonar ou mista foram incluídos no banco.

### 7.5 Seleção dos Casos

Foram selecionados para o estudo os casos novos de coinfeção Aids/TB, residentes no município de Recife, no período de 2001 a 2010 (Figura 4).

**Figura 4 - Fluxograma da seleção de casos**



Fonte: Elaborado pela própria autora.

## 7.6 Construção da Base de Dados

Inicialmente, foi feita exclusão das duplicidades dos casos em que havia mais de um registro de coinfeção. No presente estudo, considerou-se apenas o primeiro registro, uma vez que o objeto do estudo não se tratava do número de episódios das doenças, mas do indivíduo acometido por elas.

Para construção da base de dados do presente estudo, inicialmente utilizou-se o banco de dados de coinfectados, o qual continha ao todo 2.664 registros. Desses, foram selecionados 1.245 casos, por se tratarem de casos residentes no Recife. Após se utilizar o critério de inclusão para seleção de casos de coinfeção, restaram 965 casos. Posteriormente, foram excluídos 173 casos duplicados e, como já citado anteriormente, trabalhou-se com o número de casos e não de episódios. Assim, dos 792 casos restantes, após a geocodificação restaram 788 registros com endereços identificados.

O banco de subnotificados Aids inicial possuía 1.090 registros, mas realizou-se seleção apenas dos casos residentes em Recife. Ademais, foram excluídos os registros que possuíam o mesmo número de notificação para indivíduos diferentes e aqueles em que não foi possível resgatar a informação bairro, já que havia duas codificações para o mesmo bairro. Restaram, desse modo, 313 casos e após a etapa de geoprocessamento entraram 305 casos no presente estudo.

O banco de subnotificados TB possuía 381 registros, mas realizou-se seleção apenas dos casos residentes em Recife, restando 155 casos. Após o geoprocessamento, restaram 153 casos.

## 7.7 Variáveis de Interesse para o Estudo

Foi considerada como variável dependente a taxa média de incidência de coinfeção AIDS/TB no banco cujo cálculo é expresso pela fórmula seguinte:

$$\frac{\text{N}^{\circ} \text{ médio de casos de coinfeção por bairros no período 2001 a 2010} \times 100.000}{\text{População do bairro no meio do período (2006)}}$$

As variáveis independentes foram os seguintes indicadores:

**Quadro 2** - Variáveis independentes da regressão espacial

<b>Tipo de Indicador</b>	<b>Variável</b>
Demográfico	Taxa de mortalidade infantil;
Sociais e econômicos	Renda média mensal da pessoa responsável pelo domicílio;
	Taxa de analfabetismo;
	Proporção de pobres;
	Proporção de domicílios alugados;
	Proporção de responsáveis pelo domicílio analfabeto;
	Proporção de homens analfabetos responsáveis pelo domicílio;
	Proporção de mulheres analfabetas responsáveis pelo domicílio;
	Média de moradores em domicílios particulares permanentes;
	Proporção de crianças de 10 a 14 anos que são responsáveis pelo domicílio;
	Proporção de crianças de 10 a 14 anos que trabalham;
	Percentual de crianças de 10 a 14 anos analfabetas;
	Proporção de domicílios na faixa da pobreza;
	Proporção de moradias inadequadas;
	Proporção de domicílios sem abastecimento de água da rede geral;
	Proporção de domicílios sem esgotamento sanitário;
	Proporção de domicílios com esgoto a céu aberto;
	Proporção de domicílios sem coleta de lixo;
	Proporção de domicílios com lixo acumulado nos logradouros;
	Proporção de domicílios sem banheiro;
	Proporção de domicílios sem energia elétrica;
Proporção de domicílios sem iluminação pública.	

Fonte: Elaborado pela própria autora.

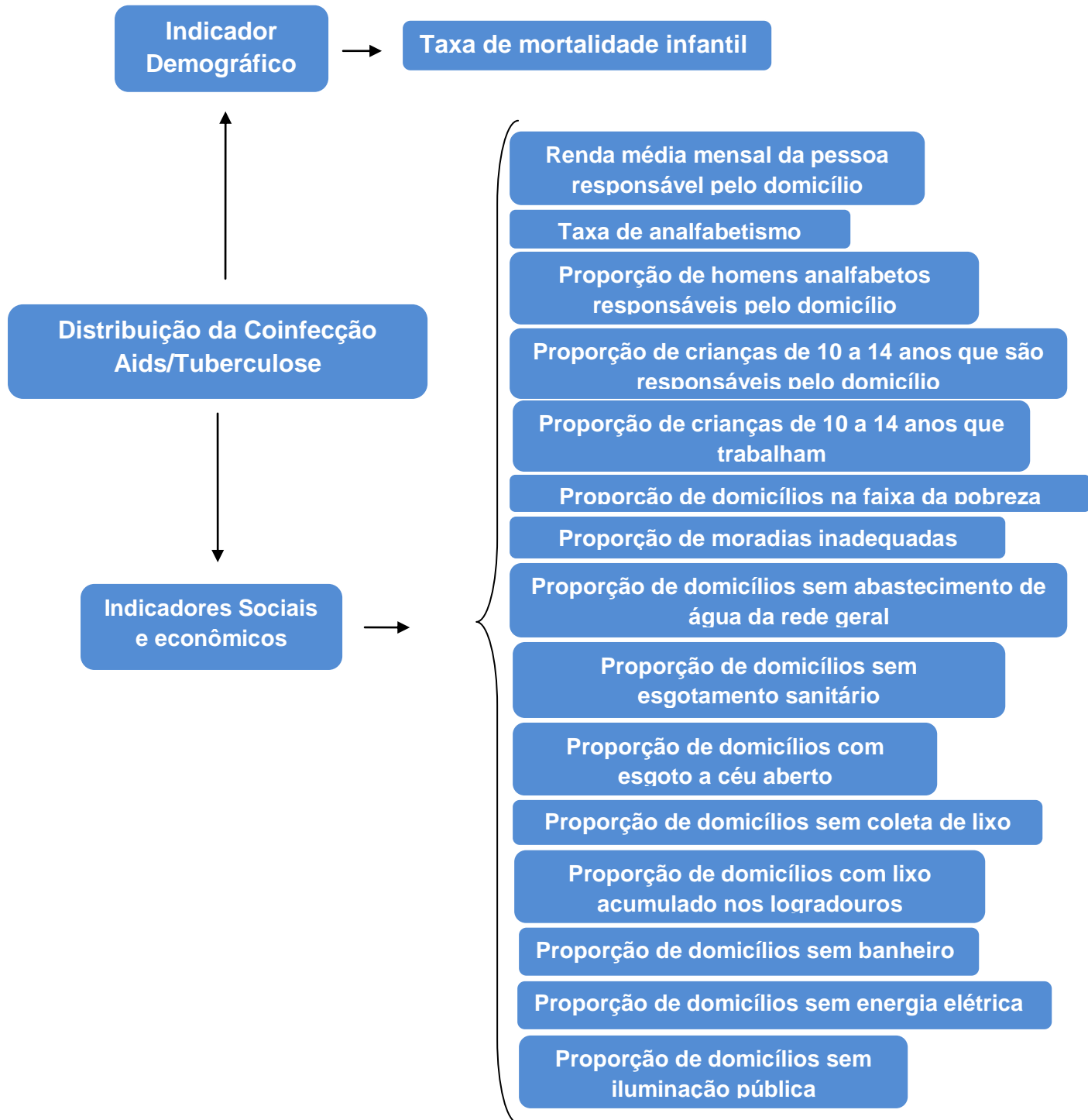
## 7.8 Modelo Teórico

Os indicadores utilizados no presente estudo foram encontrados na literatura como estando correlacionadas à incidência da comorbidade Aids/TB. Além disso, a literatura aponta que comorbidade está mais relacionada a fatores de nível ecológico do que a variáveis individuais.

Além disso, optou-se por utilizar o ano de diagnóstico agrupado no período de 10 anos (2001 a 2010), pois não houve diferenças significativas no que diz respeito à distribuição espacial quando separada por dois períodos (2001 a 2005 e 2006 a 2010).

O modelo teórico da distribuição espacial da comorbidade Aids/TB é apresentado na Figura 5:

**Figura 5 - Modelo teórico da distribuição espacial da coinfecção Aids/TB**



**Fonte:** Elaborado pela própria autora.

## **7.9 Geoprocessamento**

### **7.9.1 Aquisição da Base Cartográfica Digital**

Para a execução dessa etapa, os dados oficiais vetoriais contendo a base cartográfica vetorial digital do estado de Pernambuco e da cidade de Recife foram coletados através do site do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) e do site da Prefeitura do Recife. Os arquivos foram disponibilizados em formato *shapefile* no sistema de projeção “Geográficas” (latITUDE/longITUDE) e Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000 (Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas - 2000), atualizados no ano de 2010 (IBGE) e 2013 (Prefeitura do Recife).

### **7.9.2 Geocodificação de Endereços no QGIS**

O *software* QGIS possui uma ferramenta de geocodificação (chamada MMQGIS) que transforma os endereços cadastrados em uma base tabular para o banco de dados dos logradouros armazenados nos servidores do Google e retorna o resultado em coordenadas geográficas (latITUDE e longitude). Portanto, todos os endereços possuirão coordenadas bidimensionais e poderão ser considerados como informação georreferenciada. Os endereços que não foram encontrados pela ferramenta de geocodificação podem ser armazenados em outro arquivo auxiliar para análise posterior.

Neste caso, das 1260 ocorrências registradas, conseguiram-se geocodificar 1246 endereços. Os 14 endereços não localizados na base de dados se deram pelo fato da ausência de informações no momento do preenchimento da informação de logradouro contida no banco de dados alfanumérico do SINAN. Dessa forma, comprometeu-se a análise e o processo de geocodificação dos mesmos, sendo necessário excluir esses registros incompletos da amostra final.

Para a execução do processo de geocodificação de endereços, utilizou-se a ferramenta *MMQGIS – Geocode – Geocode CSV with Google/ OpenStreetMap*.



## **7.10 Análise dos Dados**

### ***7.10.1 Análise Exploratória dos Dados de Coinfecção Aids/Tuberculose e Indicadores Utilizados***

A análise exploratória das distribuições das taxas médias da incidência da coinfecção por ano foi expressa por meio de média, desvio padrão, mínimo e máximo.

### ***7.10.2 Análise Espacial***

#### ***7.10.2.1 Mapas Temáticos***

Para todos os mapas foi utilizado o método natural break. O Intervalo de classes por quebras naturais é baseado no agrupamento natural inerente aos dados. As quebras de classe são identificadas àqueles melhores grupos de valores similares e a maximização das diferenças entre as classes. As feições são divididas em classes cujos limites são definidos onde há relativamente grandes diferenças nos valores dos dados.

As quebras naturais são classificações de específicas de dados e não são úteis para comparar vários mapas gerados de diferentes tipos de informações subjacentes.

Para ajustar uma classificação por quebras naturais, é necessário especificar apenas o número de classes. Esta classificação é baseada no algoritmo de quebras naturais de Jenks.

#### ***7.10.2.1.1 Mapas de Densidade Kernel***

O software QGIS possui um *plugin* de análise de densidade *kernel* (chamado “Mapas de Calor”) que realiza uma análise geográfica do comportamento de padrões. Desse modo, é gerada no mapa, por meio de métodos de interpolação, a intensidade dos pontos das ocorrências de Aids/TB em toda a área de estudo. Portanto, tem-se uma visão geral da intensidade do processo em todas as áreas do mapa.

Utilizaram-se os 1246 pontos gerados pelo processo de geocodificação para geração dos mapas de calor.

Após a definição dos parâmetros, executou-se a ferramenta e em seguida definiu-se o método de interpolação e a definição das classes. Foram testados vários tamanhos de raios de busca, métodos e números de classes, entretanto a configuração que apresentou um resultado que evidenciou melhor a realidade da região foi o uso do interpolador bilinear. Este permitiu uma visualização mais suave, demarcando as zonas de calor e correlacionando os pontos dos casos notificados com o resultado do *Kernel*.

Os testes realizados com os demais interpoladores disponíveis no sistema (vizinho mais próximo e convolução cúbica) apresentaram resultados diferentes ilustrando uma visualização mais grosseira, ou seja, menos suavizada. O número de classes adotado foi 5, utilizando o método de quebras naturais, além do tamanho do raio de busca de 600 metros como citado anteriormente.

Após esse procedimento, o sistema proporcionou a visualização e identificação fácil das áreas quentes em zonas de grande concentração e agrupamento de pontos. Foram desconsideradas as áreas de baixa incidência de ocorrência (áreas representadas pela cor branca) para dar ênfase e mais destaque às áreas de maior potencial de incidência de casos.

De acordo com Beato (2008), o algoritmo estatístico para geração dos mapas de *Kernel* pode ser resumido assim:

- a) Cria uma grade sobre o mapa a ser analisado;
- b) Para cada ponto da grade, identifica os pontos que estão a uma distância menor ou igual ao raio do círculo centrado nele;
- c) Para cada ponto encontrado dentro do círculo, calcula a função *Kernel* nesse ponto e acumula o resultado;
- d) O resultado da soma acumulada é o *Kernel* do ponto da grade.

Segundo Medeiros (2015), há pelo menos duas vantagens na utilização do método de *Kernel* para geração de mapas temáticos. Quando existe uma concentração excessiva de pontos, a análise visual pode ser prejudicada. Por exemplo, em uma área, um ponto pode estar na realidade representando várias ocorrências (casos de doenças, crimes, etc). A representação não fica limitada a áreas pré-definidas, como é o caso de polígonos de bairros ou municípios.

### **7.10.3 Associação Espacial**

Para identificar a existência ou não de um padrão espacialmente condicionado da ocorrência de coinfeção Aids/TB foram adotadas técnicas de estatísticas de autocorrelação espacial. A presença de autocorrelação espacial global pressupõe que áreas próximas detêm taxas mais semelhantes do que seria esperado caso sua distribuição fosse aleatória. Nessa condição, o fenômeno estudado revela dependência espacial (D'ORSI; CARVALHO, 1998).

Também foi calculado o Índice de Moran das taxas de incidência da coinfeção Aids/TB. Esse índice é utilizado para caracterizar a dependência espacial, mostrando como os valores estão correlacionados no espaço. A ideia é estimar quanto o valor observado de um atributo numa região é dependente dos valores desta mesma variável nas localizações vizinhas.

O índice de Moran é um coeficiente de autocorrelação cujos valores tendem a se situar entre -1 e +1. Valores próximos a +1 indicam que os dados possuem autocorrelação espacial positiva, desse modo, taxas com valores próximos ou semelhantes de um determinado agravo ou fenômeno tendem a se agregar em um espaço geográfico comum. Valores próximos a -1 sugerem autocorrelação negativa, ou seja, os valores não semelhantes tendem a se juntar, podendo apontar distribuição aleatória do agravo ou fenômeno estudado no espaço.

Para realizar tal análise, é preciso empregar indicadores de associação espacial que possam ser associados às diferentes localizações de uma variável distribuída espacialmente. Assim, será utilizado o Índice de Moran Local para encontrar a correlação espacial dessas áreas. Por se tratar de um indicador local, tem-se um valor específico de correlação para cada área.

Isso permite a identificação de áreas de clusters (grupo de elementos, próximos espacialmente, que apresentam características semelhantes entre si e diferentes dos seus vizinhos) e outliers (observação, num conjunto de dados, suficientemente dissimilar do restante dos dados).

### **7.10.4 Regressão Espacial**

A análise de regressão permite modelar, analisar e explorar as relações espaciais para identificar se as variáveis explicativas testadas mantêm-se

associadas à variável resposta considerando-se a influência de fatores socioeconômicos e demográficos na sua distribuição espacial.

Para avaliar a dependência entre a taxa média de incidência de coinfeção Aids/TB e os indicadores demográficos e socioeconômicos, foram realizadas análises de regressão linear múltipla e regressão espacial.

Em todos os modelos de regressão, foi utilizado o método de seleção de variáveis stepwise com critério de parada pelo “Akaike Information Criterion” (AIC). É importante citar que esse método permite a inclusão de variáveis não significantes.

Para validar o uso da técnica, optou-se por realizar análise de alguns pré-requisitos para os modelos utilizados, como: distribuição normal da taxa média de incidência, homocedasticidade, tendência linear e análise de resíduos.

Para ambos os modelos (Regressão Linear Múltipla e Regressão Espacial), foram realizadas verificações dos testes de avaliação do modelo global e análise detalhada dos resíduos gerados pelo modelo. Vale ressaltar que os resíduos do modelo devem estar livres de autocorrelação espacial, não apresentando aglomerados espaciais (clustering), ou seja, a não existência de autocorrelação espacial nos resíduos do modelo caracteriza um padrão espacial aleatório para o modelo especificado. Isso indica um bom ajuste da modelagem.

É importante destacar que o presente estudo utilizou o processo de decisão de Luc Anselin (1995) sobre a escolha do modelo de regressão espacial mais “adequado” aos dados. Segundo esse autor, após o uso da regressão padrão clássica, avaliam-se a multicolinearidade, a heterocedasticidade e os testes para dependência espacial. Luc Anselin (1995) também descreve que, de acordo com o resultado do teste de Multiplicadores de Lagrange, faz-se a regressão padrão ou o modelo espacial autorregressivo misto - SAR (Spatial AutoRegressive) ou o modelo do erro espacial – CAR (Conditional AutoRegression). É enfatizado, nesse processo, que não há necessidade de realizar a regressão espacial quando não há autocorrelação dos resíduos da regressão linear múltipla na avaliação exploratória prévia.

Assim, inicialmente, para identificar se existiam fatores associados foi empregado o modelo de regressão linear. Após se verificar a ocorrência de autocorrelação de resíduos, houve a necessidade de realizar a regressão espacial. E, após resultado dos multiplicadores de Lagrange, optou-se pelo Conditional AutoRegression (CAR).

Além disso, utilizou-se a GGWR (Generalized Geographically Weighted Regression) para descrever a variabilidade do efeito local dos preditores em todos os bairros do Recife.

Para a análise, foram utilizados os softwares R v. 3.1.2 e o QGIS v.2.6.0. Todas as demais conclusões serão tomadas ao nível significância de 5%.

### **7.11 Limitações do estudo**

Uma das limitações do estudo está relacionada à utilização de dados secundários, que dependem necessariamente do correto preenchimento das fichas de notificação e investigação por parte dos profissionais de saúde que atuam nos serviços. Assim, a incompletude de informações na variável “*bairro*” em alguns casos limitou a seleção e análise no presente estudo.

## **8 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS**

O presente projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães (CPqAM), da Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), com o CAAE: 38013314.2.0000.5190 e Número do Parecer: 883.011 (Anexo C).

Não necessitou da elaboração de um consentimento livre e esclarecido por utilizar dados secundários, seguindo os preceitos da Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012, do Conselho Nacional de Saúde.

## 9 RESULTADOS

### 9.1 Análise descritiva

No período de 2001 a 2010, foram registrados 2.170 casos de coinfeção Aids/TB residentes em Pernambuco e desses apenas 1.246 eram de residentes em Recife.

Os resultados apontaram um crescimento no número de casos de coinfeção nos 10 anos estudados. A taxa média de coinfeção variou entre o período estudado, havendo diferenças ao comparar os anos: 2010 correspondeu ao ano com maior número de casos (200), com média de 2,13 por bairros, com essa taxa variando entre 0 a 11 casos por bairros, em contraposição ao ano de 2001 que teve menor incidência, totalizando 82 casos e média de 0,87 casos por bairros e mínimo de 0 a 6 casos (Tabela 1).

**Tabela 1** – Estatísticas Descritivas dos Casos de Comorbidade Aids/Tuberculose no Período de 2001 a 2010 na Cidade do Recife

Ano	Nº de bairros	Mínimo	Máximo	Nº de casos	Média	Desvio Padrão
2001	94	0,00	6,00	82	0,87	1,18
2002	94	0,00	6,00	90	0,96	1,41
2003	94	0,00	7,00	100	1,06	1,41
2004	94	0,00	12,00	129	1,37	1,97
2005	94	0,00	8,00	117	1,24	1,66
2006	94	0,00	8,00	95	1,01	1,66
2007	94	0,00	12,00	112	1,19	1,80
2008	94	0,00	14,00	158	1,68	2,30
2009	94	0,00	12,00	163	1,73	2,36
2010	94	0,00	11,00	200	2,13	2,45

Fonte: Elaborado pela própria autora a partir dos dados do SINAN Aids e TB.

Em relação ao estudo do período total (2001 – 2010), esse teve uma média de número de casos de 10,61, com desvio padrão de 20,33, com mínimo de 0 e máximo de 184,21 casos por bairros.

Dentre os principais indicadores de interesse para o estudo, destacam-se: proporção de domicílios na faixa da pobreza (33,41 ±17,34), proporção de domicílios sem bueiros (32,94 ±21,92) e proporção de domicílios sem esgotamento sanitário (28,29 ±23,16), identificando, dessa forma, áreas de baixo desenvolvimento



econômico e social. Em contraste, outros indicadores apresentaram baixas médias, como: proporção de crianças responsáveis pelo domicílio (0,17  $\pm$ 0,21), proporção de moradias inadequadas (0,29  $\pm$ 1,44) e proporção de crianças que trabalham (0,69  $\pm$ 0,88) (Tabela 2).

**Tabela 2** – Estatísticas Descritivas das Taxas de Incidência no Período de 2001 a 2010 e Principais Indicadores Utilizados na Cidade do Recife.

	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Taxa de incidência média no período 2001 a 2005	0,00	224,22	9,29	23,03
Taxa de incidência média no período 2006 a 2010	0,00	152,44	11,81	20,16
Taxa de incidência média no período 2001 a 2010	0,00	184,21	10,61	20,33
Taxa de analfabetismo	0,00	19,47	6,96	4,02
Proporção de pobres	0,00	14,16	5,63	3,30
Proporção de domicílios na faixa da pobreza	0,00	67,39	33,41	17,34
Proporção de domicílios alugados	0,00	51,41	22,19	6,81
Prop. de domicílios sem abastecimento de água da rede geral	0,00	87,50	15,96	17,16
Proporção de domicílios sem esgotamento sanitário	0,00	87,52	28,29	23,16
Proporção de domicílios com esgoto a céu aberto	0,00	50,22	11,02	12,03
Proporção de domicílios sem banheiro	0,00	15,53	3,18	3,42
Proporção de domicílios sem coleta de lixo	0,00	26,54	2,44	4,41
Proporção de domicílios com lixo acumulado nos logradouros	0,00	37,86	4,58	6,38
Proporção de domicílios sem energia elétrica	0,00	7,74	0,21	0,80
Proporção de domicílios sem iluminação pública	0,00	16,55	1,82	2,67
Proporção de domicílios sem bueiros	0,00	87,34	32,94	21,92
Proporção de responsáveis pelo domicílio analfabeto	0,00	23,38	8,78	5,48
Proporção de mulheres analfabetas responsáveis pelo domicílio	0,00	26,44	11,46	6,65
Proporção de homens analfabetos responsáveis pelo domicílio	0,00	20,37	6,33	4,50
Renda média mensal da pessoa responsável pelo domicílio	0,72	15,75	3,60	3,37
Média de moradores em domicílios particulares permanentes	1,73	4,50	3,25	0,32
Proporção de moradias inadequadas	0,00	13,66	0,29	1,44
Proporção de crianças <sup>1</sup> responsáveis pelo domicílio	0,00	1,05	0,17	0,21
Proporção de crianças <sup>1</sup> que trabalham	0,00	5,49	0,69	0,88
Percentual de crianças <sup>1</sup> anos analfabetas	0,00	12,75	3,36	1,98
Taxa de mortalidade infantil em 2010	0,00	28,99	14,61	5,30

Fonte: Elaborado pela própria autora a partir dos dados do SINAN Aids e TB.

Nota: <sup>1</sup> Faixa etária de 10 a 14 anos

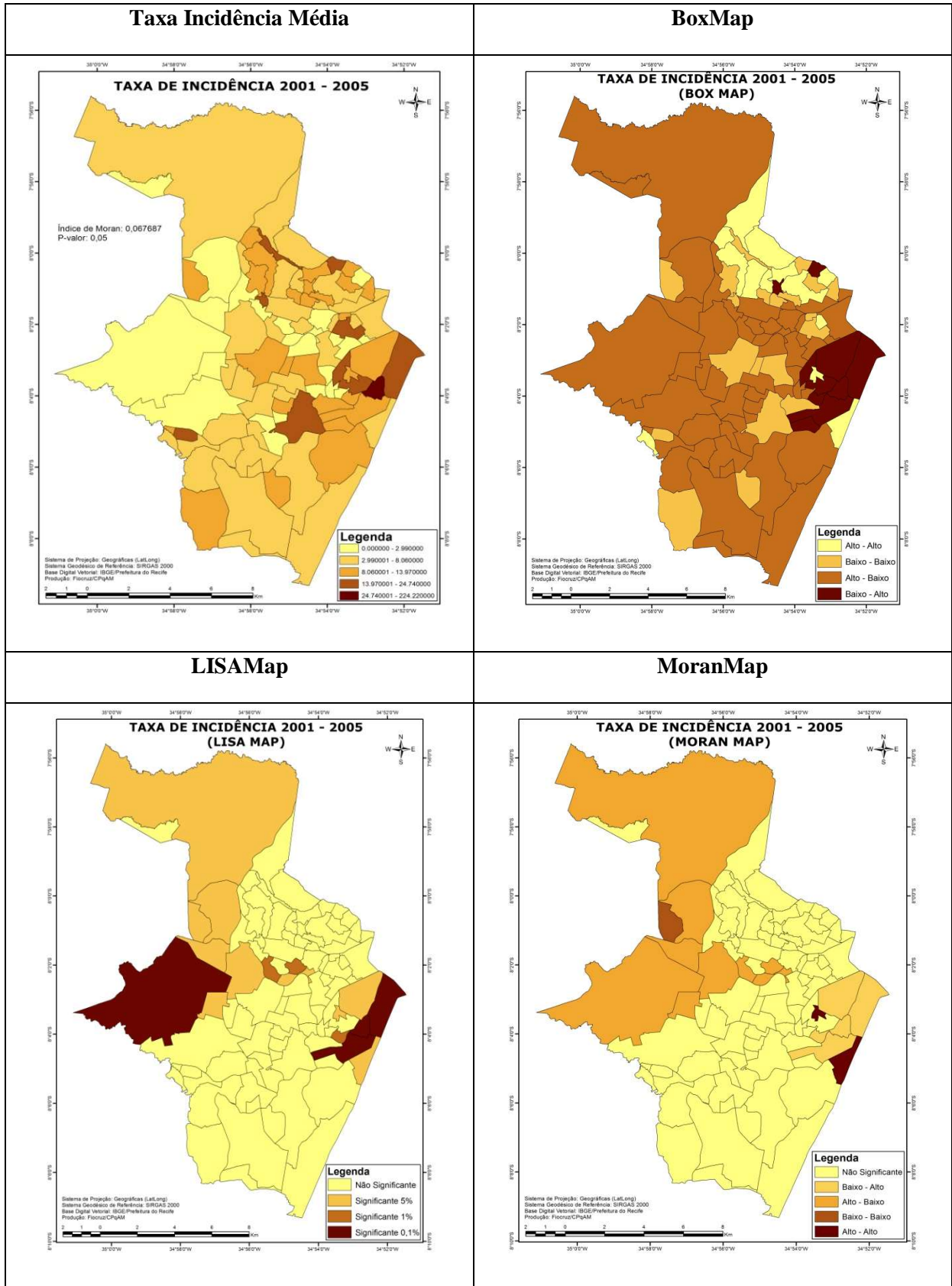
## **9.2 Análise Espacial da Coinfecção Aids/Tuberculose**

### **9.2.1 Padrão Espacial das Taxas Médias de Incidência de Coinfecção**

As figuras 6, 7 e 8 apresentam a distribuição da taxa média de coinfecção Aids/TB nos bairros da cidade de Recife, no período 2001 a 2005, 2006 a 2010 e 2001 a 2010, respectivamente, contemplando os clusters de coinfecção com suas respectivas significâncias, assim como demonstram a relação entre os bairros e seus circunvizinhos. Para melhor visualização das figuras acima citadas, consultar o apêndice.

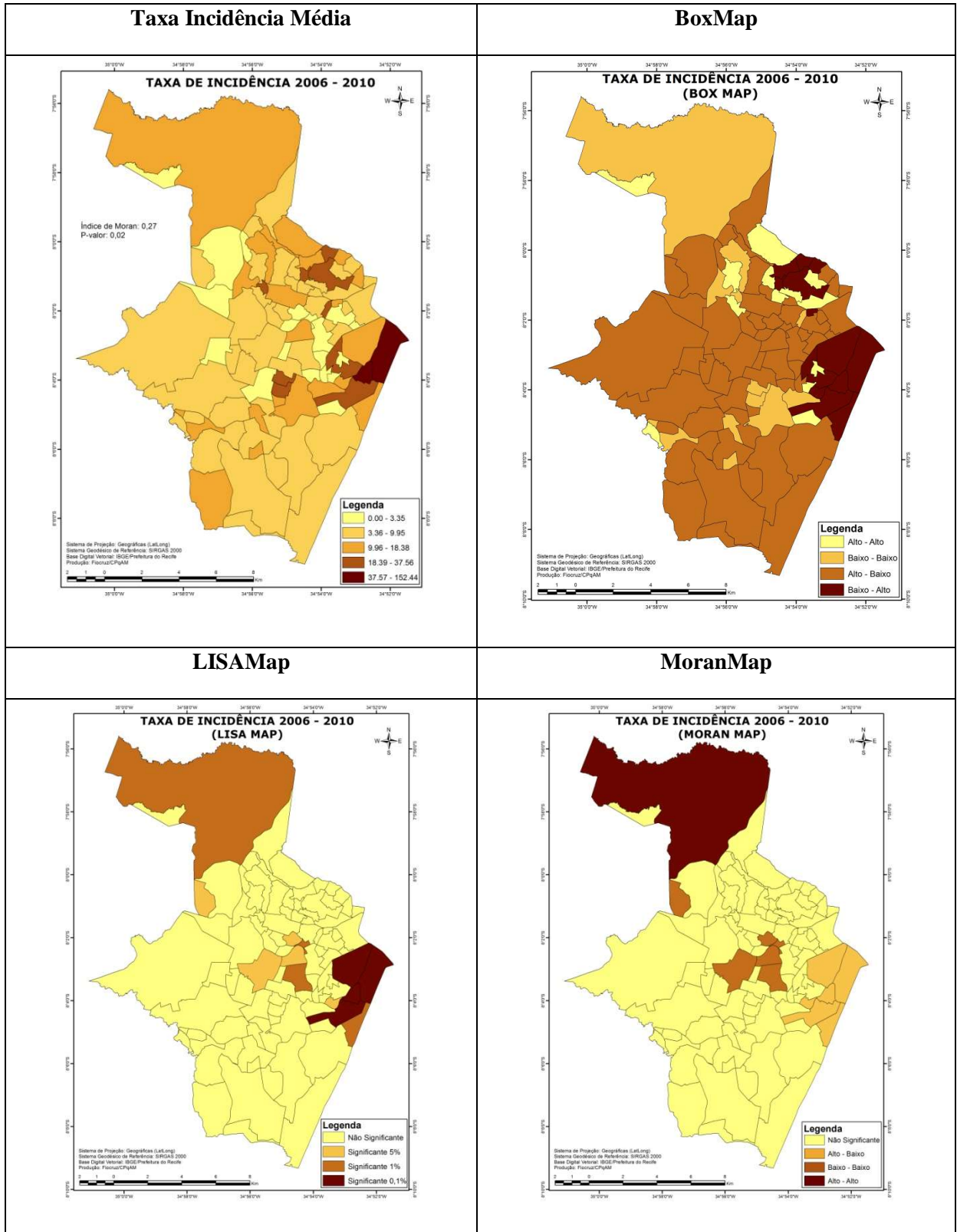
O primeiro período, que corresponde aos anos de 2001 a 2005, demonstra variabilidade de taxas, apresentando de taxas mais baixas (0,00 – 2,99) até mais altas (24,74 – 224,22), com Índice de Moran igual a 0,067 e p-valor 0,05. Também se observam aglomerados com taxas igualmente altas (alto/alto) localizadas no sudeste do município. Os grupamentos considerados de transição foram formados por bairros de taxas baixas com áreas vizinhas com valores mais altos (baixo/alto) e aqueles constituídos por bairros com taxas mais altas, mas com vizinhas com baixas taxas (alto/baixo) (Figura 6).

**Figura 6 – Distribuição das Taxas Média de Incidência da Comorbidade Segundo Bairros, Recife, PE, Brasil. 2001-2005.**



Fonte: Elaborado pela própria autora.

**Figura 7 – Distribuição das Taxas Média de Incidência da Comorbidade Segundo Bairros, Recife, PE, Brasil. 2006-2010.**

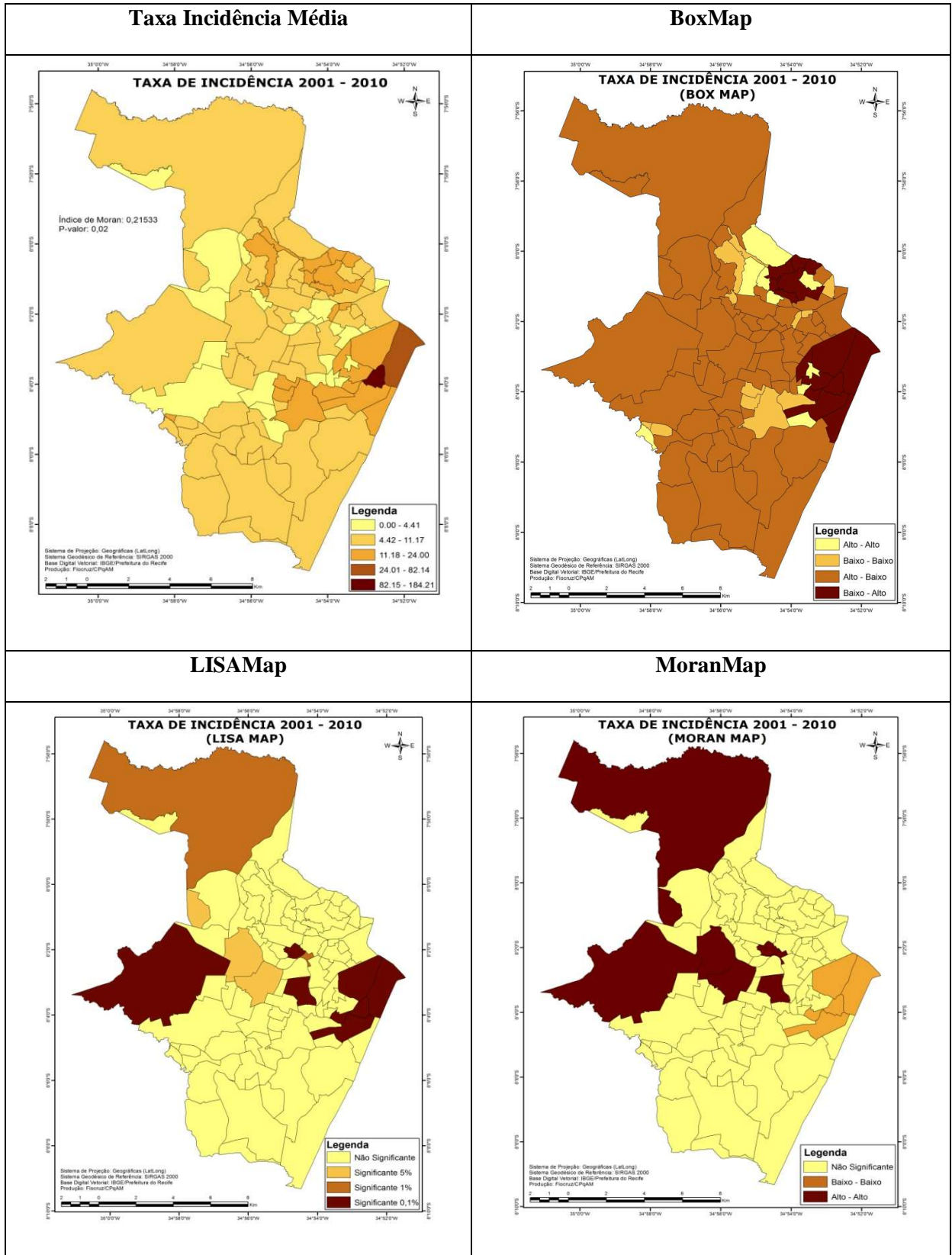


Fonte: Elaborado pela própria autora.

Conforme apresentado na Figura 7, o período de 2006-2010 apresentou correlação espacial com Índice de Moran igual a 0,27 (p-valor = 0,02). Além disso, o BoxMAP aponta para áreas classificadas como alto/alto, localizadas na região sudeste e parte do nordeste do município, formando os aglomerados de alta incidência, circundados por outros com valores também altos. Os Grupamentos considerados de transição foram formados por bairros com taxas mais altas, mas com vizinhos com baixas taxas (alto/baixo).

Ao analisar os períodos separadamente, ou seja, de 2001 a 2005 e de 2006 a 2010 verificou-se associação espacial em ambos os espaços temporais. No entanto, no segundo período, essa associação foi mais forte.

**Figura 8 – Distribuição das Taxas Média de Incidência da Comorbidade Segundo Bairros, Recife, PE, Brasil. 2001-2010.**



Fonte: Elaborado pela própria autora.

A Figura 8 corresponde ao período de 2001 a 2010, que apresenta um padrão espacial caracterizado por uma variabilidade de taxas, composta por áreas com as mais altas taxas (82,15 – 184,21) bem como baixas taxas (0,00 – 4,41). O Índice de Moran Global para essa distribuição foi de 0,215 (p-valor=0,02). Observa-se, ainda, que existe a presença de aglomerados, em que bairros estão agrupados com taxas igualmente altas (alto/alto) localizadas a sudeste e nordeste do município. Já as demais regiões apresentam taxas um pouco mais baixas (baixo/baixo) e representam locais de baixo risco para coinfeção por Aids/TB.

### 9.3 Análise de Regressão

Conforme se observa na Tabela 3, a maioria dos indicadores socioeconômicos não denotou associação significativa com a variável dependente, exceto proporção de domicílios alugados ( $r=0,315$ ) e média de moradores em domicílios particulares permanentes ( $r=-0,535$ ). Ambos apresentaram  $p<0,05$ , sendo o primeiro diretamente proporcional e o segundo inversamente proporcional. Assim, pode-se observar que os indicadores apresentaram correlação significativa com a coinfeção Aids/TB.

**Tabela 3** – Coeficiente de Correlação de Pearson entre a Taxa de Incidência de Coinfeção Média no Período de 2001 a 2010 e os demais Indicadores Sociais na Cidade do Recife

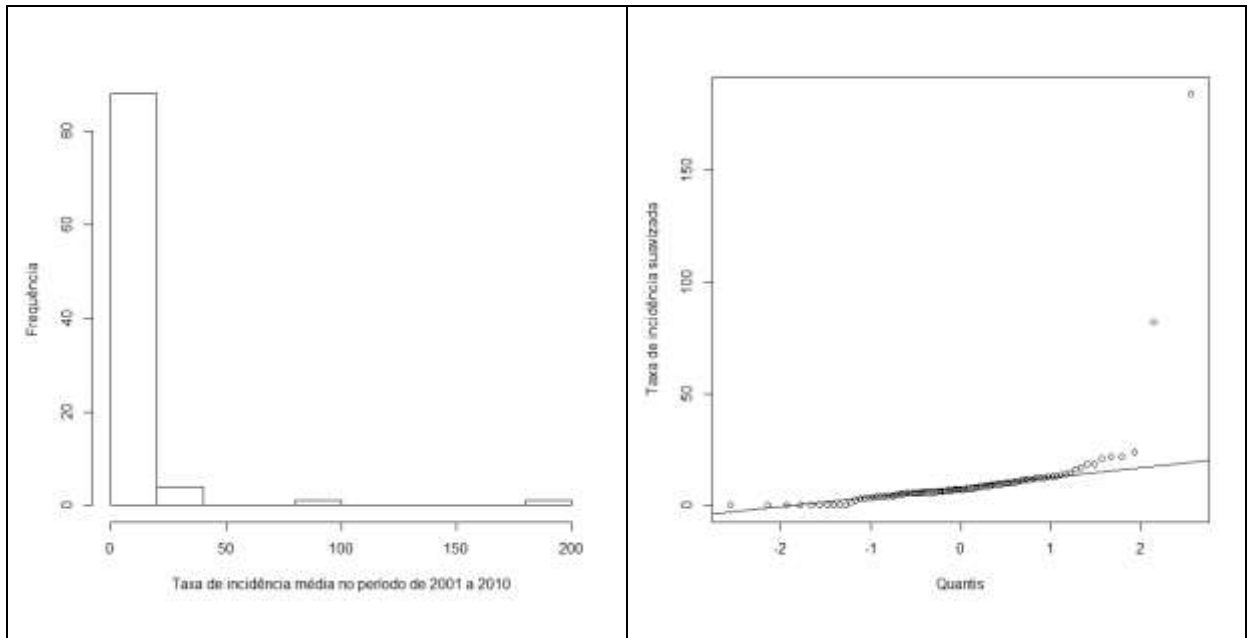
<b>Indicadores sociais</b>	<b>R</b>
Proporção de domicílios na faixa da pobreza	-0,144
Proporção de domicílios alugados	<b>0,315<sup>1</sup></b>
Proporção de domicílios sem abastecimento de água da rede geral	-0,113
Proporção de domicílios sem esgotamento sanitário	-0,097
Proporção de domicílios com esgoto a céu aberto	-0,072
Proporção de domicílios sem banheiro	-0,047
Proporção de domicílios sem coleta de lixo	-0,065
Proporção de domicílios com lixo acumulado nos logradouros	-0,111
Proporção de domicílios sem iluminação pública	-0,120
Proporção de domicílios sem bueiros	0,115
Renda média mensal da pessoa responsável pelo domicílio	-0,169
Média de moradores em domicílios particulares permanentes	<b>-0,535<sup>1</sup></b>
Proporção de moradias inadequadas	-0,026
Proporção de crianças de 10 a 14 anos que são responsáveis pelo domicílio	-0,069
Proporção de crianças de 10 a 14 anos que trabalham	-0,085

Fonte: Elaborado pela própria autora.

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

No que diz respeito à taxa de incidência média da coinfeção Aids/TB do período de 2001 a 2010 e sua distribuição espacial por bairros no município de Recife, observa-se uma distribuição não normal conforme se vê na Figura 9.

**Figura 9** – Análise Exploratória da Taxa de Incidência de Coinfeção Média no Período de 2001 a 2010 na Cidade do Recife, Pernambuco, Brasil



Fonte: Elaborado pela própria autora.

### 9.3.1 Modelo de Regressão Linear Múltipla

O modelo linear múltiplo ajustado apresentou um  $R^2$  que explicou 47,5% da variabilidade das taxas médias de coinfeção. De acordo com esse modelo, as variáveis que apresentaram associação foram: Proporção de domicílios sem abastecimento de água da rede geral ( $\beta = 0,28$ ,  $p = 0,040$ ); Proporção de domicílios sem iluminação pública ( $\beta = -1,63$ ,  $p = 0,018$ ); Renda média mensal da pessoa responsável pelo domicílio ( $\beta = -3,21$ ,  $p < 0,001$ ); Média do número de moradores em domicílios particulares permanentes ( $\beta = -49,72$ ,  $p < 0,001$ ); Proporção de crianças de 10 a 14 anos que são responsáveis pelo domicílio ( $\beta = 65,96$ ,  $p = 0,007$ ); Proporção de crianças de 10 a 14 anos que trabalham ( $\beta = -19,58$ ,  $p < 0,001$ ) (Tabela 4).



**Tabela 4** – Modelo de Regressão Linear Múltipla para Associação entre a Taxa de Incidência de Coinfecção Média no Período de 2001 a 2011 e Indicadores Seleccionados, Recife, 2001 a 2010

<b>Modelo de regressão linear múltipla</b>	<b>B</b>	<b>E.P.</b>	<b>P</b>
Intercepto	182,83	18,73	<b>&lt;0,001</b>
Proporção de domicílios sem abastecimento de água da rede geral	0,28	0,13	<b>0,040</b>
Proporção de domicílios com lixo acumulado nos logradouros	0,39	0,26	0,135
Proporção de domicílios sem iluminação pública	-1,63	0,67	<b>0,018</b>
Renda média mensal da pessoa responsável pelo domicílio	-3,21	0,72	<b>&lt;0,001</b>
Média de moradores em domicílios particulares permanentes	-49,72	5,65	<b>&lt;0,001</b>
Proporção de crianças de 10 a 14 anos que são responsáveis pelo domicílio	65,96	23,90	<b>0,007</b>
Proporção de crianças de 10 a 14 anos que trabalham	-19,58	5,74	<b>&lt;0,001</b>

**Fonte:**Elaborado pela própria autora.

**Nota:** R<sup>2</sup>=51,5%; R<sup>2</sup> ajustado=47,5%; AIC = 513,32

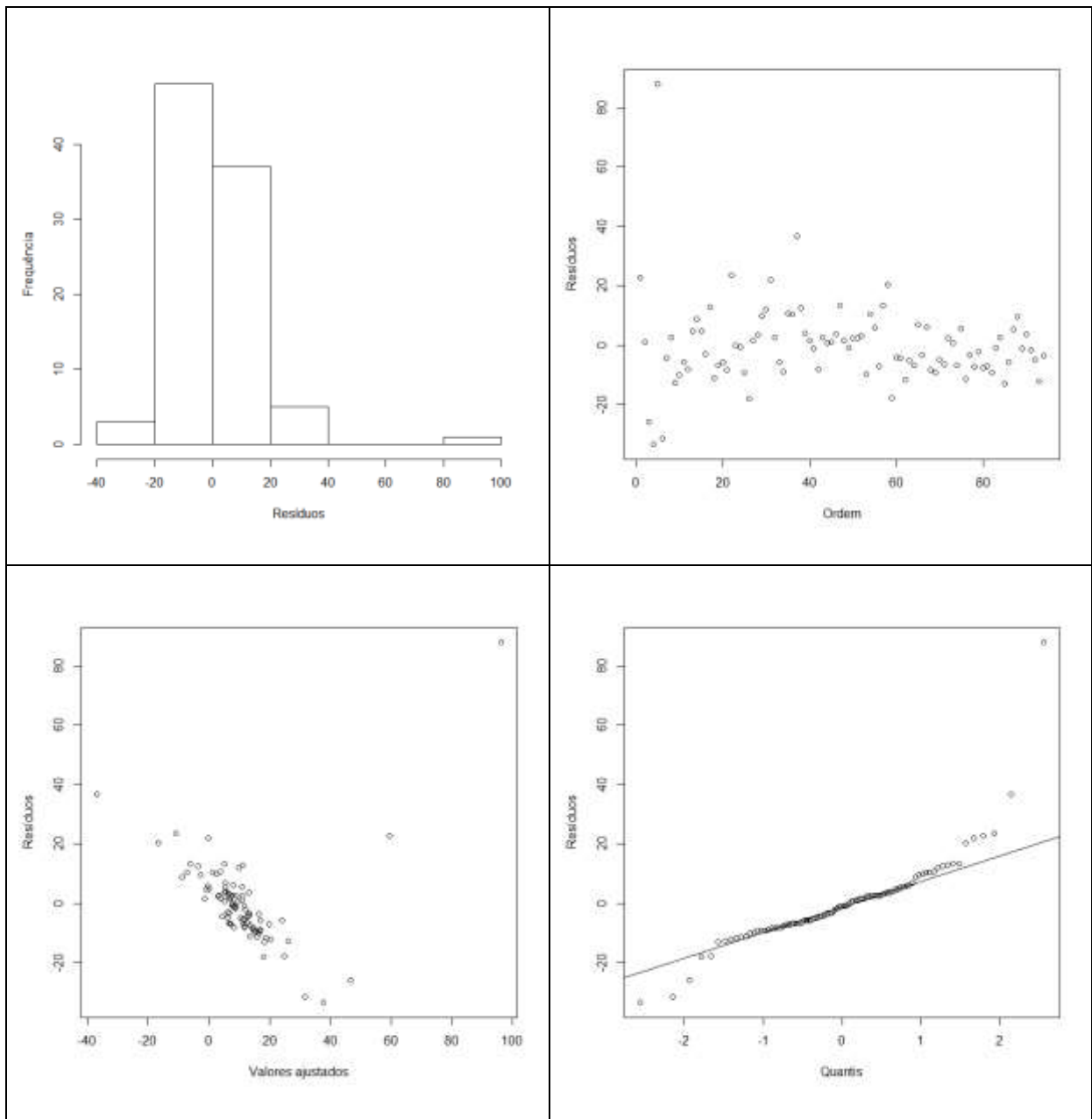
Teste Jarque-Bera = 965,21 (p<0,001)

Teste Breusch-Pagan = 41,98 (p<0,001)

Teste White = 92,27 (p<0,001)

Ao realizar a análise dos resíduos do modelo de regressão linear múltipla, observou-se que o modelo apresenta heterocedasticidade. Isso indica que esse não é o modelo mais adequado.

**Figura 10** – Análise Residual do Modelo de Regressão Linear Múltipla para Associação entre a Taxa de Incidência de Coinfecção Média no Período de 2001 a 2011 e Indicadores Seleccionados, Recife, 2001 a 2010.



Fonte: Elaborado pela própria autora.

Para corrigir o modelo, optou-se pelo método de estimação robusta de Newey-West.

O modelo de regressão linear múltipla final apresenta-se na Tabela 5. Nesse modelo, observa-se que os indicadores correlacionados estatisticamente significantes foram: Proporção de domicílios sem iluminação pública, ou seja, a cada aumento na unidade dessa variável há uma redução de 1,63 vezes na taxa de

coinfecção Aids/TB; Renda média mensal da pessoa responsável pelo domicílio, indicando que a cada aumento de uma unidade existe a redução 3,21 na taxa de coinfecção e média de moradores em domicílios particulares permanentes. A cada aumento de unidade, tem-se uma redução de 49,72 vezes na taxa de coinfecção.

**Tabela 5** – Modelo de Regressão Linear Múltipla para Associação entre a Taxa de Incidência de Coinfecção Média no Período e Indicadores Seleccionados com Erros Padrões Corrigidos pelo Método de Estimação Robusta de Newey-West, Recife, 2001 a 2010

<b>Modelo de regressão linear múltipla</b>	<b><math>\beta</math></b>	<b>E.P.</b>	<b>P</b>
Intercepto	182,83	59,59	<b>0,003</b>
Proporção de domicílios sem abastecimento de água da rede geral	0,28	0,20	0,165
Proporção de domicílios com lixo acumulado nos logradouros	0,39	0,28	0,168
Proporção de domicílios sem iluminação pública	-1,63	0,76	<b>0,035</b>
Renda média mensal da pessoa responsável pelo domicílio	-3,21	1,10	<b>0,005</b>
Média de moradores em domicílios particulares permanentes	-49,72	17,53	<b>0,006</b>
Proporção de crianças de 10 a 14 anos que são responsáveis pelo domicílio	65,96	39,97	0,103
Proporção de crianças de 10 a 14 anos que trabalham	-19,58	11,24	0,084

Fonte:Elaborado pela própria autora.

### 9.3.2 Modelo de Regressão Espacial

Conforme apresentado na Tabela 6, a partir do teste dos multiplicadores de Lagrange, optou-se por utilizar o modelo do erro espacial – CAR (Conditional AutoRegression), uma vez que o LMerr e o LMlag deram ambos significativos, e o RLMerr (forma robusta) foi significativo.

**Tabela 6** – Teste dos Multiplicadores de Lagrange para Diagnóstico da Dependência Espacial para o Modelo Linear Obtido entre a Taxa de Incidência de Coinfecção Média no Período e Indicadores Seleccionados, Recife, 2001 a 2010

	<b><math>\chi^2</math></b>	<b>P</b>
LMerr	7,86	<b>0,005</b>
LMlag	3,75	<b>0,053</b>
RLMerr	4,53	<b>0,033</b>
RLMlag	0,41	0,522

Fonte:Elaborado pela própria autora.

A Tabela 7 apresenta os coeficientes do modelo de regressão espacial. Nessa, o modelo espacial aplicado apresentou significância estatística entre a taxa

de incidência média da coinfeção Aids/TB e proporção de domicílios sem abastecimento de água da rede geral, proporção de domicílios sem iluminação pública, renda média mensal da pessoa responsável pelo domicílio, média de moradores em domicílios particulares permanentes, proporção de crianças de 10 a 14 anos que são responsáveis pelo domicílio e proporção de crianças de 10 a 14 anos que trabalham. A maioria dos parâmetros mostrou relação inversa ( $\beta < 0$ ) com a variável resposta. Já a proporção de domicílios sem abastecimento de água da rede geral e a proporção de crianças de 10 a 14 anos que são responsáveis pelo domicílio apresentou  $\beta > 0$ .

**Tabela 7** – Modelo de Regressão Espacial (Conditional Autoregressive- CAR) para Associação entre a Taxa de Incidência de Coinfeção Média e Indicadores Seleccionados, Recife, 2001 a 2010

<b>Modelo de regressão CAR</b>	<b><math>\beta</math></b>	<b>E.P.</b>	<b>P</b>
Intercepto	194,59	19,78	<b>&lt;0,001</b>
Proporção de domicílios sem abastecimento de água da rede geral	0,29	0,13	<b>0,020</b>
Proporção de domicílios com lixo acumulado nos logradouros	0,33	0,23	0,148
Proporção de domicílios sem iluminação pública	-1,72	0,61	<b>0,005</b>
Renda média mensal da pessoa responsável pelo domicílio	-2,89	0,78	<b>&lt;0,001</b>
Média de moradores em domicílios particulares permanentes	-53,65	5,95	<b>&lt;0,001</b>
Proporção de crianças de 10 a 14 anos que são responsáveis pelo domicílio	63,20	20,96	<b>0,003</b>
Proporção de crianças de 10 a 14 anos que trabalham	-17,79	4,91	<b>&lt;0,001</b>

Fonte: Elaborado pela própria autora.

Nota: Lambda=0,5389;

Teste da razão de verossimilhança (LR)=10,23, p=0,001;

Teste-t assintótico=4,77 p<0,001

### **9.3.3 Análise dos Resíduos dos Modelos**

É possível observar ainda distribuição espacial não aleatória dos resíduos, atestada pelo Índice de Moran significativo igual a 0,1188 ( $p = 0,02$ ) do modelo linear e distribuição aleatória dos resíduos do modelo espacial IMoran= -0,0006 ( $p = 0,85$ ).

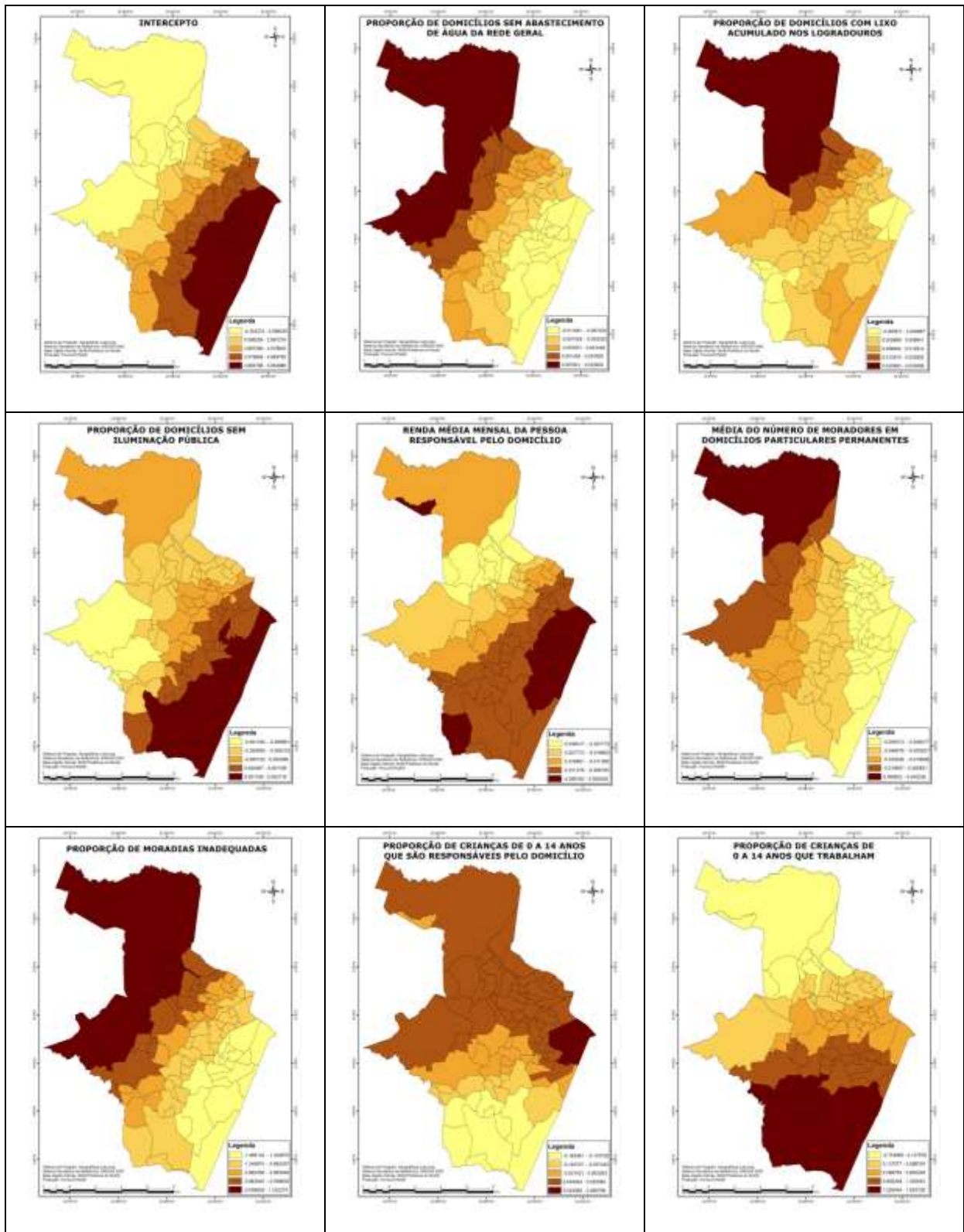
### **9.4 Análise Espacial do Coeficiente de Variação Local**

A figura 11 apresenta o modelo GWR, na qual se observou a existência de padrões bem distintos entre os preditores, de forma que os maiores valores em relação à proporção de domicílios sem abastecimento de água da rede geral,

proporção de domicílios com lixo acumulado nos logradouros, proporção de moradias inadequadas e média do número de moradores em domicílios particulares permanentes ocorrem na região norte do município.

A proporção de domicílios sem iluminação pública e a renda média mensal da pessoa responsável pelo domicílio ocorrem na região sudeste. Já a proporção de crianças de 10 a 14 anos que são responsáveis pelo domicílio e a proporção de crianças de 10 a 14 anos que trabalham estão com os maiores valores, na região nordeste e sul, respectivamente. Para melhor visualização da figura supracitada, consultar o apêndice.

Figura 11 – Coeficientes do GWR para todos os Preditores



Fonte: Elaborado pela própria autora.

## 9.5 Distribuição espacial dos casos de coinfeção Aids/Tuberculose

Devido à incoerência encontrada no ajuste do modelo espacial, optou-se por observar os mapas de Densidade Kernel que possibilitaram compreender como a dinâmica das áreas quentes atingiu os bairros de Recife. Para tanto, foi elaborada a densidade das taxas médias de incidência de coinfeção, com clusters espaciais que indicam as áreas de baixa densidade (verde) e áreas de alta densidade (vermelho).

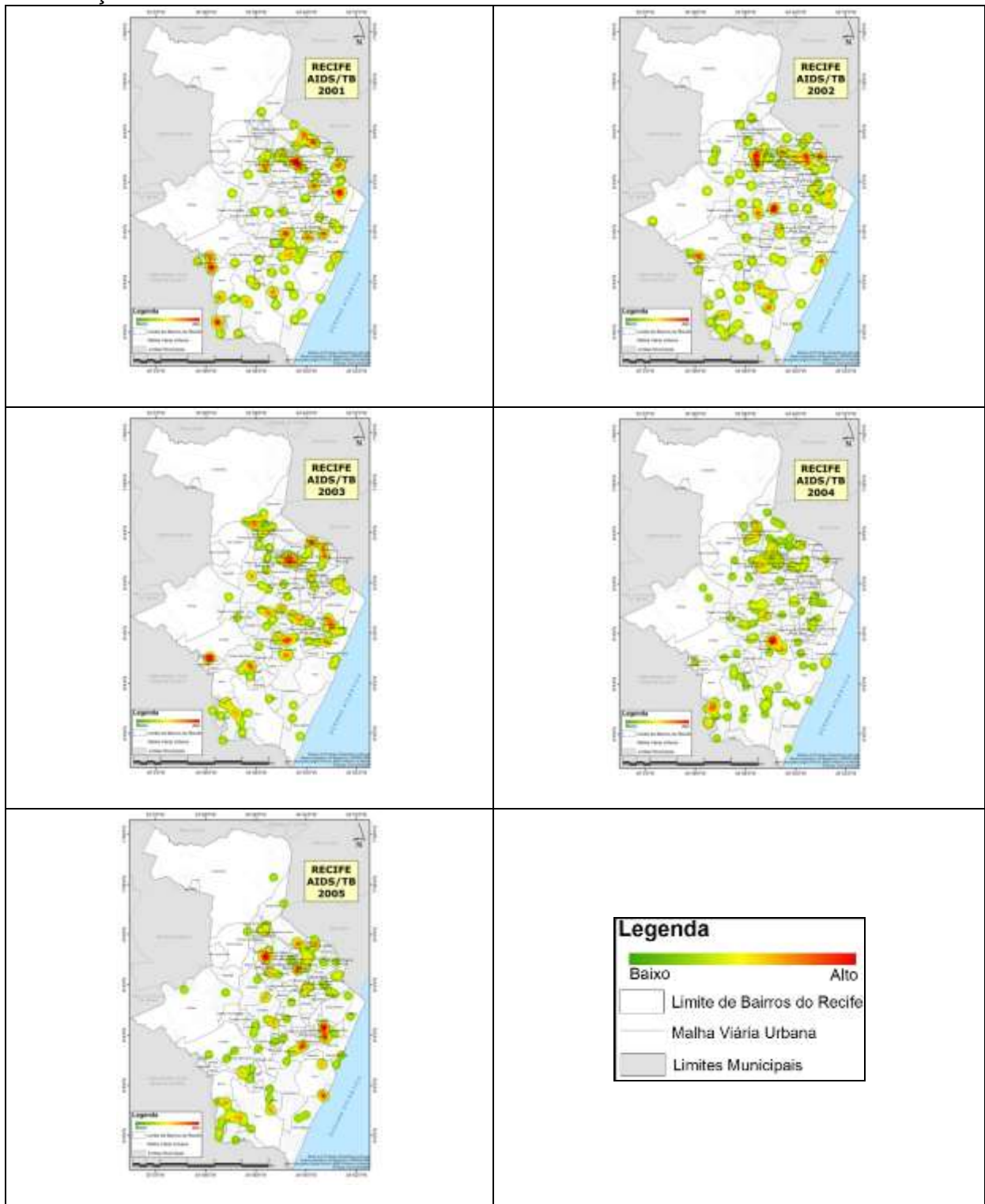
Nas Figuras 12 e 13, os mapas de Densidade Kernel anuais permitiram observar que os anos de maiores incidências com transição de média a alta intensidade foram: 2001, 2003, 2006 e 2010.

Os resultados revelam mudanças quando ocorre um acréscimo na incidência. Por exemplo, no ano de 2001, houve uma grande representação das áreas quentes e no ano seguinte, 2002, observou-se a diminuição da incidência, como também foi observado um maior espaço de tempo no aparecimento de áreas quentes entre os anos, ocorrendo aumento em 2003, 2006 e 2010. Ocorreu diminuição entre os anos de 2004, 2005, 2007, 2008 e 2009, sugerindo que houve algum fator para diminuir as ocorrências de áreas quentes nestes locais.

Outro aspecto a ser destacado foi caso dos distritos menos densos, ou seja, com áreas e bairros mais isolados. Eles tenderam a apresentar menor concentração de incidência de coinfeção, como foi identificado no Distrito Sanitário V e VI. Tal resultado sugere que esses distritos possuem menores densidades demográficas quando comparadas às dos outros distritos, ou seja, possuem áreas com baixa densidade populacional, que podem ser explicadas pela presença de espaços não construídos, constituindo o cinturão verde da periferia da Cidade ou espaços construídos, mas não destinados à habitação, como Mata do Curado e do Engenho Uchoa (DS V); aeroporto e o manguezal do Pina (DS VI), por exemplo.

Para melhor visualização da figura supracitada, consultar o apêndice.

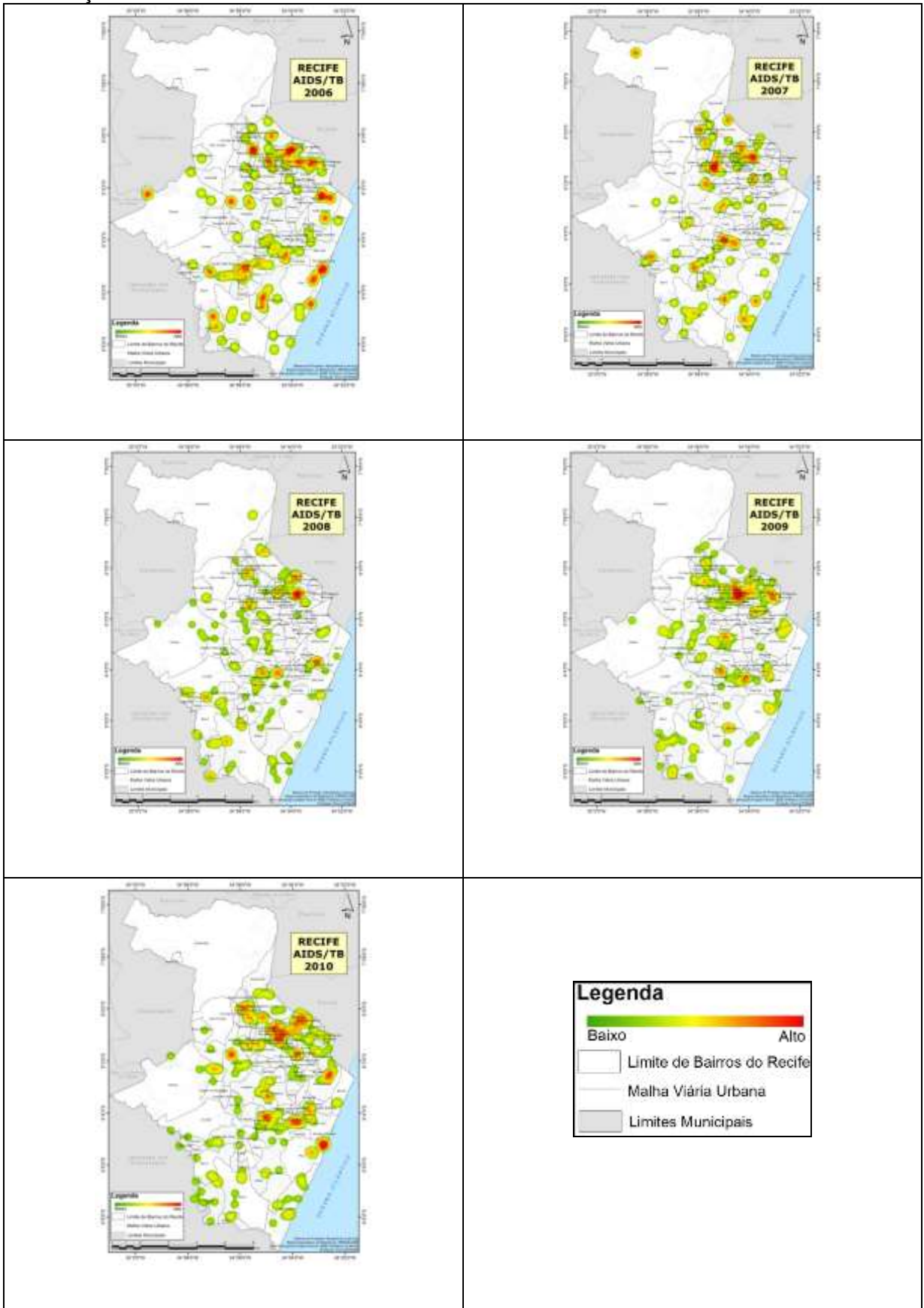
**Figura 12** - Estimação de Densidade Kernel para as Taxas de Incidência Média de Coinfecção Aids/TB de 2001 a 2005



Fonte: Elaborado pela própria autora.



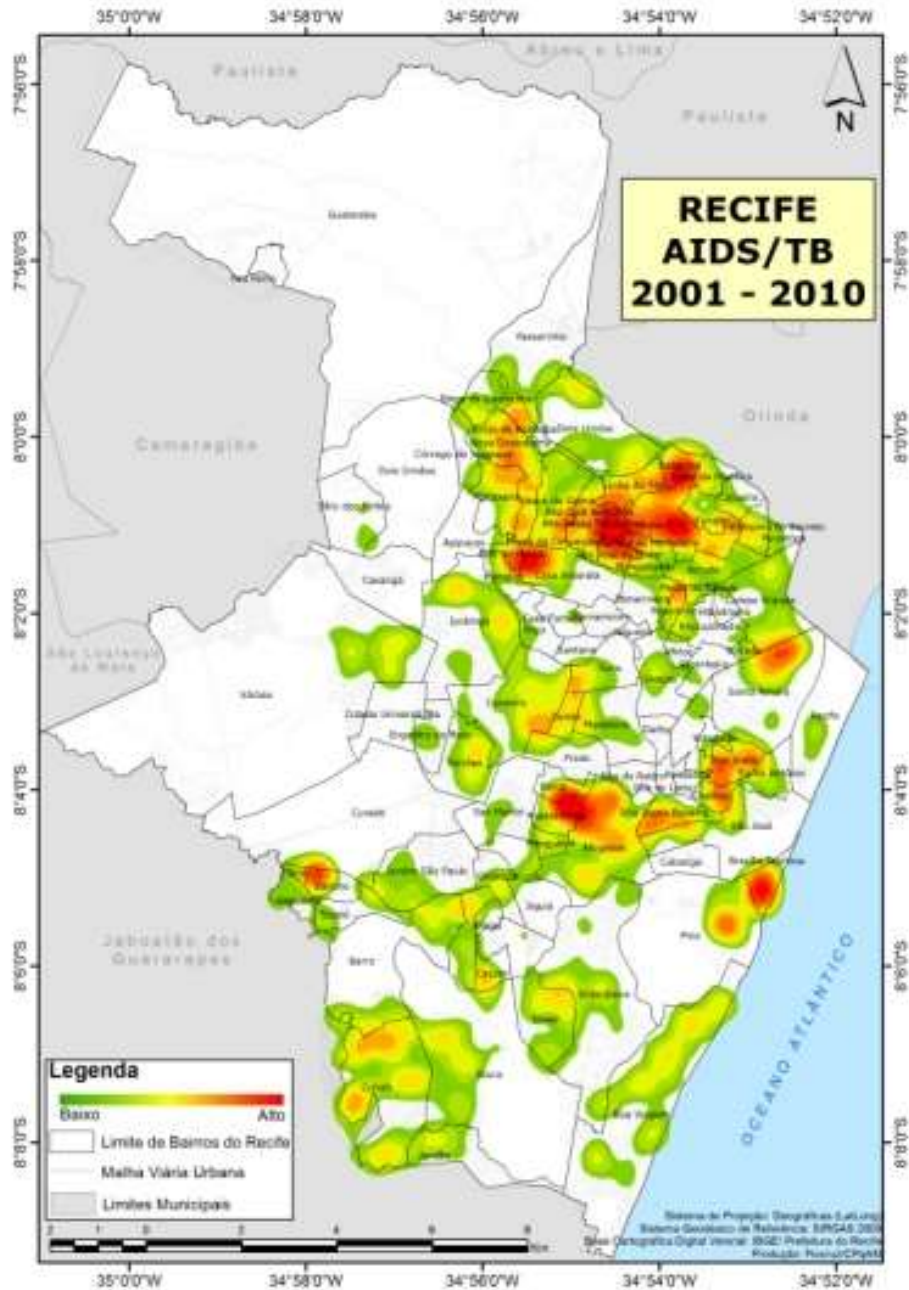
**Figura 13** - Estimação de Densidade Kernel para as Taxas de Incidência Média de Coinfecção Aids/TB de 2006 a 2010



Fonte: Elaborado pela própria autora.

A intensidade da coinfeção no município é significativa. Considerando os limites das Zonas Norte, Sul, Leste e Oeste, observou-se que o período em estudo (2001 a 2010) possui alta incidência de coinfeção em diversos bairros de todos os distritos sanitários: Beberibe, Coelhoos, Sancho, Tejipió, Dois Unidos, Beberibe, Santo Amaro, Encruzilhada, Bomba do Hemetério, Alto do Mandu, Alto José do Pinho, Campo Grande, Peixinhos, Brasília Teimosa, Cohab, Ipsep, Barro, Bongí, Mustardinha, Afogados, Ilha Joana Bezerra, com destaque para os bairros localizados na Zona Norte (Figura 14).

**Figura 14.** Estimação de Densidade Kernel para as Taxas de Incidência Média de Coinfecção Aids/TB de 2001 a 2010



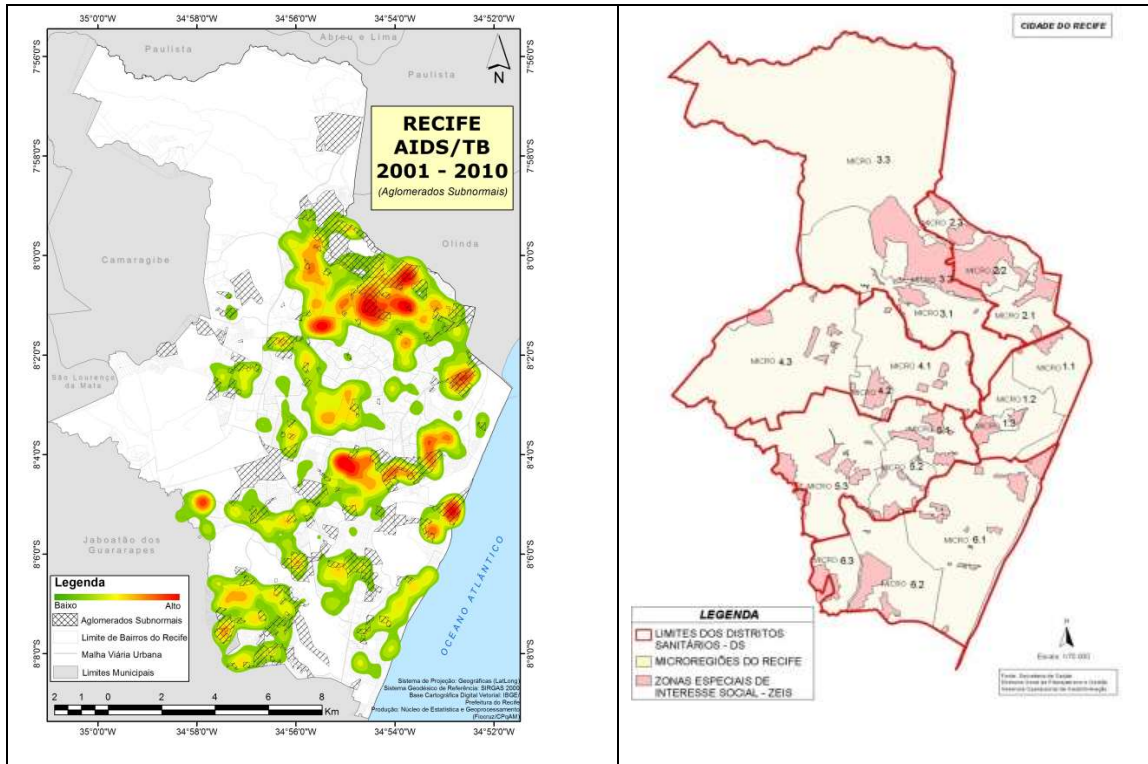
**Fonte:** Elaborado pela própria autora.

Ao se comparar as ZEIS (Zona Especial de Interesse Social) com as áreas com maior incidência da comorbidade, ou seja, as áreas apresentadas na figura 17 (em vermelho), observou-se que essas coincidem com as ZEIS.

Ainda na mesma figura, ao se analisar os aglomerados subnormais, observa-se que uma parcela representável, ou seja, 38% dos 1246 pontos georreferenciados estavam localizados nessas áreas. E em sua maioria as áreas de alta incidência da

coinfecção coincidem com esses aglomerados. Para melhor visualização da figura 15, consultar o apêndice.

**Figura 15** - Estimação de Densidade Kernel para as Taxas de Incidência Média de Comorbidade Aids/TB de 2001 a 2010 nos Aglomerados Subnormais e Zonas Especiais de Interesse Social



Fonte: Elaborado pela própria autora.

A tabela 8 apresenta os aglomerados subnormais que tiveram maior densidade de casos de coinfeção por Km<sup>2</sup>, sendo Vila Papel a que apresentou maior densidade. Apesar de apresentar apenas quatro casos de coinfeção quando se leva em consideração a área local, essa localidade apresenta maior densidade, com 103,9 casos por Km<sup>2</sup>, seguido por Poço da Panela e Matadouro de Peixinhos com 82,7 e 69,9 por Km<sup>2</sup>, respectivamente.

**Tabela 8 - Densidade de Pontos/Km<sup>2</sup> e Aglomerados Subnormais**

<b>AGLOMERADO SUBNORMAL</b>	<b>Nº CASOS</b>	<b>% TOTAL DE CASOS</b>	<b>AREA (Km<sup>2</sup>)</b>	<b>% AREA TOTAL</b>	<b>DENSIDADE DE PONTOS/AREA</b>
Vila Papel	4	1,2%	0,04	0,1%	103,9
Poço da Panela	1	0,3%	0,01	0,0%	82,7
Matadouro de Peixinhos	3	0,9%	0,04	0,2%	69,9
Coque - Espólio de Estevinho	1	0,3%	0,02	0,1%	55,1
Av. Central - Jiquiá e Beirinha - Av. Central	1	0,3%	0,02	0,1%	54,5
Ilha das Cobras - Lemos Torres	1	0,3%	0,02	0,1%	50,3
Ilha Santa Terezinha	3	0,9%	0,06	0,2%	46,9
Pantanal – Ninhal	8	2,5%	0,20	0,7%	39,4
Santa Marta	1	0,3%	0,03	0,1%	39,0
Lagoa Encantada/lbura	2	0,6%	0,05	0,2%	38,5

**Fonte:**Elaborado pela própria autora.

## 10 DISCUSSÃO

Os resultados do presente estudo revelam que houve uma variação da taxa de incidência de coinfeção no período estudado, ocorrendo o aumento do número de casos.

Tal apontamento vai ao encontro dos achados do estudo de Guimarães et al. (2012) cujo objetivo foi analisar a tendência temporal das taxas de prevalência, incidência e mortalidade por TB, associada ou não com HIV, no Brasil, nas Américas e no mundo. Os autores observaram que as taxas de incidência nos indivíduos coinfectados aumentaram no mundo, nas Américas e no Brasil, entretanto esse aumento foi mais significativo no mundo. Assim, os resultados desse estudo seguem a tendência nacional e internacional do aumento de número de casos.

Esses descobrimentos refletem o impacto negativo da interação entre a infecção pelo HIV e Aids no mundo e no Brasil, levando ao aumento das taxas de coinfeção. Desse modo, supõe-se que o aumento de casos de coinfeção esteja relacionado a dois fatores: um deles seria o impacto da Aids tanto no aspecto biológico quanto social dos indivíduos. O biológico devido ao favorecimento da ocorrência de doenças oportunistas e o social pelo fato de sua ocorrência acarretar prejuízos de ordem social e econômica, uma vez que ao acometer pessoas em idade produtiva, leva à redução nas oportunidades de emprego e, assim, às baixas condições econômicas.

Além dos fatores relacionados à Aids, observa-se uma melhora no desempenho dos serviços de saúde para o atendimento e acompanhamento desses casos e o aprimoramento das ações de vigilância epidemiológica. Sendo assim, supõe-se uma melhora na sensibilidade dos sistemas de saúde em rastrear casos de TB e, portanto, detectar os casos de coinfeção Aids/TB.

Para o sistema de saúde, esse aumento na detecção de casos novos de coinfeção, quando é resultado de um sistema de vigilância eficiente, é visto de forma positiva, pois auxilia na detecção e no tratamento precoce que, em longo prazo, diminui as tendências para prevalência, incidência e mortalidade.

É importante destacar que, além da variação do número de casos de coinfeção durante o período estudado, houve modificações das áreas acometidas conforme se observou nos mapas temáticos do presente estudo. Dessa maneira, ao analisar os quinquênios (2001 a 2005 e 2006 a 2010), constatou-se que, no primeiro,

algumas áreas compostas por bairros das regiões norte, nordeste, sudeste e sudoeste do município concentravam elevada incidência de casos novos de coinfeção, com destaque para o bairro do Recife. No segundo período, as maiores taxas estavam em bairros localizados no nordeste e sudeste, evidenciando um deslocamento para tais áreas. Além disso, os bairros do Recife e Santo Antônio foram os que apresentaram maior taxa.

Assim como no presente estudo, o qual apresentou uma variação na distribuição da coinfeção nos bairros durante o período estudado, em um estudo semelhante desenvolvido por Hino (2008), verificou-se uma heterogeneidade na localização, ocorrendo assim, “migrações” para diferentes áreas a depender do ano. No entanto, esses casos sempre ocorreram em bairros com uma vulnerabilidade social considerável.

A associação entre as duas doenças (Aids e TB) com os indicadores sociais é comprovadamente conhecida. Diversos estudos nacionais e internacionais ao estudarem fatores correlacionados à coinfeção foram enfáticos ao associá-la a piores condições de vida e pobreza, especialmente no caso da TB (BRUNELLO, 2009; MEDA et al., 2013; PIMENTA, 2008; RODRIGUES-JÚNIOR; RUFFINONETTO; CASTILHO, 2006; VENDRAMINI et al., 2010;).

Um estudo realizado em Ribeirão Preto por Hino et al., (2011) evidenciou associação estatisticamente significativa entre incidência de TB e variáveis relacionadas a baixas condições de vida, como: chefes de família com 3 anos ou menos de escolaridade, renda menor ou igual a 2 salários mínimos e densidade intradormitório.

No entanto, alguns autores encontraram resultados discordantes como Fasca (2008), que observou um resultado paradoxal quando tentou entender a relação entre TB e pobreza no território do estado do Rio de Janeiro. Nesse caso, os indicadores de condições de vida não se mostraram capazes de explicar a magnitude da TB no Rio de Janeiro porque os municípios que apresentaram maior proporção de pobres no território foram justamente aqueles que possuíam menor taxa de incidência média de TB.

Para essa autora, tal achado se justifica pela utilização do indicador proporção de pobres. Apesar de a definição de pobres no território ter sido determinada por um corte de renda, tal indicador não leva em consideração o tamanho da população do município, ou seja, nem sempre municípios com alta

proporção de pobres representam áreas com elevado número de pessoas. Isso dificulta a comparação entre unidades muito heterogêneas, como municípios com elevada proporção de pobres e baixa densidade de pessoas e baixa proporção de pobres e alta densidade de pessoas. Para uma doença como a TB, cuja densidade populacional tem forte influência em sua incidência, é necessário levar em consideração tal aspecto.

Também um estudo realizado por Queiroga et al. (2012), que utilizou como unidade de análise os bairros, teve por objetivo estudar a distribuição espacial da TB e a sua relação com condições de vida. O autor demonstrou que se esperava que a taxa de incidência da TB fosse maior nos bairros com estratos de piores condições de vida, no entanto, bairros com melhor condição de vida tiveram uma taxa de incidência muito elevada e, inclusive, superior à taxa dos bairros com condição regular ou má. Esse autor justifica tal ocorrência pela subnotificação dos casos de TB causada principalmente pela centralização do serviço de controle da doença, o que não condiz com a realidade do município de Recife.

É importante destacar que a distribuição espacial dos casos de Aids e sua relação com os diversos indicadores sociais e econômicos diferem daquelas encontradas na coinfeção Aids/TB, uma vez que a segunda tem relação direta com condições desfavoráveis de vida e com a Aids nem sempre essa relação é tão direta.

O perfil dessa distribuição se modificou ao longo dos anos desde o seu surgimento e difere de região para região. Inicialmente, esta se concentrava em áreas com melhores condições de vida; hoje, tem se concentrado em áreas pobres das grandes cidades. De acordo com Brito, Castilho e Szwarcwald (2001), a atual epidemia do HIV e da Aids se caracteriza pela heterossexualização, feminização, interiorização e pauperização. E que essa última tem sido caracterizada pelo aumento da proporção de casos de Aids em indivíduos com baixa escolaridade.

Segundo Barcellos (2008), no caso da Aids, devem ser considerados outros aspectos, como os fatores comportamentais e culturais, uma vez que para essa doença os fatores individuais possuem maior relevância. O aspecto social, especialmente quando se trata de indicadores relacionados à pobreza, não deve ser considerado como determinante para a ocorrência da doença, mas como contextual, ou seja, esse fator e outros que se somam para configurar uma situação de maior risco, como: baixa renda e escolaridade, déficit no acesso à informação e à saúde,



aspectos que favorecem a comportamento de riscos como utilização de drogas, prostituição e a falta de conhecimento dos métodos de prevenção.

Além disso, para Paiva (2013), o risco de adoecimento de pessoas com HIV é maior em áreas de iniquidades onde poucos possuem elevados rendimentos financeiros, mas, em contrapartida, muitos vivem em situação de empobrecimento. Assim, a pobreza, nesse contexto, torna-se um conceito relativo e dependente do contexto local, especialmente em países marcados por profundas diferenças, como no caso do Brasil.

Entretanto, outros estudos como de Vendramini et al. (2010), ao investigar a associação entre a coinfeção TB/HIV e variáveis socioeconômicas, identificou associação entre porcentagem de chefes de família com até três anos de instrução, proporção de mulheres analfabetas, porcentagem de pessoas com renda de 2 a 3 salários mínimos, porcentagem de chefes de família analfabetos, proporção de pessoas analfabetas e porcentagem de chefes com 11 a 14 anos de instrução com a incidência de TB/HIV.

Apesar de tais resultados, algumas regiões do mesmo estudo apresentaram resultados discordantes, entre eles a baixa incidência da coinfeção em áreas com alta proporção de chefes de família com baixa instrução. Porém o inverso também ocorreu, ou seja, unidades com altas incidências e baixas proporções de chefes com pouca instrução (VENDRAMINI et al., 2010).

Também estudo realizado por Pimenta (2008) apresentou alta incidência da coinfeção Aids/TB em regiões com elevados valores de IDH. Nesse mesmo estudo, algumas unidades espaciais com valores elevados do indicador educação e renda também apresentaram alta incidência, evidenciando, desse modo, que nem sempre haverá relação entre a coinfeção Aids/TB com indicadores de melhores condições de vida. Ademais, essa relação se modifica de região para região.

Assim, os resultados dos estudos acima citados corroboram, em parte, com os achados do presente estudo, uma vez que associações estatisticamente significantes apresentaram correlação inversa, ou seja, a coinfeção Aids/TB não esteve associada em sua maioria a piores situações de vida. Os resultados apontaram, na verdade, que as piores situações de vida reduzem as taxas de incidência dessas doenças.

Tal fato pode ter como uma das justificativas a utilização dos bairros como unidade de análise. É importante destacar que os bairros apresentam dentro de si

áreas de heterogeneidade, ou seja, áreas com melhores condições de vida em contrapartida aos bolsões de pobreza. Assim, a análise espacial, ao não utilizar uma unidade de análise mais específica como os setores censitários, mas sim a área do bairro como um todo, estará sujeita a encontrar resultados não condizentes. Isto é, associações entre taxa de incidência média da coinfeção e indicadores de saúde, em que essa condição de saúde diminui com os piores indicadores.

A configuração dos bairros do Recife contribuiu para os descobrimentos do presente estudo, já que as condições de vida da população seguem os padrões de desigualdades observados nos grandes centros urbanos. Segundo Vendramini (2005), esse padrão é caracterizado por uma periferia dotada de infraestrutura urbana básica e ocupada por pessoas de baixa renda com piores condições de saúde. E, em contrapartida, áreas com acesso às facilidades urbanas são ocupadas por grupos de alta renda que vivem em moradias adequadas e com melhores padrões de saúde.

Devido a tal fato, diversos estudos têm sido desenvolvidos para entender de forma mais clara a distribuição dessas doenças e sua relação com indicadores sociais e econômicos. Para melhorar esse entendimento, tem-se utilizado outras formas de abordagem que não sejam a utilização apenas da informação da área como bairros e municípios, mas de unidades mais homogêneas como setores censitários. Ou, ainda, tem-se estratificado as unidades, classificando-as em áreas de risco.

Estudos têm partido do pressuposto de que a distribuição espacial de tais doenças não seja uniforme, assim, suas unidades de análise foram estratificadas em áreas de risco, o que permitiu enxergá-los como uma coleção de subconjuntos heterogêneos, que é de fundamental importância para a definição de prioridades das ações de saúde (HINO; SANTOS; VILLA, 2005).

Assim, diversos autores como Brunello (2009), já têm utilizado como unidade de análise os setores censitários, como forma de obter o espaço mais homogêneo possível. Isso porque essa unidade guarda em si características semelhantes que podem ser consideradas determinantes para a saúde ou mesmo para o desenvolvimento de doenças (BARCELLOS; BASTOS, 1996; VIEIRA et al, 2008).

Diante do exposto, sugere-se que seja realizado um estudo cuja unidade de análise seja “setores censitários” a fim de ajustar o modelo para identificar os fatores associados.

Outra possível justificativa para ter ocorrido resultados não condizentes com outros estudos é que coinfeção Aids/TB se expressa a partir das características de ambas as doenças, ou seja, o perfil de distribuição da Aids varia de região para região. E esta pode, no município em questão, diferir do perfil da TB, de forma que indivíduos residentes em áreas mais favorecidas e com Aids adoeçam por TB, reduzindo assim a força de associação entre pobreza e Aids/TB. Sendo assim, parece que o padrão de distribuição clássico da TB não é “mimetizado” pela coinfeção Aids/TB.

Estudo realizado por Angelo (2008) mostrou que as áreas de mais alta incidência de TB assim como de Aids foram as de periferia social. Além disso, nesse estudo foi identificado o processo de pauperização da Aids, já que a menor taxa de incidência dessa endemia foi observada na área de melhor padrão de vida (ANGELO, 2008).

Embora se aponte a pauperização da Aids como tendência atual, esta situação não foi observada em alguns estudos, pois se identificou ocorrência de altas taxas de Aids em locais com melhores condições de vida (PAIVA, 2013).

Ainda no estudo citado acima, verificou-se relação positiva entre aspectos econômicos e Aids, sugerindo alta prevalência do agravo em áreas com renda média per capita elevada e em domicílios ricos. Tal resultado aponta para a associação entre Aids e regiões com profundas desigualdades econômicas e com concentração de renda.

Assim, achados em diversos estudos variam de acordo com a região em que são realizados e apontam que a epidemia de Aids no Brasil ocorre, predominantemente, em contextos que apresentam o maior grau de desenvolvimento humano. E a “pauperização” não está relacionada aos indicadores clássicos de pobreza, mas às diferenças sociais e aos bolsões de pobreza característicos dos centros urbanos (GRANGEIR; ESCUDER; CASTILHO, 2010).

Outros autores, como Rodrigues-Junior et al. (2006) não identificaram associação entre os casos de Aids e os locais de moradia, possivelmente porque a dinâmica dessa doença isoladamente muito difere de quando atrelada aos determinantes sociais da TB.

Assim, pode ter ocorrido que, com a sobreposição das doenças, o perfil da distribuição da Aids tenha se sobressaído em relação às características próprias de acometimento da TB.

Conforme citado acima, apesar do presente estudo não ter encontrado correlação direta da coinfeção com indicadores demográficos, econômicos e sociais, a distribuição da incidência no espaço evidenciou que uma parcela significativa dos pontos georreferenciados apresentava-se em áreas classificadas no IBGE por aglomerados subnormais. Tais áreas possuem dentre outras características baixo desenvolvimento social e econômico.

Esses apontamentos vão ao encontro do estudo realizado por Brunello et al. (2011), em que se encontrou forte relação entre os casos notificados e as áreas de maior vulnerabilidade social, uma vez que as taxas de incidência são nitidamente maiores nas áreas de nível socioeconômico intermediário e inferior.

Assim como Recife, o município de Ribeirão Preto, local do estudo citado, as regiões identificadas como vulneráveis apresentaram densidade populacional expressiva, com algumas áreas chamadas de “bolsões de pobreza”, com presença de grandes favelas e assentamentos, além de locais com forte exploração do tráfico de drogas e da prostituição.

Em pesquisa realizada por Santos et al. (2009), em um município de São Paulo, evidenciou-se a relação entre baixo nível de escolaridade (não possuir ensino fundamental completo) e a coinfeção.

Essa maior vulnerabilidade pode ser explicada, pelo desconhecimento que tais indivíduos possuem e, conseqüentemente, a diminuição do autocuidado e uma maior dificuldade de acesso aos serviços de saúde (SILVEIRA et al., 2006).

Outros autores como Brunello (2009), em seus estudos, evidenciaram que a concentração dos casos de coinfeção se deu na zona urbana do município, a qual apresentava áreas com população em condições desfavoráveis de vida, com a presença de favelas e assentamentos.

A explicação para esse fato se encontra na aglomeração de pessoas e distribuição irregular das mesmas em regiões muito densamente povoadas, com residências muito próximas e nem sempre com boas condições de moradia e saneamento, fatores conhecidamente de risco para o desenvolvimento da TB (CHAN-YEUNG et al., 2005; HINO, 2004; SOUZA et al., 2000).

Assim, os resultados do presente estudo corroboram com os achados da autora, uma vez que se evidenciou concentração dos casos de coinfeção em locais onde as condições socioeconômicas são menos favoráveis.

Estudos internacionais corroboram com esses resultados, pois em pesquisa realizada na Alemanha identificou-se que a TB se concentrava em áreas com precárias condições de moradia e estava associada a indicadores de pobreza, como o desemprego, baixo poder de compra, falta de suporte social e baixa qualificação para o mercado de trabalho (MACQ; TORFOSS; GETAHUN, 2007).

A utilização da informação, não do bairro, mas do georreferenciamento do caso, permitiu que houvesse leitura adequada da distribuição geográfica espacial da coinfeção Aids/TB no município e, além das desigualdades intraurbanas, evidenciou as regiões, a exemplo dos aglomerados subnormais. Estes merecem maior atenção, considerando que as maiores incidências da coinfeção se concentram nas áreas com maior carência social e econômica.

Isso mostra o determinismo social no processo saúde-doença, ou seja, as estruturas sociais e econômicas determinam o modo de ser e viver das pessoas e influenciam diretamente nas suas condições de vida e de saúde.

Esses resultados permitem o planejamento de ações, já que a coinfeção tem forte relação com aspectos socioeconômicos. Assim, seu controle não se restringe ao setor saúde, mas depende de ações intersetoriais. Além disso, é necessário que em qualquer nível de gestão e de forma rotineira ações sejam direcionadas a priorizar as regiões com maior carência social e conseqüentemente maiores incidências da doença.

## 11 CONCLUSÕES

A distribuição espacial da comorbidade Aids/TB apresentou correlação espacial, de forma que sua distribuição no espaço não se deu de forma aleatória. Sendo assim, foram identificados aglomerados espaciais, com áreas apresentando altas taxas com vizinhos com taxas igualmente altas, localizadas ao sudeste e nordeste do município.

A taxa média de incidência da comorbidade Aids/TB apresentou correlação inversa com a maioria das variáveis, de forma que o modelo de regressão não foi capaz de explicar a relação entre as doenças juntas e sua relação com os indicadores sociodemográficos econômicos e de mortalidade.

Entretanto, a análise de dados de pontos foi capaz de explicar o fenômeno estudado e evidenciar a relação entre a comorbidade e áreas de baixas condições socioeconômicas.

## **12 RECOMENDAÇÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O presente trabalho mostrou correlação espacial a partir da utilização da técnica geoestatística, comprovando que essa é uma importante ferramenta para a construção do conhecimento epidemiológico. Isso porque os mapas de incidência de coinfeção Aids/TB revelaram áreas prioritárias para a atuação e que ações para prevenção e controle de tais doenças podem ser aperfeiçoadas nessas localidades.

Sugere-se que a coinfeção deve ser pensada sob a ótica da intersetorialidade, pois diante da complexidade de ambas as doenças, pertencentes e associadas a um contexto biológico, social, econômico e cultural, tanto com características ligadas ao nível individual quanto da coletividade, faz-se necessária a integração dos programas de Aids e TB.

Apesar das limitações apontadas, os resultados do presente estudo permitiram um diagnóstico da situação da coinfeção em Recife, possibilitando, assim, a identificação das áreas geográficas prioritárias para o controle dessas doenças. Portanto, os resultados podem ser considerados para o planejamento das ações em saúde a fim de que elas se tornarem mais próximas da realidade epidemiológica e social do município em estudo.

## REFERÊNCIAS

ANGELO, J.R. “(Re) Produção do Espaço Urbano de Juiz de Fora - MG e Distribuição Espacial da Tuberculose”. 2008. 125f. Dissertação (Mestrado em Ciências) -. Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2008.

ANSELIN, L. Local indicators of spatial association - LISA. Geographical Analysis, Ohio, v.27, p.91-115, 1995.

ASCH, S.; LEAKE, B.; GELBERG, L. Does fear of immigration authorities deter tuberculosis patients from seeking care? West J. Med., San Francisco, v. 161, n. 4, p. 373-376, 1994.

BARCELLOS, C.; BASTOS F. I. Geoprocessamento, ambiente e saúde: uma união possível?. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 12, n.3, p. 389-97, 1996.

BARCELLOS, C. Os indicadores de pobreza e a pobreza dos indicadores: uma abordagem geográfica das desigualdades sociais em saúde. In: BARCELLOS, C. (Org.). A geografia e o contexto dos problemas de saúde. Rio de Janeiro: Abrasco, 2008. p. 107-139.

BATISTA, J. A. et al. Incidence and Risk Factors for Tuberculosis in People Living with HIV: Cohort from HIV Referral Health Centers in Recife, Brazil. 2010. PLoS ONE, San Francisco, v. 8, n. 5, p.63916, 2013. Disponível em: <<http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0063916>>. Acesso em: 15 jan. 2014.

BEATO, C. Compreendendo e avaliando: projetos de segurança pública. Belo Horizonte: UFMG, 2008.

BISHAI, W. R., et al. Molecular and geographic patterns of tuberculosis transmission after 15 years of directly observed therapy. JAMA, London, v. 280, n. 19, p. 1679-1684, 1998.



BORGDORFF, M. W. et al. Transmission of tuberculosis in San Francisco and its association with immigration and ethnicity. Int J Tuberc Lung Dis, Paris, v. 4, n. 4, p. 287-94, 2000.

BRASIL. Secretaria de Vigilância em Saúde. Programa Nacional de Controle da Tuberculose. Brasília, 2004. Disponível em:  
<<http://www.opas.org.br/prevencao/site/UploadArq/ProgramaTB.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2014.

BRASIL. Doenças infecciosas e parasitárias. 7. ed. rev. Brasília, 2008.

BRASIL. Secretaria de Vigilância à Saúde. Programa Nacional de Controle da Tuberculose. Manual de Brasil. Brasília, 2010.

BRASIL. Manual de Recomendações para o Controle da TB – PNCT– 2011. Brasília, 2011a. Disponível em:  
<[http://www.cve.saude.sp.gov.br/htm/TB/mat\\_tec/manuais/MS11\\_Manual\\_Recom.pdf](http://www.cve.saude.sp.gov.br/htm/TB/mat_tec/manuais/MS11_Manual_Recom.pdf)>. Acesso em: 15 jan. 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Sistema Nacional de Vigilância em Saúde: relatório situação: Pernambuco. 5.ed. . Brasília; 2011b. Disponível em:  
<[http://www.aids.gov.br/sites/default/files/anexos/publicacao/2012/52654/boletim\\_jornalistas\\_pdf\\_22172.pdf](http://www.aids.gov.br/sites/default/files/anexos/publicacao/2012/52654/boletim_jornalistas_pdf_22172.pdf)>. Acesso em: 15 jan. 2014.

BRASIL. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Doenças Transmissíveis. Programa Nacional de Controle da Tuberculose. Sistema Nacional de Agravos de Notificação (SINAN). Brasília, 2012a. Disponível em:  
<[www.saude.gov.br/tuberculose](http://www.saude.gov.br/tuberculose)>. Acesso em: 15 jan. 2014.

BRASIL. BOLETIM EPIDEMIOLÓGICO. Brasília: Ministério da Saúde, ano 9, n. 1, p. 1-3, jun. 2012b. Disponível em:  
<[http://www.aids.gov.br/sites/default/files/anexos/publicacao/2012/52654/boletim\\_jornalistas\\_pdf\\_22172.pdf](http://www.aids.gov.br/sites/default/files/anexos/publicacao/2012/52654/boletim_jornalistas_pdf_22172.pdf)>. Acesso em: 15 jan. 2014.

BRASIL. Secretária de Vigilância em Saúde. Boletim epidemiológico. Brasília; 2013a. Disponível em:

<[http://portalsaude.saude.gov.br/portalsaude/index.cfm?portal=pagina.visualizarTexto&codConteudo=6406&codModuloArea=783&chamada=boletim-1/2012-\\_-tuberculose-no-brasil](http://portalsaude.saude.gov.br/portalsaude/index.cfm?portal=pagina.visualizarTexto&codConteudo=6406&codModuloArea=783&chamada=boletim-1/2012-_-tuberculose-no-brasil)>. Acesso em: 15 jan. 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Recomendações para o manejo da coinfeção TB-HIV em serviços de atenção especializada a pessoas vivendo com HIV/Aids. Brasília, 2013b. Disponível em:

<[http://bvsmis.saude.gov.br/bvsmis/publicacoes/recomendacoes\\_manejo\\_coinfeccao\\_tb\\_hiv.pdf](http://bvsmis.saude.gov.br/bvsmis/publicacoes/recomendacoes_manejo_coinfeccao_tb_hiv.pdf)>. Acesso em: 15 jan. 2014.

BRITO, A. M.; CASTILHO, E. A.; SZWARCOWALD, C. L. AIDS e infecção pelo HIV no Brasil: uma epidemia multifacetada. Rev. Soc. Bras. Med. Trop., Uberaba , v. 34, n. 2, p. 207-217, abr. 2001 . Disponível em

<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0037-86822001000200010&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0037-86822001000200010&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 10 Mar. 2015.

BRUNELLO, M. E. F. Distribuição espacial e áreas de risco para a co-infecção TB/HIV no município de Ribeirão Preto – SP (2006). 2009. 63f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2009.

BRUNELLO, M. E. F. et al. Áreas de vulnerabilidade para co-infecção HIV-aids/TB em Ribeirão Preto, SP. Rev. Saúde Pública, São Paulo , v. 45, n. 3, June 2011 . Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-89102011000300014&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102011000300014&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 02 fev. 2015.

CARBONE, M.H. Tísica e rua: os dados da vida em jogo. 2000. 63f. Dissertação (Mestrado em Endemias) - Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz - Fiocruz, Rio de Janeiro, 2000.

CHAN-YEUNG, M. et al. Sociodemographic and geographic indicators and distribution of tuberculosis in Hong Kong: a spatial analysis. Int J Tuberc Lung Dis., Paris, v. 9, n. 12, p. 1320-1326, 2005.

COSTA, M. C.; TEIXEIRA, M. G. Concepção de “espaço” na investigação epidemiológica. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 15, n. 2, p. 271-279, 1999.

DAHLE, U. R. et al. Impact of immigration on the molecular epidemiology of Mycobacterium tuberculosis in a low-incidence country. Am J Respir Crit Care Med, New York, v. 176, n.9, p. 930-935, 2007.

DIEL, R. et al. Epidemiology of tuberculosis in Hamburg, Germany: long-term population-based analysis applying classical and molecular epidemiological techniques. J Clin Microbiol, Washington, v. 40, n. 2, p. 532-539, 2002.

D'ORSI, E.; CARVALHO, M. S. Perfil de nascimentos no Município do Rio de Janeiro: uma análise espacial. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, v.14, n. 2, p. 367-379, 1998.

DOMINGOS, M. P.; CAIAFFA, W. T.; COLOSIMO, E. A. Mortality, TB/HIV co-infection, and treatment dropout: predictors of tuberculosis prognosis in Recife, Pernambuco State, Brazil. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 24, n. 4, Apr. 2008. Disponível em:

<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-311X2008000400020&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2008000400020&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 15 Jun. 2014.

DRUCKER, E. et al. Childhood tuberculosis in the Bronx, New York. Lancet, London, v. 343, n. 8911, p. 1482-1485, 1994.

FASCA, S. F. Tuberculose e condições de vida: uma análise do estado do Rio de Janeiro, Brasil, 2000 a 2002. 2008. Dissertação (Mestrado em Saúde pública) – Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2008.

GONCALVES, A. C.; COSTA, M. C. N.; BRAGA, J. U. Análise da distribuição espacial da mortalidade neonatal e de fatores associados, em Salvador, Bahia, Brasil, no período 2000-2006. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro , v. 27, n. 8, p. 1581-1592, ago. 2011 . Disponível em:  
<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-311X2011000800013&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2011000800013&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 1 maio 2014.

GRANGEIRO, A.; ESCUDER M. M. L.; CASTILHO, E. A. Magnitude e tendência da epidemia de Aids em municípios Brasileiros de 2002-2006, Rev. Saúde Pública, São Paulo, v. 44, n. 3, p.430-441, jun. 2010.

GUIMARAES, R. M. et al . Tuberculose, HIV e pobreza: tendência temporal no Brasil, Américas e mundo. J. bras. pneumol., Brasília, v. 38, n. 4, p.511-517, ago. 2012 . Disponível em:  
<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1806-37132012000400014&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-37132012000400014&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 01 fev. 2015.

HINO, P. Distribuição espacial dos casos de tuberculose no município de Ribeirão Preto nos anos de 1998 a 2002. 2004. Dissertação (Mestrado em Saúde pública) - Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2004.

HINO, P.; SANTOS, C. B.; VILLA, T. C. S. Evolução espaço-temporal dos casos de tuberculose em Ribeirão Preto (SP), nos anos de 1998 a 2002. J. Bras. Pneumol., Brasília, v. 31, n. 6, p. 523-527, 2005.

HINO P. Padrões espaciais da tuberculose associados ao indicador adaptado de condição de vida no município de Ribeirão Preto 2007. 2008. 131f. Tese Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2008.

HINO, P. et al . Padrões espaciais da tuberculose e sua associação à condição de vida no município de Ribeirão Preto. Ciênc. saúde coletiva, Rio de Janeiro , v. 16, n. 12, p. 4795-802, dez. 2011 . Disponível em:

<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-81232011001300028&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232011001300028&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 10 fev. 2015.

HUANG, S. P. et al. Pulmonary military tuberculosis and intestinal tuberculosis co-infected with AIDS. Journal of Digestive Diseases, Carlton, v. 10, n. 3, p. 225-227, 2009. Disponível em:< <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19659791>>. Acesso em: 15 jan. 2014.

IBGE. Censo Demográfico. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em:<<http://cidades.ibge.gov.br/painel/painel.php?codmun=261160>>. Acesso em: 18 jun. 2014.

KAWACHI, I.; BERKMAN, L. Neighborhoods and Health. New York: Oxford University Press, 2003.

MACQ, J.; TORFOSS, T.; GETAHUN, H. Patient empowerment in tuberculosis control: reflecting on past documented experiences. Trop Med Int Health., v. 12, n. 7, p. 873-85, 2007.

MACHADO, M. M. T. et al. Condições sociodemográficas de crianças de zero a dois anos filhas de mães com HIV/Aids, Fortaleza, CE, Brasil. Rev. Bras. Saúde Matern. Infant., Recife, v. 10, n. 3, p. 377-382, 2010.

MÉDA, Z. C. et al. Risk Factors of Tuberculosis Infection Among HIV/AIDS Patients in Burkina Faso. AIDS Res Hum Retroviruses, New York, v. 29, n. 7, p. 1045-1055, 2013.

MEDEIROS, A. Blog de Geotecnologias. [S.l.]: WordPress, 2015. Disponível em: <http://andersonmedeiros.com/mapas-de-kernel-parte-1/>. Acesso em: 12 jan 2015.

MELO, A. C. Ocorrência de doenças oportunistas e utilização de serviços em indivíduos vivendo com o HIV/AIDS: 1986-2002. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2008.

MOONAN, P. K. et al. Using GIS technology to identify areas of tuberculosis transmission and incidence. Int J Health Geogr, London, v. 3, n. 1, p. 23, 2004.

MOREIRA, M. A. C. et al. Avaliação da notificação no Distrito Federal de casos de tuberculose residentes em dez municípios goianos do entorno e análise da incidência de tuberculose nestas localidades. J. bras. Pneumol., Brasília, v. 33, n. 3, p. 301-10, maio/jun. 2007. Disponível em:  
<<http://www.scielo.br/pdf/jbpneu/v33n3/10.pdf>>. Acesso em: 10 fev. 2015.

MYERS, W. P. et al. An ecological study of tuberculosis transmission in California. Am J of Public Health, Washington, v. 96, n. 4, p. 685-90, 2006.

OLIVEIRA, H. B.; MARIN-LEÓN, L.; CARDOSO, J. C. Perfil de mortalidade de pacientes com tuberculose relacionada à comorbidade tuberculose-Aids. Rev. Saúde Públ., São Paulo, v. 38, n. 4, p. 503-510, 2004. Disponível em:  
< [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-89102004000400004&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-89102004000400004&script=sci_arttext)>. Acesso em: 15 jan. 2014.

OREN, E. et al. Neighborhood socioeconomic position and tuberculosis transmission: a retrospective cohort study. BMC Infectious Diseases, London, v. 14, p. 227, 2014. Disponível em:<<http://www.biomedcentral.com/1471-2334/14/227>>. Acesso em 18 jun. 2014.

PAIVA, S. S. Distribuição espacial e determinantes sociais de saúde na população com Aids do Ceará. 2013. 145f. Tese (Doutorado em Enfermagem) – Faculdade de Farmácia, Odontologia e Enfermagem, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.

PILLER, R.V. B. Epidemiologia da Tuberculose. Pulmão RJ, Rio de Janeiro, v. 21, n.1, p. 4-9, 2012. Disponível em:  
< [http://www.sopterj.com.br/dominios/sopterj/revista/2012\\_21\\_1/02.pdf](http://www.sopterj.com.br/dominios/sopterj/revista/2012_21_1/02.pdf) >. Acesso em: 15 jan. 2014.

PIMENTA, A. T. M. Geoepidemiologia da co-morbidade aids/ tuberculose no Estado de São Paulo -Brasil -de 1996 a 2005. 2008. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2008.

PRUSSING, C. et al. Geo-epidemiologic and molecular characterization to identify social, cultural, and economic factors where targeted tuberculosis control activities can reduce incidence in Maryland, 2004–2010. Public Health Rep, v. 128, p. 104-14, 2013.

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. Rev. bras. epidemiol., São Paulo , v. 15, n. 1, p. 222-232, mar. 2012 . Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1415-790X2012000100020&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-790X2012000100020&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 10 mar. 2015.

RAVIGLIONE, M. C.; NARAIN, J. P.; KOCHI, A. HIV-associated tuberculosis in developing countries: clinical features, diagnosis, and treatment. Bulletin of the World Health Organization, Geneve, v. 70, n. 4, p.515-526, 1992. Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2393393/>>. Acesso em: 15 jan. 2014.

RECIFE. Secretaria de Saúde. Plano Municipal de saúde do Recife – 2010 – 2013. Recife, 2010. Disponível em: < <http://www.recife.pe.gov.br/noticias/arquivos/5916.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2014.

REIS, R. K. Qualidade de vida de portadores do HIV/aids: influência dos fatores demográficos, clínicos e psicossociais. 2008. 276f. Tese. (Doutorado em Enfermagem) – Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2008.

RODRIGUES, L. et al. Resposta brasileira à tuberculose: contexto, desafios e perspectivas. Rev. Saúde Públ., São Paulo, v. 41, s. 1, p. 1-2, 2007. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/rsp/v41s1/editorial.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2014.

RODRIGUES-JÚNIOR, A. L.; RUFFINO-NETTO, A.; CASTILHO, E. A. Distribuição espacial da coinfeção M.tuberculosis/HIV no Estado de São Paulo. Rev. Saúde Públ., São Paulo, v. 40, n. 2, p. 265-270, 2006. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-89102006000200012&lng=en&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102006000200012&lng=en&nrm=iso&tlng=pt)>. Acesso em: 15 jan. 2014.

RODWELL, T. C. et al. Factors associated with genotype clustering of Mycobacterium tuberculosis isolates in an ethnically diverse region of southern California, United States. Infect. Genet. Evol., Netherlands, v. 12, n. 8, p. 1917-1925, 2012.

ROUQUAYROL, M. Z.; ALMEIDA FILHO, N. Epidemiologia e saúde. Rio de Janeiro: MEDSI, 2010.

\_\_\_\_\_. Epidemiologia e Saúde. 5 ed. Rio de Janeiro: MEDSI, 2013.

SÁNCHEZ, A. R. et al. A tuberculose nas prisões: uma fatalidade?. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 22, n. 12, p.1547-1555, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csp/v22n12/00.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2014.

SÁNCHEZ, A. R. et al. A tuberculose nas prisões do Rio de Janeiro, Brasil: uma urgência de saúde pública. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 23, n. 3, p.545-552, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csp/v23n3/13.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2014.

SANTOS, M. L. S. G. et al. Pobreza: caracterização socioeconômica da tuberculose. Rev Latino-Am Enferm, Ribeirão Preto, v. 15, p. 762-767, 2007. Disponível em:<[http://www.scielo.br/pdf/rlae/v15nspe/pt\\_07.pdf](http://www.scielo.br/pdf/rlae/v15nspe/pt_07.pdf)> . Acesso em: 15 jun. 2014.

SANTOS, M. L. S. G. et al.. A dimensão epidemiológica da coinfeção TB/HIV. Rev. Latino-Am Enferm. Ribeirão Preto, v. 17, n. 5, p. 683-688, 2009.



SEISCENTO, M. Tuberculose em Situações Especiais: HIV, Diabetes Mellitus e Insuficiência Renal. Pulmão RJ, Rio de Janeiro, v. 21, n. 1, p. 23-26, 2012.

Disponível em: < [http://www.sopterj.com.br/revista/2012\\_21\\_1/06.pdf](http://www.sopterj.com.br/revista/2012_21_1/06.pdf)>. Acesso em: 15 jan. 2014.

SILVEIRA, J. M. et al., Prevalência e fatores associados à tuberculose em pacientes soropositivos para o vírus da imunodeficiência humana em centro de referência para tratamento da síndrome da imunodeficiência adquirida na região sul do Rio Grande do Sul. J. Bras. Pneumol., Brasília, v. 32, n. 1, p. 48-55, 2006.

SOUZA, W. V. et al. The use of socioeconomic factors in mapping tuberculosis risk areas in a city of northeastern Brazil. Rev. Panam. Salud Publica, Washington , v. 8, n. 6, p. 403-10, Dec. 2000. Disponível em:

<[http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1020-49892000001100005&lng=en&nrm=iso](http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1020-49892000001100005&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 15 Jun. 2014.

TEIXEIRA, G. M. Aprofundar o conhecimento espacial da tuberculose para melhor combatê-la. Boletim de pneumologia sanitária, Rio de Janeiro, v. 12, n. 3, p. 141-3, 2004.

UNAIDS. AIDS Epidemic Update. Geneva, 2006. Disponível

em:<[http://data.unaids.org/pub/epireport/2006/2006\\_epiupdate\\_en.pdf](http://data.unaids.org/pub/epireport/2006/2006_epiupdate_en.pdf)>. Acesso em: 15 jan. 2014.

\_\_\_\_\_. World AIDS day report | 2011. Geneva, 2011. Disponível em:

<[http://www.unaids.org/en/media/unaids/contentassets/documents/unaidspublication/2011/jc2216\\_worldaidsday\\_report\\_2011\\_en.pdf](http://www.unaids.org/en/media/unaids/contentassets/documents/unaidspublication/2011/jc2216_worldaidsday_report_2011_en.pdf)>. Acesso em: 15 jan. 2014.

VENDRAMINI, S. H. F. et al. Análise espacial da co-infecção tuberculose/HIV: relação com níveis socioeconômicos em município do sudeste do Brasil. Rev. Soc. Bras. Med. Trop., São Paulo, v. 43, n. 5, p. 536-541, 2010.

VENDRAMINI, S. H. F. O programa de controle da tuberculose em São José do Rio Preto-SP, 1985-2004: do contexto epidemiológico à dimensão social. 2005. 251f.

Tese (Doutorado em Enfermagem) - Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2005.

VICENTIN, G.; SANTOS, A. H.; CARVALHO, M. S. Mortalidade por tuberculose e indicadores sociais no município do Rio de Janeiro. Ciênc. saúde colet., Rio de Janeiro, v. 7, n. 2, p. 253-263, 2002.

VIEIRA, R. C. A. et al. Distribuição espacial dos casos novos de TB em Vitória, Estado do Espírito Santo, no período de 2000-2005. Ver. Soc. Bras. Med. Trop., São Paulo, v. 41, n. 1, p. 82-86, 2008.

VIEIRA, A. A.; RIBEIRO, S. A. Abandono do tratamento de tuberculose utilizando-se as estratégias tratamento auto-administrado ou tratamento supervisionado no Programa Municipal de Carapicuíba, São Paulo, Brasil. J. bras. pneumol., Brasília, v. 34, n. 3, p. 159-166, 2008. Disponível em:  
< <http://www.scielo.br/pdf/jbpneu/v34n3/v34n3a06.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2014.

XIMENES, R. A. A. et al. Is it better to be rich in a poor area or poor in a rich area? A multilevel analysis of a case-control study of social determinants of tuberculosis. Int. J. Epidemiol., England, v. 38, n. 5, p. 1285-96, Out. 2009. Disponível em:< <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19656772>>. Acesso em: 15 jun.2014.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Global Tuberculosis Control – 2011, Geneva, 2011a. Disponível em:  
<[http://whqlibdoc.who.int/publications/2011/9789241564380\\_eng.pdf](http://whqlibdoc.who.int/publications/2011/9789241564380_eng.pdf)>. Acesso em: 15 jan. 2014.

\_\_\_\_\_. Stop TB partnership: The Global Plan to Stop TB 2011 – 2015, Geneva, 2011b. Disponível em: < [http://www.stoptb.org/assets/documents/global/plan/TB\\_GlobalPlanToStopTB2011-2015.pdf](http://www.stoptb.org/assets/documents/global/plan/TB_GlobalPlanToStopTB2011-2015.pdf)>. Acesso em: 15 jan. 2014.

\_\_\_\_\_. Global Tuberculosis Report 2012: WHO Library. Geneva, 2012. Disponível em: <[http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/75938/1/9789241564502\\_eng.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/75938/1/9789241564502_eng.pdf)>.

Acesso em: 15 jan. 2014

\_\_\_\_\_. Global Tuberculosis Report - 2013. Geneve, 2013. Disponível em: <[http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/91355/1/9789241564656\\_eng.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/91355/1/9789241564656_eng.pdf)>.

Acesso em: 15 jan. 2014.

\_\_\_\_\_. HIV programme: Achieving our goals. Operational plan 2014–2015.

Geneve, 2014. Disponível em:

<[http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/112666/1/9789241507110\\_eng.pdf?ua=1](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/112666/1/9789241507110_eng.pdf?ua=1)>.

Acesso em: 15 jun. 2014.

ZUIM, R. Tuberculose e pessoas vivendo em situação de rua no Rio de Janeiro:

estudo de prevalência e proposta de adesão ao diagnóstico e ao tratamento:

relatório do projeto. Rio de Janeiro: [s.n.], 2011. Disponível em:

<[http://www.fundoglobaltb.org.br/download/TB%20POP%20RUA%202011\\_INTERNET.pdf](http://www.fundoglobaltb.org.br/download/TB%20POP%20RUA%202011_INTERNET.pdf)>. Acesso em: 15 jan. 2015.

## **APÊNDICE A – Proposta de artigo**

**Fatores correlacionados à distribuição espacial da coinfeção AIDS/tuberculose em casos residentes no Recife/PE, registrados no período de 2001 a 2010**

**Correlated to the spatial distribution of comorbidity AIDS / tuberculosis cases in Recife / PE factors, recorded from 2001 to 2010.**

**Correlacionada con la distribución espacial de los casos de comorbilidad sida / tuberculosis en los factores de Recife / PE, registrado entre 2001 y 2010.**

**Fatores associados à distribuição espacial de aids/tuberculose.**

Carla Carolina Alexandrino Vicente da Silva <sup>1</sup>, Carlos Feitosa Luna<sup>1</sup>, Maria de Fátima Pessoa Militão de Albuquerque<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães/Fiocruz, Recife, Brasil.

### **RESUMO**

Os objetivos foram analisar a distribuição espacial da coinfeção Aids/TB no município do Recife, no período de 2001 a 2010, bem como identificar áreas de risco e indicadores sociodemográficos, econômicos, de saúde e mortalidade correlacionados. Realizou-se estudo ecológico analítico exploratório com dados do Sistema de Informações sobre Agravos de Notificação (SINAN) e Censo demográfico 2010, foram incluídos 1.246 casos novos de coinfeção. Para identificar os fatores correlacionados à coinfeção AIDS/tb, foi utilizado modelo do erro espacial - CAR (Conditional AutoRegression). Apresentaram-se correlacionados à coinfeção AIDS/Tb: Proporção de domicílios sem abastecimento de água da rede geral ( $\beta=0,29$ ,  $p=0,020$ ), Proporção de domicílios sem iluminação pública ( $\beta=-1,72$ ,  $p=0,005$ ), Renda média mensal da pessoa responsável pelo domicílio ( $\beta=-2,89$ ,  $p<0,001$ ), Média do número de moradores em domicílios particulares permanentes ( $\beta=-53,65$ ,  $p<0,001$ ), Proporção de crianças de 10 a 14 anos que são responsáveis pelo domicílio ( $\beta=63,20$ ,  $p=0,003$ ), Proporção de crianças de 10 a 14 anos que trabalham ( $\beta= -17,79$ ,  $p<0,001$ ). Desse

modo, apesar dos resultados não demonstrar correlações coerentes entre a incidência da coinfeção AIDS/tuberculose e indicadores sociodemográficos e econômicos, observou-se que sua distribuição não é homogênea dos bairros e que áreas de alta incidência coincidiram com os aglomerados subnormais. Assim, esse fenômeno é resultado do processo de desigualdade social em que tais doenças sofrem influência direta. Desse modo, compreender como a coinfeção se distribui no espaço e os indicadores sociais correlacionados contribuem para subsidiar intervenções de saúde direcionadas que tenham efetividade na redução da taxa de coinfeção.

**Palavras-chaves:** Coinfeção, Análise Espacial, Síndrome da Imunodeficiência Adquirida, Tuberculose.

### ABSTRACT

The objectives were to analyze the spatial distribution of coinfection AIDS / TB in the city of Recife, in the 2001-2010 period, as well as identify areas of risk and socio-demographic indicators, economic, health and related mortality. This is an exploratory analytical ecological study of the Information System data on Notifiable Diseases (SINAN) and population Census 2010 were included 1,246 new cases of coinfection. To identify factors related to AIDS coinfection / tb, we used spatial error model - CAR (Conditional Autoregression). Presented themselves correlated with coinfection AIDS / TB: Proportion of households without water supply general network ( $\beta = 0.29$ ,  $p = 0.020$ ), proportion of households without street lighting ( $\beta = -1.72$ ,  $p = 0.005$ ), monthly average income of the head of the household person ( $\beta = -2.89$ ,  $p = <0.001$ ), average number of residents in permanent private households ( $\beta = -53.65$ ,  $p <0.001$ ), Proportion of children 10 and 14 who are heads of household ( $\beta = 63.20$ ,  $p = 0.003$ ), Proportion of children 10-14 years working ( $\beta = -17.79$ ,  $p <0.001$ ). Thus, although the results did not show consistent correlations between the incidence of co-infection AIDS / TB and socio-demographic and economic indicators, it was observed that their distribution is not homogeneous neighborhoods and areas of high incidence coincided with subnormal agglomerates. Thus, this phenomenon is the result of social inequality process in which such diseases suffer direct influence. Thus, understanding how coinfection distributed in space and related social indicators contribute to subsidize health interventions directed that have effectiveness in reducing coinfection rate.

**Key words:** Coinfection, Spatial Analysis, Acquired Immunodeficiency Syndrome, Tuberculosis.

## RESUMEN

Los objetivos fueron analizar la distribución espacial de la coinfección VIH / TB en la ciudad de Recife, en el período 2001-2010, así como identificar las áreas de riesgo y los indicadores socio-demográficos, económicos, de salud y la mortalidad relacionada. Se trata de un estudio ecológico de análisis exploratorio de los datos del Sistema de Información sobre las Enfermedades de Declaración Obligatoria (SINAN) y la población del Censo 2010 se incluyeron 1.246 nuevos casos de coinfección. Para identificar los factores relacionados con el SIDA coinfección / tb, se utilizó el modelo espacial de error - CAR (Condicional Autorregresión). Presentaron correlación con coinfección VIH / TB: Proporción de hogares sin red general de abastecimiento de agua ( $\beta = 0,29$ ,  $p = 0,020$ ), la proporción de hogares sin alumbrado público ( $\beta = -1,72$ ,  $p = 0,005$ ), el ingreso promedio mensual de la cabeza de la persona del hogar ( $\beta = -2,89$ ,  $p = <0,001$ ), el número promedio de los residentes en hogares particulares permanentes ( $\beta = -53,65$ ,  $p <0,001$ ), Proporción de niños de 10 y 14 años que son jefas de hogar ( $\beta = 63.20$ ,  $p = 0,003$ ), Proporción de niños de 10 a 14 años que trabajan ( $\beta = -17,79$ ,  $p <0,001$ ). Por lo tanto, aunque los resultados no mostraron correlaciones consistentes entre la incidencia de la coinfección VIH / TB y los indicadores socio-demográficos y económicos, se observó que su distribución no es barrios y zonas de alta incidencia coincido con aglomerados subnormales homogéneos. Por lo tanto, este fenómeno es el resultado de proceso de la desigualdad social en el que dichas enfermedades sufren influencia directa. Por lo tanto, la comprensión de cómo la coinfección distribuye en el espacio y los indicadores sociales relacionados contribuyen a subsidiar las intervenciones de salud dirigidas que tienen eficacia en la reducción de tasa de coinfección.

**Palabras-clave:** La coinfección, Análisis Espacial, Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida, la Tuberculosis.

## INTRODUÇÃO

A infecção pelo HIV tem modificado o quadro epidemiológico da TB. Em decorrência da prevalência global do HIV surgiram implicações no controle da TB, sobretudo em países onde há índices elevados da doença (HUANG et al., 2009).

Em 2012, aproximadamente 1,1 milhões (13%) dos 8,6 milhões de pessoas com TB no mundo eram HIV positivos, dos quais 75% eram casos residentes na África. Embora globalmente o número de pessoas que morrem de TB associada ao HIV permaneça em declínio na maioria das regiões, incluindo à África, ocorreram no ano de 2012, cerca de 320.000 mortes por tuberculose associada ao HIV (WHO, 2013).

No Brasil, a TB é a causa mais frequente de morte em pessoas infectadas pelo HIV, de forma que um em cada quatro óbitos por Aids é causado por tuberculose. Tais doenças estão comumente associadas, de modo que a TB em atividade clínica é um dos critérios de definição de Aids (UNAIDS, 2010; OLIVEIRA; MARIN-LEÓN; CARDOSO, 2004; SEISCENTO, 2012).

Além disso, pessoas que vivem com HIV/Aids em todo mundo estão 20 à 37 vezes mais propensas a desenvolver TB ativa quando comparadas à população geral, seja através de um foco de infecção primária ou através da reativação da tuberculose latente (HUANG et al., 2009; WHO, 2011; BRASIL, 2013; PILLER, 2012; SEISCENTO, 2012).

No Brasil, em 2011 foram notificados 71 mil casos novos de TB, correspondendo a um coeficiente de incidência de 37,1/100 mil habitantes. Desses, aproximadamente 60% realizaram o teste anti-HIV (BRASIL, 2012). No mesmo ano, a taxa de coinfeção Aids/TB no país foi de 9,9% e a de letalidade 6% – três vezes maior do que a observada na população geral (BRASIL, 2012).

A coinfeção por Aids/TB representa um problema de saúde pública no Brasil, em especial em Pernambuco, já que esse estado se situa na região nordeste, a qual tem um dos piores níveis de desenvolvimento socioeconômico, fato que dificulta ainda mais a prevenção e controle da tuberculose (MACHADO et al, 2010).

A tuberculose sendo uma vez entendida como um problema diretamente associada às precárias condições socioeconômicas, bem como às condições do meio ao qual o indivíduo vive, desse modo não pode ser reduzida aos enfoques clínicos e bacteriológicos. Conforme evidenciam alguns estudos, apenas a garantia da medicação e a observação da ingestão do medicamento não são medidas suficientes para controlá-la, sendo assim, a TB e por conseguinte a coinfeção por Aids/TB deve ser estudada sob uma visão microrregional, local

e focal, segundo a abordagem da distribuição espacial, ou seja, levando em consideração não características do nível individual, mas do agregado (TEIXEIRA, 2004; RODRIGUES et al., 2007; CARBONE, 2000).

Um dos grandes desafios para o controle da coinfeção, é que não se tratam de doenças cujo risco de adoecimento esteja relacionado apenas ao estilo de vida, mas tratam-se de doenças que são intimamente associadas às condições precárias de vida (VENDRAMINI et al., 2010).

Segundo Hino (2004), no Brasil pouco se sabe sobre a distribuição espacial das doenças endêmicas, como a TB, em áreas urbanas. E que informações sobre a distribuição espacial e temporal dessas permitem entender a ocorrência desses eventos no território. Além disso, possibilitam identificar sua associação com características locais, como as condições socioeconômicas.

Entende-se que a análise espacial vem se apresentando como aliado importante para a epidemiologia, uma vez que permite identificar grupos populacionais sob maior vulnerabilidade, ou seja, com um maior risco de adoecer e morrer, bem como fatores explicativos da ocorrência destes eventos em populações (GONCALVES; COSTA; BRAGA, 2011).

O espaço vem sendo utilizado como um critério que tem se mostrado bastante útil no estudo da dinâmica e perfil epidemiológico das doenças e agravos à saúde e, sobretudo, das desigualdades sociais na sua distribuição (COSTA; TEIXEIRA, 1999).

A análise espacial tem se mostrado um instrumento útil, uma vez que a identificação de áreas com maior risco bem como a correlação dessas áreas com indicadores sociais, demográficos, e de mortalidade, podem subsidiar estratégias e intervenções específicas, bem como permite priorizar recursos que contribuam para redução de tais diferenças entre áreas.

Um melhor conhecimento do risco de adoecimento baseado no espaço permite desenvolver estratégias mais eficazes de prevenção do que um conjunto de medidas individuais. Tais intervenções com base em características territoriais que abordem as desigualdades sociais podem reduzir as taxas de transmissão de TB (OREN et al., 2014).

Além disso, ao incorporar métodos da epidemiologia, da geografia e da estatística, se obtém uma análise integrada da associação do evento com indicadores socioambientais que podem subsidiar as políticas públicas de saúde na incorporação de ações no controle da coinfeção (SOUZA, 2005).



Assim, o presente estudo teve como objetivo analisar a distribuição espacial da coinfeção Aids/TB no município do Recife, no período de 2001 a 2010, bem como identificar áreas de risco e indicadores sociodemográficos, econômicos correlacionados.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Realizou-se um estudo ecológico analítico exploratório da distribuição espacial da taxa média de coinfeção AIDS/TB.

O município de Recife possui uma população de 1.537.704 habitantes, com 218,435 km<sup>2</sup> de área de unidade territorial, divididos em 94 bairros, com densidade demográfica de 7.039,64 (IBGE, 2010).

Para o estudo foram selecionados 1.246 casos novos de coinfeção Aids/TB, residentes no município de Recife, no período de 2001 à 2010.

Utilizou-se Censo Demográfico 2010 para coleta dos indicadores sociodemográficos e econômicos, e para os casos registrados de coinfeção AIDS/Tb o SINAN, para os casos de duplicidade de notificação optou-se pela primeira notificação.

Foram considerados casos de coinfeção Aids/TB, aqueles casos cuja notificação de Aids foi realizada em data anterior a data da notificação de tuberculose, no mesmo momento ou até 6 meses.

A variável dependente foi a taxa média de incidência de coinfeção AIDS/TB e as variáveis independentes foram: Taxa de mortalidade infantil, Renda média mensal da pessoa responsável pelo domicílio, Taxa de analfabetismo, Proporção de homens analfabetos responsáveis pelo domicílio, Proporção de crianças de 10 a 14 anos que trabalham, Proporção de domicílios na faixa da pobreza, Proporção de moradias inadequadas, Proporção de domicílios sem abastecimento de água da rede geral, Proporção de domicílios sem esgotamento sanitário, Proporção de domicílios com esgoto a céu aberto, Proporção de domicílios sem coleta de lixo, Proporção de domicílios com lixo acumulado nos logradouros; Proporção de domicílios sem banheiro, Proporção de domicílios sem energia elétrica e Proporção de domicílios sem iluminação pública.

Para a análise serão utilizados os softwares R v. 3.1.2 e o QGIS.

Inicialmente para análise exploratória da taxa média de coinfeção AIDS/Tb foi empregada média  $\pm$  desvio padrão.

Para analisar a distribuição espacial dos casos de coinfeção Aids/TB foi calculada a taxa média de incidência por bairro. Além disso, para avaliar a dependência espacial foi calculado o Índice de Moran local das taxas de incidência da coinfeção Aids/TB.

Para avaliar a dependência entre a taxa média de incidência de coinfeção Aids/TB e os indicadores demográficos, socioeconômicos, de saúde e mortalidade utilizou-se o modelo de regressão linear múltipla.

Para análise da autocorrelação espacial dos resíduos padronizados, a fim de se verificar a adequação do modelo local desenvolvido, optou-se modelo do erro espacial – CAR (Conditional AutoRegression).

A última etapa consistiu no uso do GGWR (Generalized Geographically Weighted Regression) para descrever a variabilidade local do efeito dos preditores sobre os bairros do Recife.

Realizou-se também a análise de densidade *kernel* (chamado “Mapas de Calor”) que realiza uma análise geográfica do comportamento de padrões. É gerada no mapa, por meio de métodos de interpolação apresentados no referencial teórico, a intensidade dos pontos das ocorrências de Aids/TB em toda a área de estudo. Portanto, tem-se uma visão geral da intensidade do processo em todas as áreas do mapa.

Todas as conclusões foram tomadas ao nível significância de 5%.

Em cumprimento aos requisitos exigidos pela *Resolução nº 466/2012*, do Conselho Nacional de Saúde, foi apreciado e aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa do Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães (CpqAM) – FIOCRUZ/PE sob CAAE: 38013314.2.0000.5190 e Número do Parecer: 883.011.

## **RESULTADOS**

No período de 2001 a 2010, foram registrados 2.170 casos de coinfeção Aids/Tuberculose residentes em Pernambuco, e desses apenas 1.246 eram de residentes em Recife.

Os resultados apontaram uma variação entre o número de casos de coinfeção nos 10 anos estudados, em que a taxa média de coinfeção variou entre o período estudado, havendo diferenças significantes ao comparar os anos, em que o ano de 2010 correspondeu ao com maior número de casos (200), com média de 2,13 por bairros, com essa taxa variando entre 0 a 6 casos por bairros, em contraposição ao ano de 2001 que teve menor incidência, totalizando 82 casos, e média de 0,87 casos por bairros e mínimo de 0 a 11 casos. (Tabela 1).

A Figura 1 corresponde ao período de 2001 a 2010, que apresenta um padrão espacial caracterizado por uma variabilidade de taxas, composta por áreas com as mais altas taxas (82,15 – 184,21) bem como com baixas taxas (0,00 – 4,41). O Índice de Moran Global para essa distribuição foi de 0,215 (p-valor=0,02). Observa-se ainda que há presença de aglomerados, em que bairros estão agrupados com taxas igualmente altas (alto/alto) localizadas ao sudeste e nordeste do município. Enquanto as demais regiões apresentam taxas um pouco mais baixas (baixo/baixo) e representam locais de baixo risco para coinfeção por Aids/Tuberculose.

A regressão linear múltipla ajustado apresentou um  $R^2$  que explicou 47,5% da variabilidade das taxas médias de coinfeção. De acordo com este modelo, as variáveis que permaneceram foram: Proporção de domicílios sem abastecimento de água da rede geral ( $\beta = 0,28$ ,  $p = 0,040$ ), Proporção de domicílios sem iluminação pública ( $\beta = -1,63$ ,  $p = 0,018$ ), Renda média mensal da pessoa responsável pelo domicílio ( $\beta = -3,21$ ,  $p < 0,001$ ), Média do número de moradores em domicílios particulares permanentes ( $\beta = -49,72$ ,  $p < 0,001$ ), Proporção de crianças de 10 a 14 anos que são responsáveis pelo domicílio ( $\beta = 65,96$ ,  $p = 0,007$ ), Proporção de crianças de 10 a 14 anos que trabalham ( $\beta = -19,58$ ,  $p < 0,001$ ) (Tabela 2).

A Tabela 3 apresenta os coeficientes do modelo de regressão espacial. Nessa o modelo espacial aplicado apresentou significância estatística entre a taxa de incidência média da coinfeção Aids/Tuberculose e Proporção de domicílios sem abastecimento de água da rede geral, proporção de domicílios sem iluminação pública, renda média mensal da pessoa responsável pelo domicílio, média de moradores em domicílios particulares permanentes, proporção de crianças de 10 a 14 anos que são responsáveis pelo domicílio e proporção de crianças de 10 a 14 anos que trabalham. A maioria dos parâmetros mostraram relação inversa ( $\beta < 0$ ) com a variável resposta, exceto proporção de domicílios sem abastecimento de água da rede geral e proporção de crianças de 10 a 14 anos que são responsáveis pelo domicílio com  $\beta > 0$ .

A figura 2 apresenta o modelo GWR, nessa observou-se a existência de padrões bem distintos entre os preditores. De forma que os maiores valores em relação proporção de domicílios sem abastecimento de água da rede geral, proporção de domicílios com lixo acumulado nos logradouros, proporção de moradias inadequadas e média do número de moradores em domicílios particulares permanentes ocorrem na região norte do município, enquanto que proporção de domicílios sem iluminação pública, renda mensal da pessoa responsável pelo domicílio ocorrem na região sudeste, já proporção de crianças de 10 a 14

anos que são responsáveis pelo domicílio e proporção de crianças de 10 a 14 anos que trabalham, os maiores valores estão respectivamente na região nordeste e sul.

Devido a incoerência encontrada no ajuste do modelo espacial, optou-se por observar os mapas de Densidade Kernel que possibilitaram compreender como a dinâmica das áreas quentes atingiu os bairros de Recife. Para tanto, foi elaborada a densidade das taxas médias de incidência de coinfeção, com clusters espaciais que indicam as áreas de baixa densidade (verde) e áreas de alta densidade (vermelho).

Nas Figuras 3 e 4, os mapas de Densidade Kernel anuais, permitiram observar que os anos de maiores incidências com transição de média a alta intensidade foram: 2001, 2003, 2006 e 2010.

Os resultados revelam mudanças quando ocorre um acréscimo na incidência; por exemplo, no ano de 2001 houve uma grande representação das áreas quentes e no ano seguinte, 2002, observou-se a diminuição da incidência, como também foi observado um maior apazamento no aparecimento de áreas quentes entre os anos, ocorrendo aumento nos anos 2003, 2006 e 2010, e diminuição entre os anos de 2004, 2005, 2007, 2008, 2009, sugerindo que houve algum fator para diminuir as ocorrências de áreas quentes nestes locais.

Outro aspecto a ser destacado foram os distritos menos densos, ou seja, com áreas e bairros mais isolados. Eles tenderam a apresentar menor concentração de incidência de coinfeção, como foi identificado no Distrito Sanitário V e VI, tal resultado sugere que por esses distritos possuírem menores densidades demográficas quando comparadas aos outros distritos, ou seja, terem áreas com baixa densidade populacional, que podem ser explicadas pela presença de espaços não construídos, constituindo o cinturão verde da periferia da Cidade ou espaços construídos, mas não destinados à habitação, como Mata do Curado e do Engenho Uchoa (DS V); aeroporto e o manguezal do Pina (DS VI), por exemplo.

## **DISCUSSÃO**

A associação entre as duas doenças (Aids e Tuberculose) com os indicadores sociais é comprovadamente conhecida, diversos estudos nacionais e internacionais ao estudarem fatores correlacionados a coinfeção foram enfáticos em associá-la a piores condições de vida e pobreza, especialmente a tuberculose.

Conforme se observa em estudo realizado em Ribeirão Preto por Hino et al., (2011) o qual evidenciou associação estatisticamente significativa entre incidência de tuberculose e variáveis relacionadas a baixa condições de vida, como: chefes de família com 3 anos ou

menos de escolaridade, renda menor ou igual a 2 salários mínimos, e densidade intradormitório.

No entanto, alguns autores encontraram resultados discordantes como Fasca (2008), que observou um resultado paradoxal quando tentou entender a relação entre tuberculose e pobreza no território. Nesse caso, os indicadores de condições de vida não se mostraram capazes de explicar a magnitude da tuberculose na área de estudo.

De acordo com essa autora, tal fato pode ter ocorrido pela incidência da Aids ser possivelmente uma variável de confusão, uma vez que os municípios que apresentam uma maior proporção de pobres no território, foram justamente aqueles que possuem a menor taxa de incidência média de tuberculose.

É importante destacar que a distribuição espacial dos casos de Aids no espaço e sua relação com os diversos indicadores sociais e econômicos diferem daquelas encontrada na coinfeção Aids/Tuberculose, uma vez que a segunda tem relação direta com condições desfavoráveis de vida e com a Aids nem sempre essa relação é tão direta.

Segundo Barcellos (2008), no caso da Aids, devem ser considerados outros aspectos, como, os fatores comportamentais e culturais. Uma vez que para essa doença os fatores individuais possuem maior relevância. O aspecto social, especialmente quando se trata de indicadores relacionados à pobreza, não devem ser considerados como determinantes para a ocorrência da doença, mas como contextual, ou seja, esses fatores e outros que se somam para configurar uma situação de maior risco, como: baixa renda e escolaridade, déficit no acesso à informação e à saúde, aspectos que favorecem a comportamento de riscos como utilização de drogas, prostituição e a falta de conhecimento dos métodos de prevenção.

Entretanto, outros estudos como de Vendramini et al., (2010), ao investigar a associação entre a coinfeção Tuberculose/HIV e variáveis socioeconômicas, identificou associação entre porcentagem de chefes de família com até três anos de instrução, proporção de mulheres analfabetas, porcentagem de pessoas com renda de 2 a 3 salários mínimos, porcentagem de chefes de família analfabetos, proporção de pessoas analfabetas e porcentagem de chefes com 11 a 14 anos de instrução com a incidência de TB/HIV.

Apesar de tais resultados, algumas regiões do mesmo estudo apresentaram resultados discordantes, entre eles a baixa incidência da coinfeção em áreas com alta proporção de chefes de família com baixa instrução, e o inverso também ocorreu, ou seja, unidades com altas incidências e baixas proporções de chefes com pouca instrução (VENDRAMINI et al., 2010).

Também estudo realizado por Pimenta (2008) apresentou alta incidência da coinfeção Aids/Tuberculose em regiões com elevados valores de IDH. Nesse mesmo estudo, algumas unidades espaciais com valores elevados do indicador educação, altos valores do indicador renda também apresentaram alta incidência, evidenciando desse modo que nem sempre haverá relação entre a coinfeção Aids/Tuberculose com indicadores de melhores condições de vida, e que essa relação se modifica de região para região..

Assim, os resultados dos estudos acima citados em parte corroboram com os achados do presente estudo, uma vez que associações estatisticamente significantes apresentaram correlação inversa, ou seja, a coinfeção Aids/Tuberculose não esteve associado em sua maioria a piores situações de vida, de modo que os resultados apontaram que as piores situações de vida reduzem as taxas de incidência dessas doenças.

Tal fato é justificado pelo fato de ter se utilizado os bairros como unidade de análise, é importante de destacar que os bairros apresentam dentro de si áreas de heterogeneidade, ou seja, áreas com melhores condições de vida em contrapartida aos bolsões de pobreza, assim, a análise espacial ao não utilizar uma unidade de análise mais específica como os setores censitários, e sim a área do bairro como um todo estará sujeita a encontrar resultados não condizentes.

A configuração dos bairros do Recife contribuiu para os achados do presente estudo, já que as condições de vida da população seguem os padrões de desigualdades observados nos grandes centros urbanos. Segundo Vendramini (2005), esse padrão é caracterizado por uma periferia dotada de infra-estrutura urbana básica e ocupada por pessoas de baixa renda com piores condições de saúde. E em contrapartida áreas com acesso às facilidades urbanas, ocupadas por grupos de alta renda que vivem em moradias adequadas e com melhores padrões de saúde.

Devido a tal fato, diversos estudos têm sido desenvolvidos para entender de forma mais clara a distribuição dessas doenças e sua relação com indicadores sociais e econômicos, e para melhorar esse entendimento tem utilizado outras formas de abordagem que não a utilização apenas da informação da área como bairros e municípios, mas de unidade mais heterogêneas como setores censitários, ou tem estratificado as unidades classificando-as em áreas de risco.

Assim, considerando os achados deste estudo, o emprego de técnicas de análises espaciais se mostrou bastante útil na identificação de regiões as quais estão mais vulneráveis e, portanto, não restam dúvidas sobre a necessidade da adoção de medidas voltadas à melhoria das condições de vida da população, uma vez que indicadores sociais e econômicos e de

saúde se mostraram determinantes na forma como El se distribui. Logo, torna-se imperativo o estabelecimento de políticas públicas com ações mais abrangentes visando à melhoria das condições de vida da população.

## AUTORES

C. C. A. V. Silva, C.F. Luna, M.F.P.M. Albuquerque contribuíram na concepção e execução do projeto, análise e interpretação dos dados, redação do artigo, revisão crítica relevante do conteúdo intelectual, aprovação da versão final.

## REFERÊNCIAS

BARCELLOS C. Os indicadores de pobreza e a pobreza dos indicadores: uma abordagem geográfica das desigualdades sociais em saúde. In: Barcellos C, organizador. A geografia e o contexto dos problemas de saúde. Rio de Janeiro: Abrasco; 2008. p. 107-39.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Doenças Transmissíveis. Programa Nacional de Controle da Tuberculose. *Sistema Nacional de Agravos de Notificação (SINAN)*. 2012. Disponível em: <[www.saude.gov.br/tuberculose](http://www.saude.gov.br/tuberculose)>. Acesso em: 15 jan. 2014.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Secretária de Vigilância em Saúde. *Boletim epidemiológico*. Brasília; 2013. Disponível em: <[http://portalsaude.saude.gov.br/portalsaude/index.cfm?portal=pagina.visualizarTexto&codConteudo=6406&codModuloArea=783&chamada=boletim-1/2012-\\_tuberculose-no-brasil](http://portalsaude.saude.gov.br/portalsaude/index.cfm?portal=pagina.visualizarTexto&codConteudo=6406&codModuloArea=783&chamada=boletim-1/2012-_tuberculose-no-brasil)>. Acesso em: 15 jan. 2014.

CARBONE, M.H. Tísica e rua: os dados da vida em jogo [*dissertação de mestrado*]. Recife: Escola Nacional de Saúde Pública; 2000.

COSTA, M.C; TEIXEIRA, M.G. Concepção de “espaço” na investigação epidemiológica. *Cad Saúde Pública* 1999; 15:271-9.

FASCA, S.F. Tuberculose e condições de vida: uma análise do estado do Rio de Janeiro, Brasil, 2000 a 2002 [*dissertação de mestrado*]. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca; 2008.

GONCALVES, A.C; COSTA, M.C.N; BRAGA, J.U. Análise da distribuição espacial da mortalidade neonatal e de fatores associados, em Salvador, Bahia, Brasil, no período 2000-2006. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro , v. 27, n. 8, Ago. 2011 . Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-311X2011000800013&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2011000800013&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 01 Mai. 2014.

HINO, P. Distribuição espacial dos casos de tuberculose no município de Ribeirão Preto nos anos de 1998 a 2002 [*dissertação de mestrado*]. Ribeirão Preto: Escola de Enfermagem da USP; 2004.

HINO, P; et al . Padrões espaciais da tuberculose e sua associação à condição de vida no município de Ribeirão Preto. *Ciênc. saúde coletiva*, Rio de Janeiro , v. 16, n. 12, Dec. 2011 . Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-81232011001300028&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232011001300028&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 10 fev. 2015.

HUANG, S.P. et al. Pulmonary military tuberculosis and intestinal tuberculosis co-infected with AIDS. *Journal of Digestive Diseases*, v. 10,n. 3, pp. 225-227, 2009. Disponível em:<<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19659791>>. Acesso em: 15 jan. 2014.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo Demográfico*. 2010. Disponível em:<<http://cidades.ibge.gov.br/painel/painel.php?codmun=261160>>. Acesso em 18 jun. 2014.

MACHADO, M.M.T. et al. Condições sociodemográficas de crianças de zero a dois anos filhas de mães com HIV/Aids, Fortaleza, CE, Brasil. *Rev Bras Saúde Matern Infant*. 2010; 10(3):377-82.

OLIVEIRA, H.B; MARIN-LEÓN, L; CARDOSO, J.C. Perfil de mortalidade de pacientes com tuberculose relacionada à comorbidade tuberculose-Aids. *Revista de Saúde Pública*, v. 38, n. 4, pp. 503-510, 2004. Disponível em:< [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-89102004000400004&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-89102004000400004&script=sci_arttext) >. Acesso em: 15 jan. 2014.



OREN, E. et al. Neighborhood socioeconomic position and tuberculosis transmission: a retrospective cohort study. *BMC Infectious Diseases* 2014, 14:227 doi:10.1186/1471-2334-14-227. Disponível em: <<http://www.biomedcentral.com/1471-2334/14/227>>. Acesso em 18 jun. 2014.

PILLER, R.V. B. Epidemiologia da Tuberculose. *Pulmão RJ*; v. 21, n.1, pp. 4-9, 2012. Disponível em: < [http://www.sopterj.com.br/dominios/sopterj/revista/2012\\_21\\_1/02.pdf](http://www.sopterj.com.br/dominios/sopterj/revista/2012_21_1/02.pdf) >. Acesso em: 15 jan. 2014.

PIMENTA, A.T.M. Geopidemiologia da co-morbidade aids/ tuberculose no Estado de São Paulo -Brasil -de 1996 a 2005. Dissertação – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, 2008.

RODRIGUES, L. et al. Resposta brasileira à tuberculose: contexto, desafios e perspectivas. *Revista de Saúde Pública*, v. 41, s. 1, pp. 1-2, 2007. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/rsp/v41s1/editorial.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2014.

SEISCENTO, M. Tuberculose em Situações Especiais: HIV, Diabetes Mellitus e Insuficiência Renal. *Pulmão RJ*, v. 21, n. 1, pp. 23-26, 2012. Disponível em: < [http://www.sopterj.com.br/revista/2012\\_21\\_1/06.pdf](http://www.sopterj.com.br/revista/2012_21_1/06.pdf)>. Acesso em: 15 jan. 2014.

SOUZA, W. V. et al. The use of socioeconomic factors in mapping tuberculosis risk areas in a city of northeastern Brazil. *Rev Panam Salud Publica*, Washington , v. 8, n. 6, Dec. 2005 . Disponível em: <[http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1020-49892000001100005&lng=en&nrm=iso](http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1020-49892000001100005&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 15 Jun. 2014.

TEIXEIRA, G.M. Aprofundar o conhecimento espacial da tuberculose para melhor combatê-la. *Boletim de pneumologia sanitária* 2004; 12(3): 141-43.

VENDRAMINI, S.H.F. et al. Análise espacial da co-infecção tuberculose/HIV: relação com níveis socioeconômicos em município do sudeste do Brasil. *Rev Soc Bras Med Trop*. 2010; 43(5):536-41.

VENDRAMINI S.H.F. O programa de controle da tuberculose em São José do Rio Preto-SP, 1985-2004: do contexto epidemiológico à dimensão social [tese de doutorado]. Ribeirão Preto: Escola de Enfermagem da USP; 2005.

UNAIDS. *Relatório global sobre a epidemia de AIDS*. Genebra; 2010. Disponível em: <[https://www.unodc.org/documents/lpo-brazil/noticias/2010/11/RELAToRIO\\_MUNDIAL\\_20101123\\_FS\\_America\\_Latina\\_America\\_do\\_Sul\\_csa\\_em\\_en\\_PORT.pdf](https://www.unodc.org/documents/lpo-brazil/noticias/2010/11/RELAToRIO_MUNDIAL_20101123_FS_America_Latina_America_do_Sul_csa_em_en_PORT.pdf)>. Acesso em: 15 jan. 2014.

WHO. WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Global Tuberculosis Control – 2011, Geneva, 2011*. Disponível em: <[http://whqlibdoc.who.int/publications/2011/9789241564380\\_eng.pdf](http://whqlibdoc.who.int/publications/2011/9789241564380_eng.pdf)>. Acesso em: 15 jan. 2014.

\_\_\_\_\_. WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Global Tuberculosis Report - 2013*. Disponível em: <[http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/91355/1/9789241564656\\_eng.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/91355/1/9789241564656_eng.pdf)>. Acesso em: 15 jan. 2014.

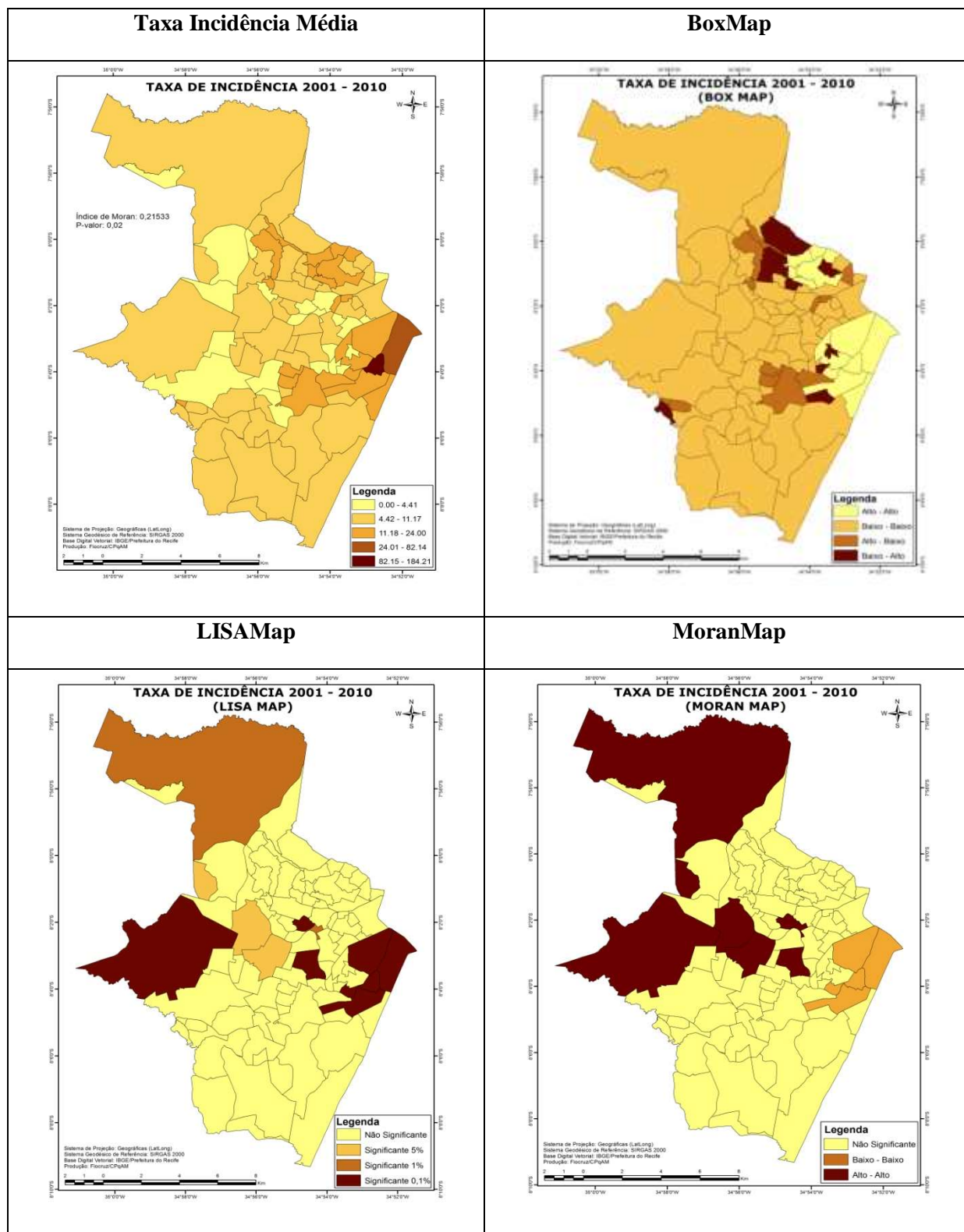
## ANEXOS

**Tabela 1** – Estatísticas descritivas dos casos de coinfeção AIDS/TB no período de 2001 a 2010 na cidade do Recife

<b>Número de casos</b>	<b>N</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Soma</b>	<b>Média</b>	<b>Desvio Padrão</b>
2001	94	0,00	6,00	82,00	0,87	1,18
2002	94	0,00	6,00	90,00	0,96	1,41
2003	94	0,00	7,00	100,00	1,06	1,41
2004	94	0,00	12,00	129,00	1,37	1,97
2005	94	0,00	8,00	117,00	1,24	1,66
2006	94	0,00	8,00	95,00	1,01	1,66
2007	94	0,00	12,00	112,00	1,19	1,80
2008	94	0,00	14,00	158,00	1,68	2,30
2009	94	0,00	12,00	163,00	1,73	2,36
2010	94	0,00	11,00	200,00	2,13	2,45

**Fonte:** CPqAM/NESC/NEG a partir dos dados do SINAN Aids e TB

**Figura 1** – Taxa de coinfeção média de incidência, BoxMap, LISAMap e MoranMap no período de 2001 a 2010 (Natural Break).



Fonte: Elaborado pelo Núcleo de Estatística e Geoprocessamento/ Fiocruz/CPqAM a partir de dados do SINAN Aids e TB

**Tabela 2** – Modelo de regressão linear múltipla para associação entre a taxa de incidência de coinfeção média no período de 2001 a 2011 e indicadores selecionados, Recife, 2001 a 2010

<b>Modelo de regressão linear múltipla</b>	<b>B</b>	<b>E.P.</b>	<b>P</b>
Intercepto	182,83	18,73	< <b>0,001</b>
Proporção de domicílios sem abastecimento de água da rede geral	0,28	0,13	<b>0,040</b>
Proporção de domicílios com lixo acumulado nos logradouros	0,39	0,26	0,135
Proporção de domicílios sem iluminação pública	-1,63	0,67	<b>0,018</b>
Renda média mensal da pessoa responsável pelo domicílio	-3,21	0,72	< <b>0,001</b>
Média de moradores em domicílios particulares permanentes	-49,72	5,65	< <b>0,001</b>
Proporção de crianças de 10 a 14 anos que são responsáveis pelo domicílio	65,96	23,90	<b>0,007</b>
Proporção de crianças de 10 a 14 anos que trabalham	-19,58	5,74	< <b>0,001</b>

R<sup>2</sup>=51,5%; R<sup>2</sup> ajustado=47,5%; AIC = 513,32

Teste Jarque-Bera = 965,21 (p<0,001)

Teste Breusch-Pagan = 41,98 (p<0,001)

Teste White = 92,27 (p<0,001)

**Fonte:** CPqAM/NESC/NEG a partir dos dados do SINAN Aids e TB

**Tabela 3** – Modelo de regressão espacial (Conditional Autoregressive- CAR) para associação entre a taxa de incidência de coinfeção média e indicadores selecionados, Recife, 2001 a 2010

<b>Modelo de regressão CAR</b>	<b>B</b>	<b>E.P.</b>	<b>p</b>
Intercepto	194,59	19,78	<b>&lt;0,001</b>
Proporção de domicílios sem abastecimento de água da rede geral	0,29	0,13	<b>0,020</b>
Proporção de domicílios com lixo acumulado nos logradouros	0,33	0,23	0,148
Proporção de domicílios sem iluminação pública	-1,72	0,61	<b>0,005</b>
Renda média mensal da pessoa responsável pelo domicílio	-2,89	0,78	<b>&lt;0,001</b>
Média de moradores em domicílios particulares permanentes	-53,65	5,95	<b>&lt;0,001</b>
Proporção de crianças de 10 a 14 anos que são responsáveis pelo domicílio	63,20	20,96	<b>0,003</b>
Proporção de crianças de 10 a 14 anos que trabalham	-17,79	4,91	<b>&lt;0,001</b>

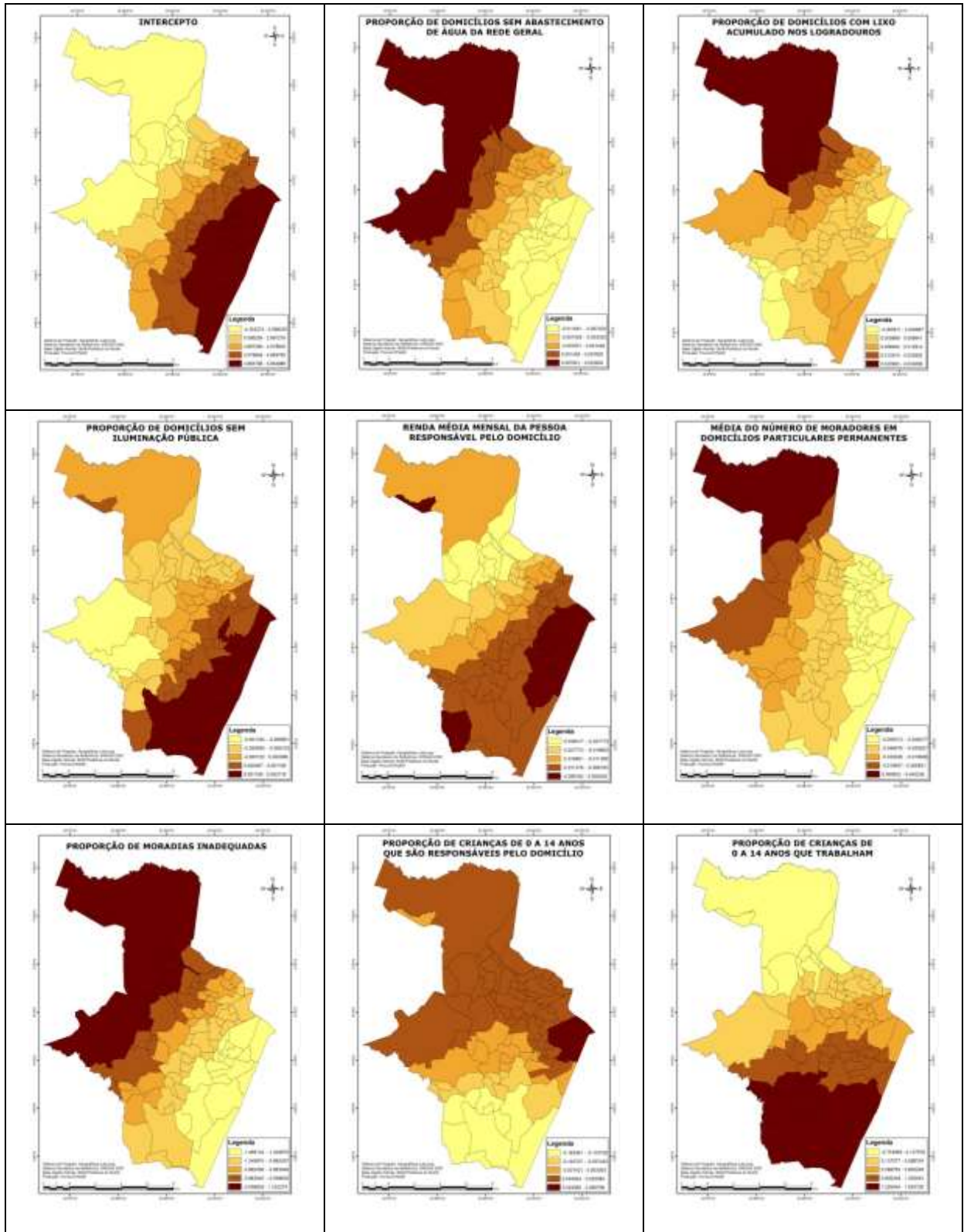
Lambda=0,5389;

Teste da razão de verossimilhança (LR)=10,23, p=0,001;

Teste-t assintótico=4,77 p<0,001

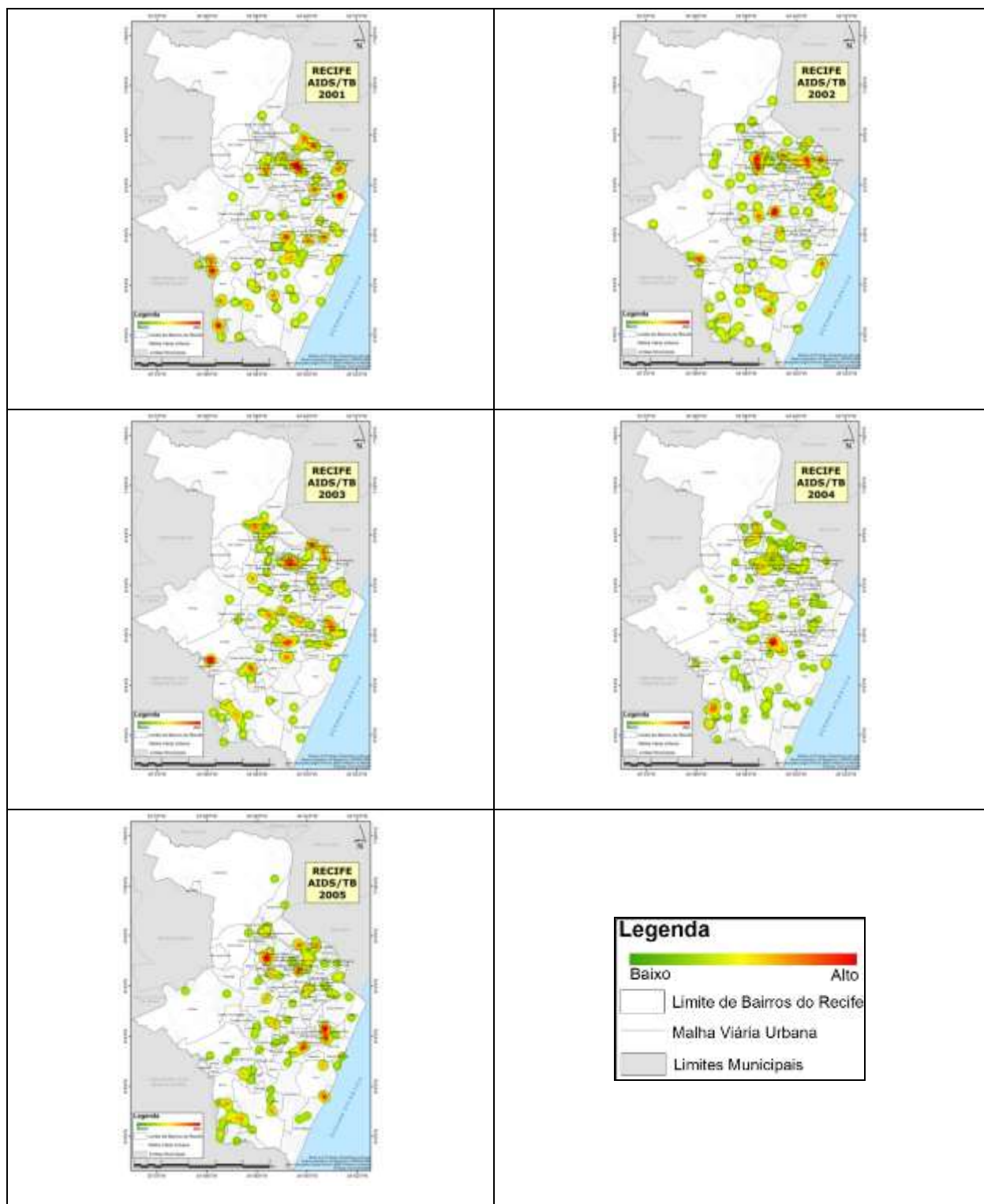
**Fonte:** CPqAM/NESC/NEG a partir dos dados do SINAN Aids e TB

**Figura 2** – Coeficientes do GWR para todos os preditores



Fonte: Núcleo de Estatística e Geoprocessamento/ Fiocruz/CPqAM

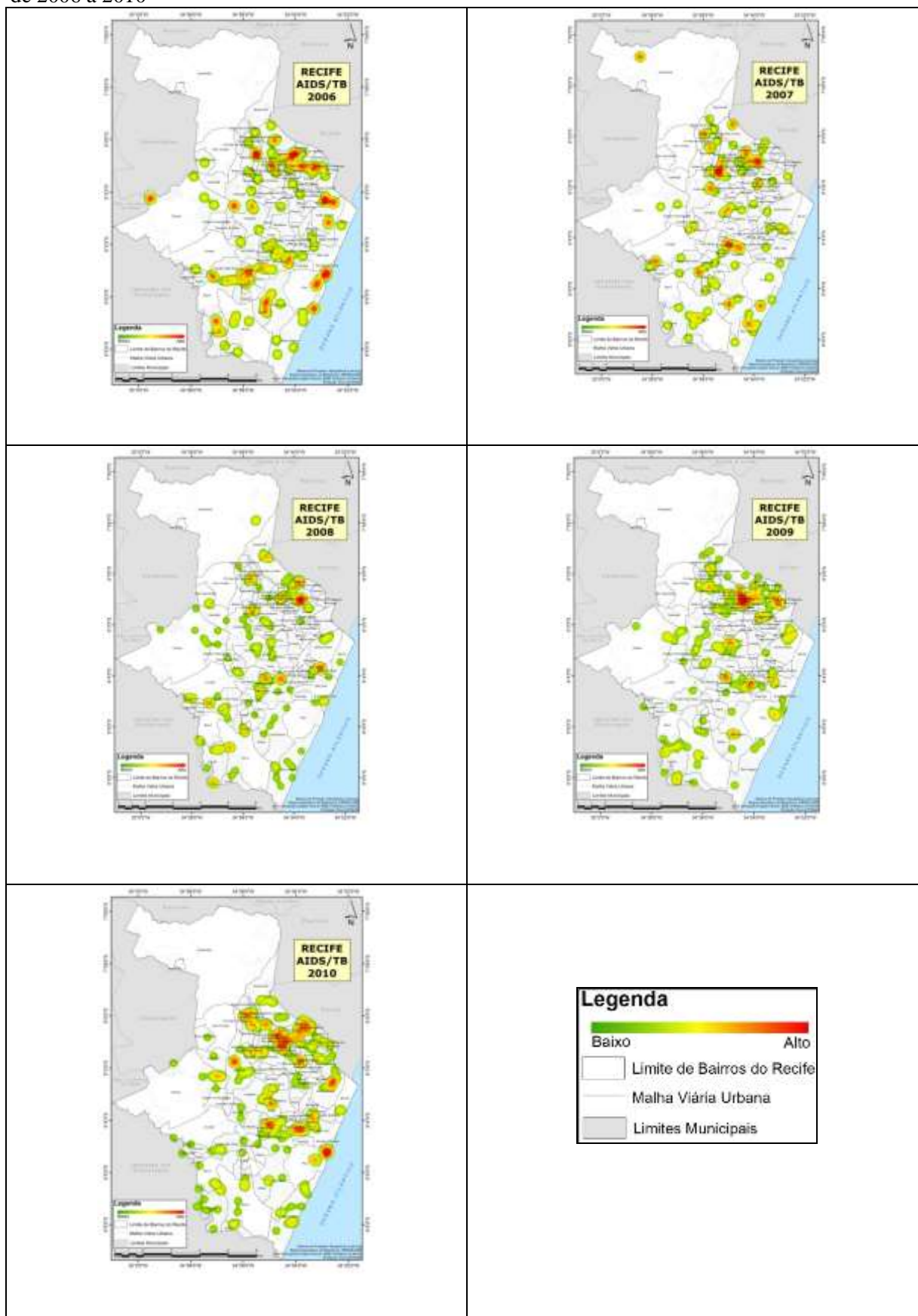
**Figura 3** - Estimação de Densidade Kernel para as taxas de incidência média de coinfeção Aids/TB de 2001 a 2010



Fonte: Núcleo de Estatística e Geoprocessamento/ Fiocruz/CPqAM

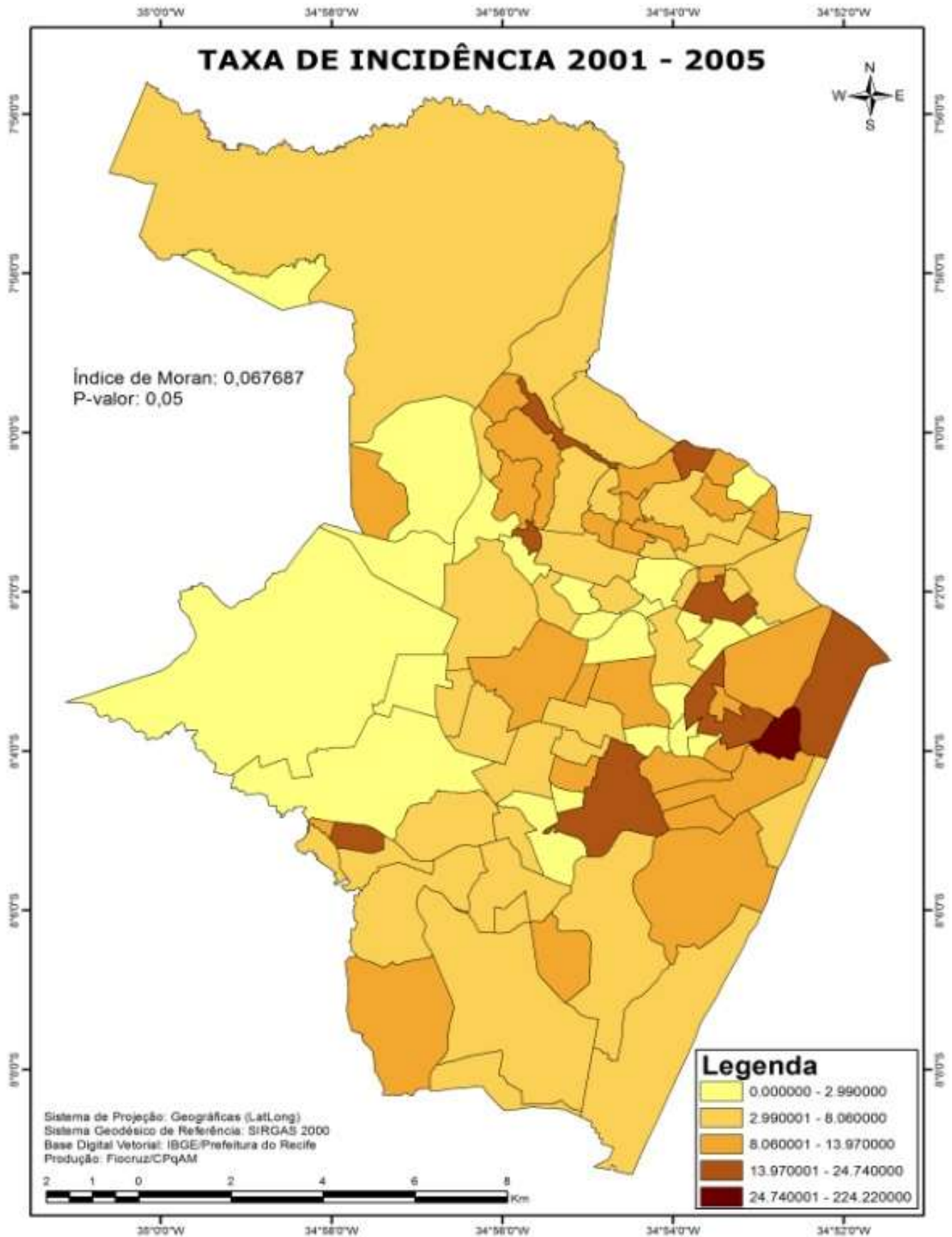


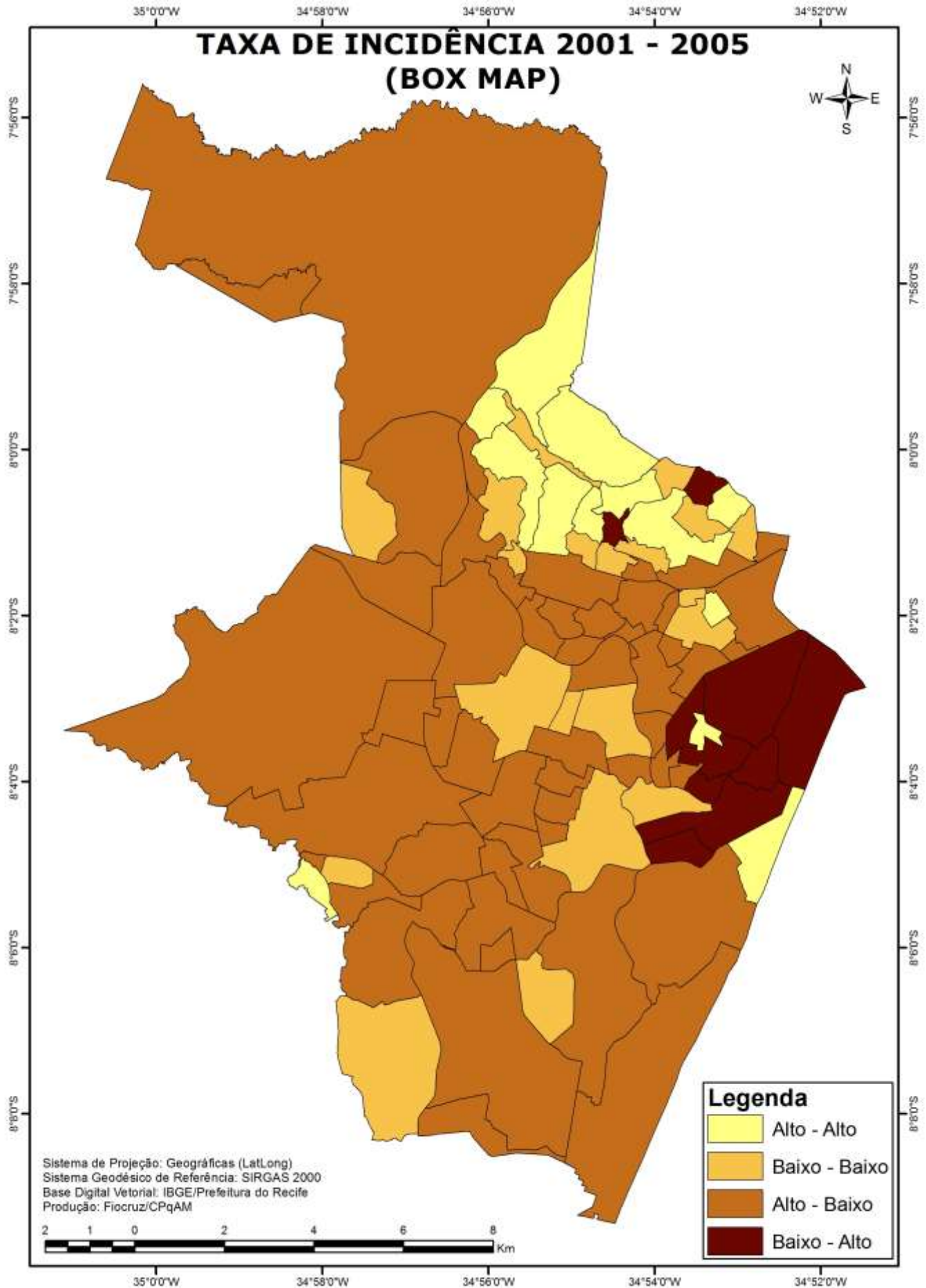
**Figura 4** - Estimação de Densidade Kernel para as taxas de incidência média de coinfeção Aids/TB de 2006 a 2010

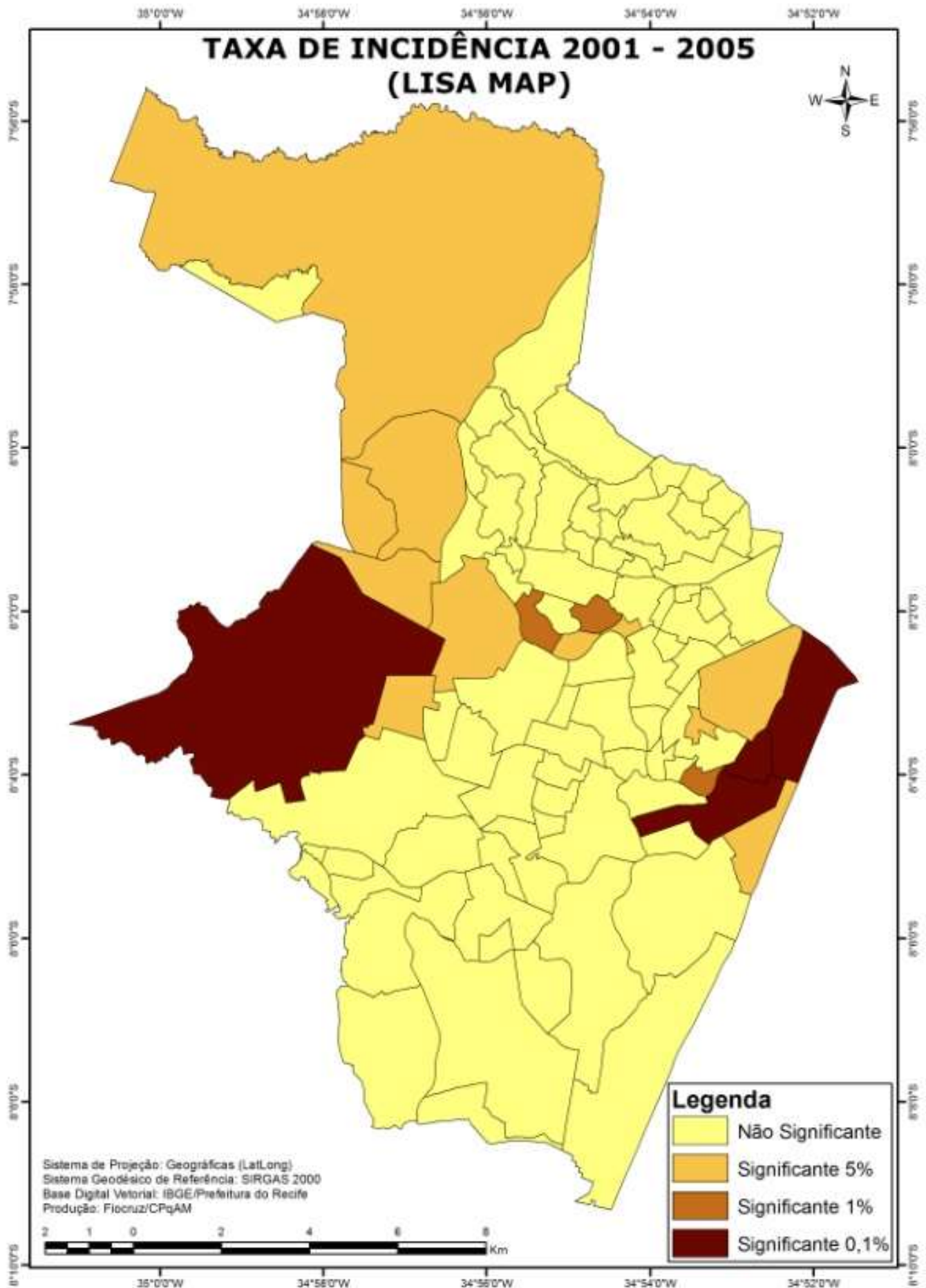


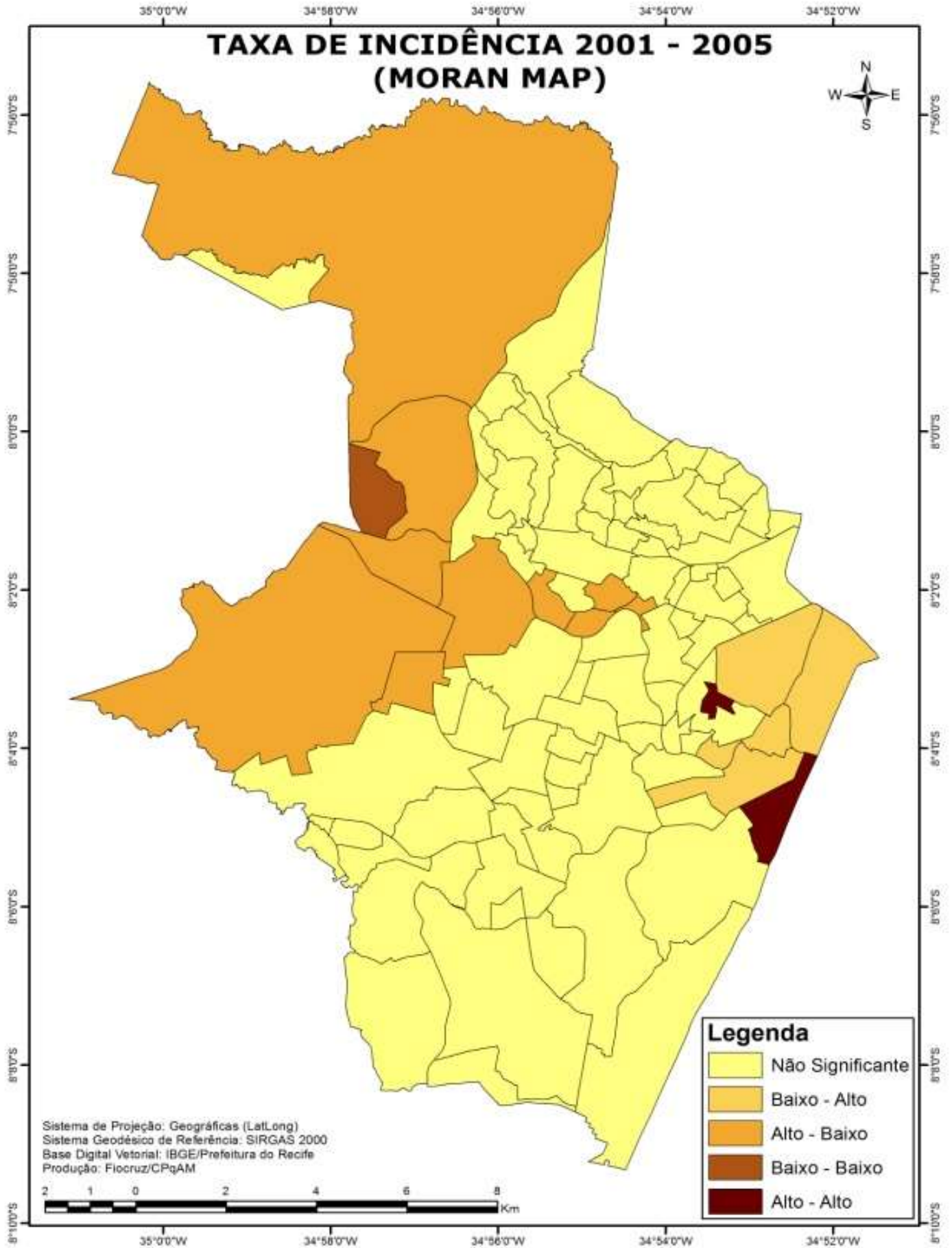
Fonte: Núcleo de Estatística e Geoprocessamento/ Fiocruz/CPqAM

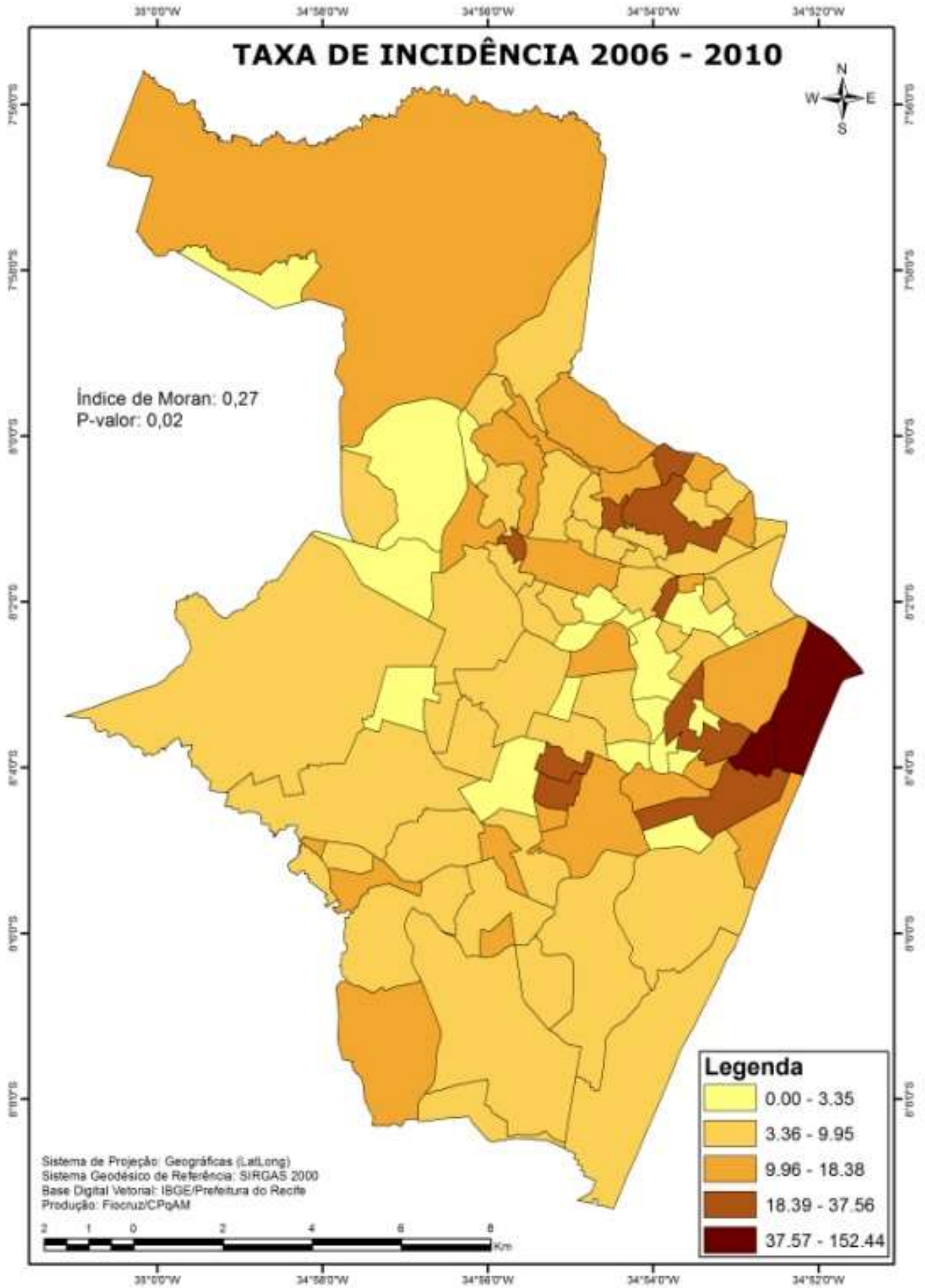
APÊNDICE B – Mapas Temáticos

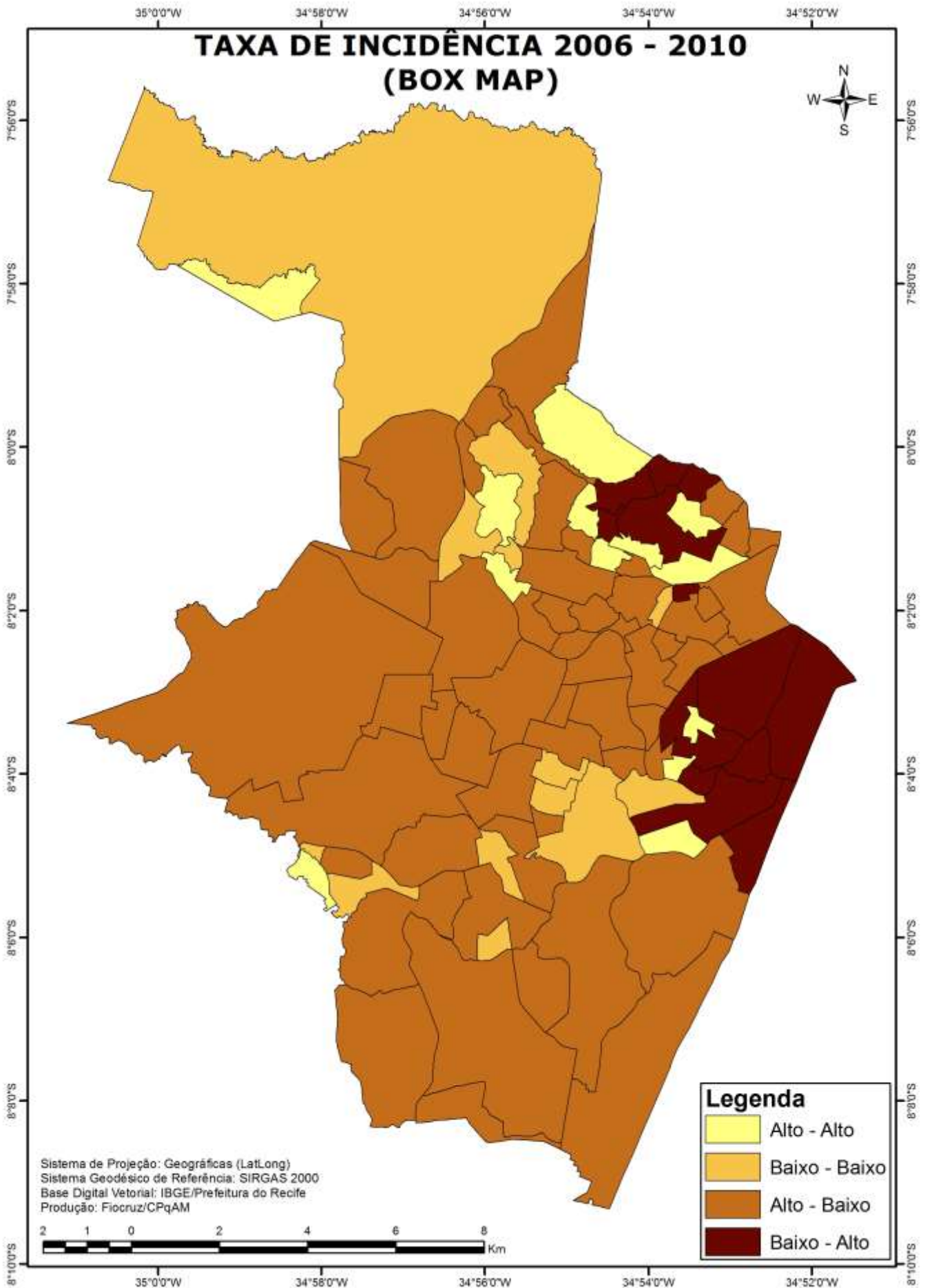


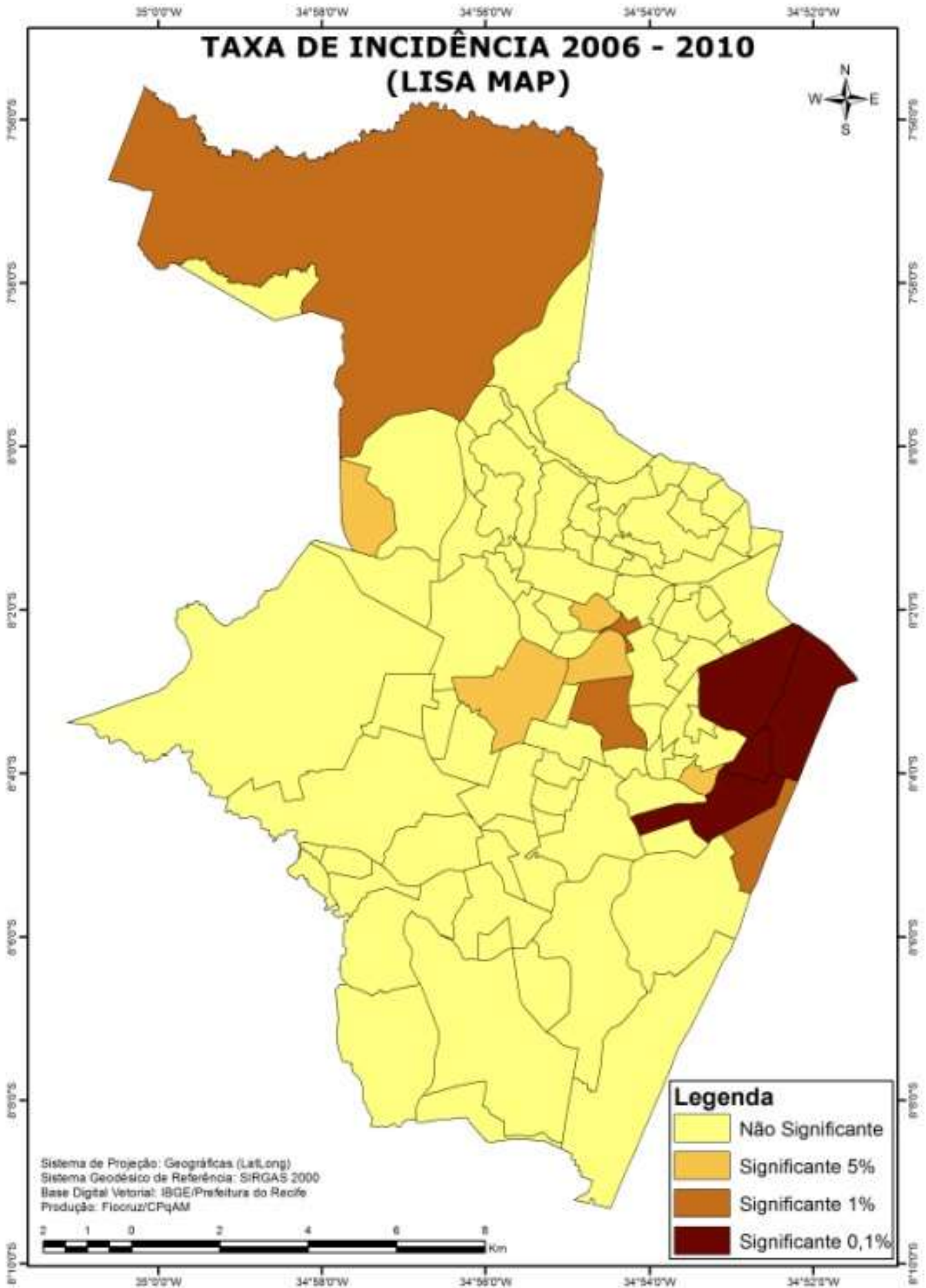




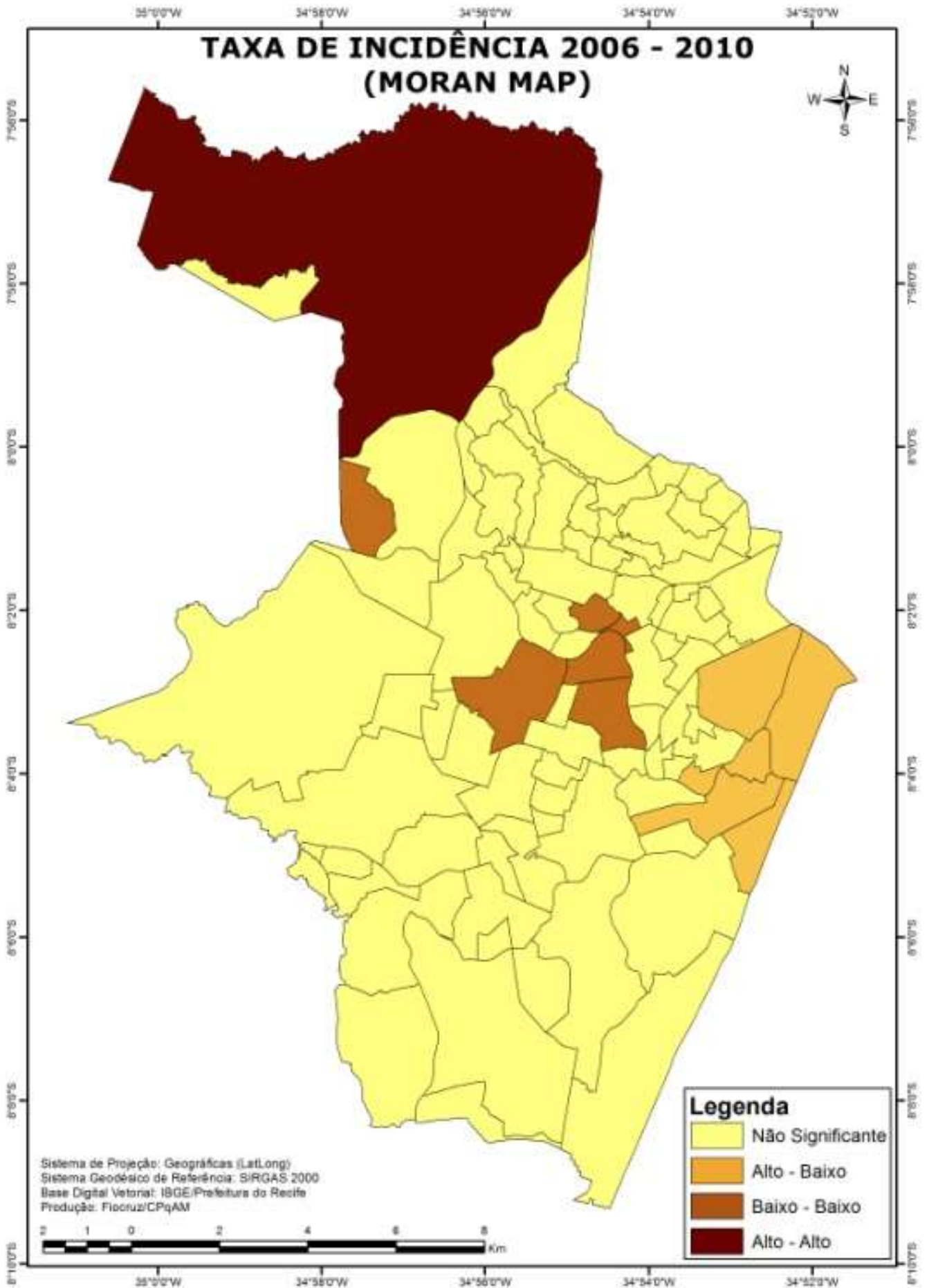


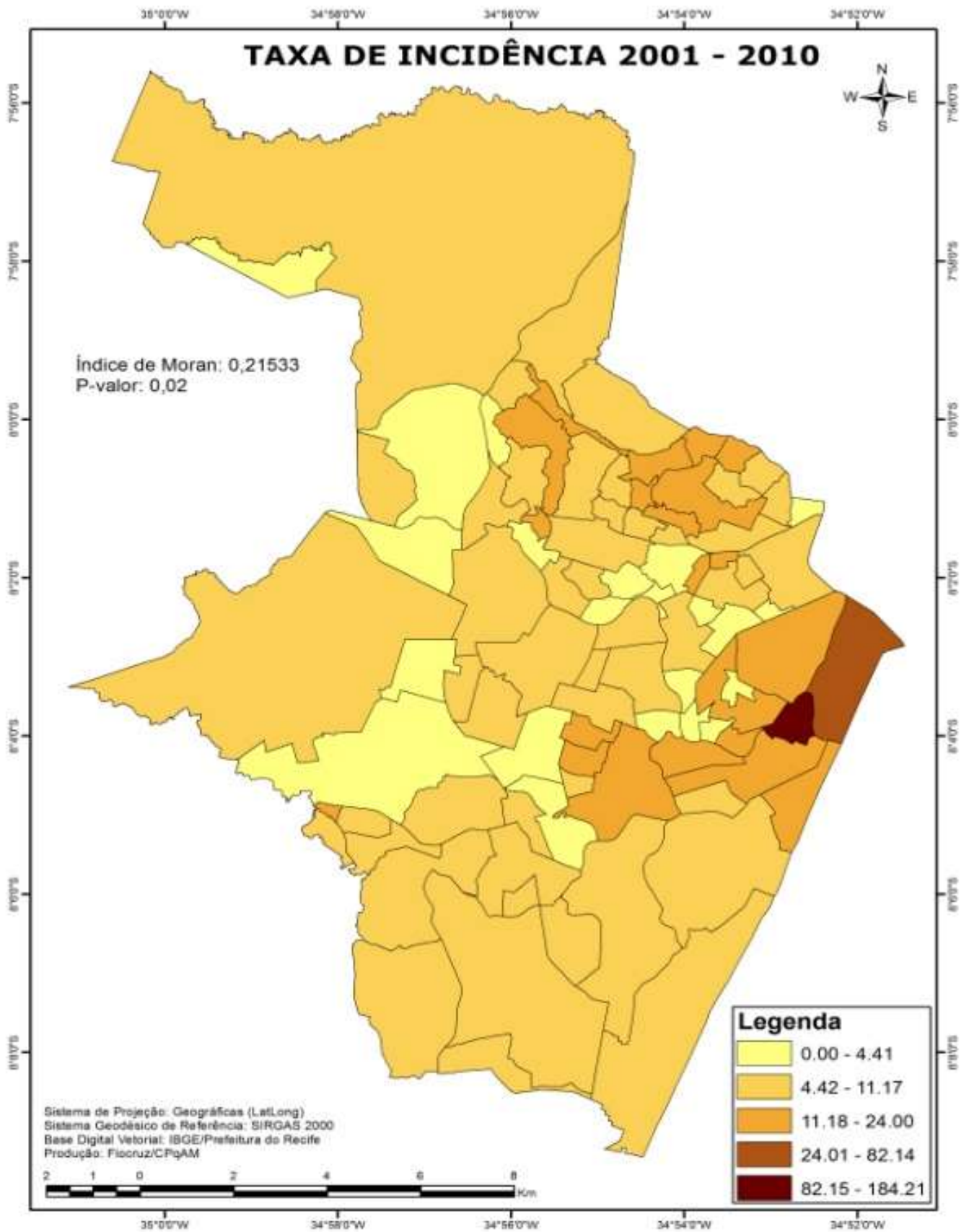


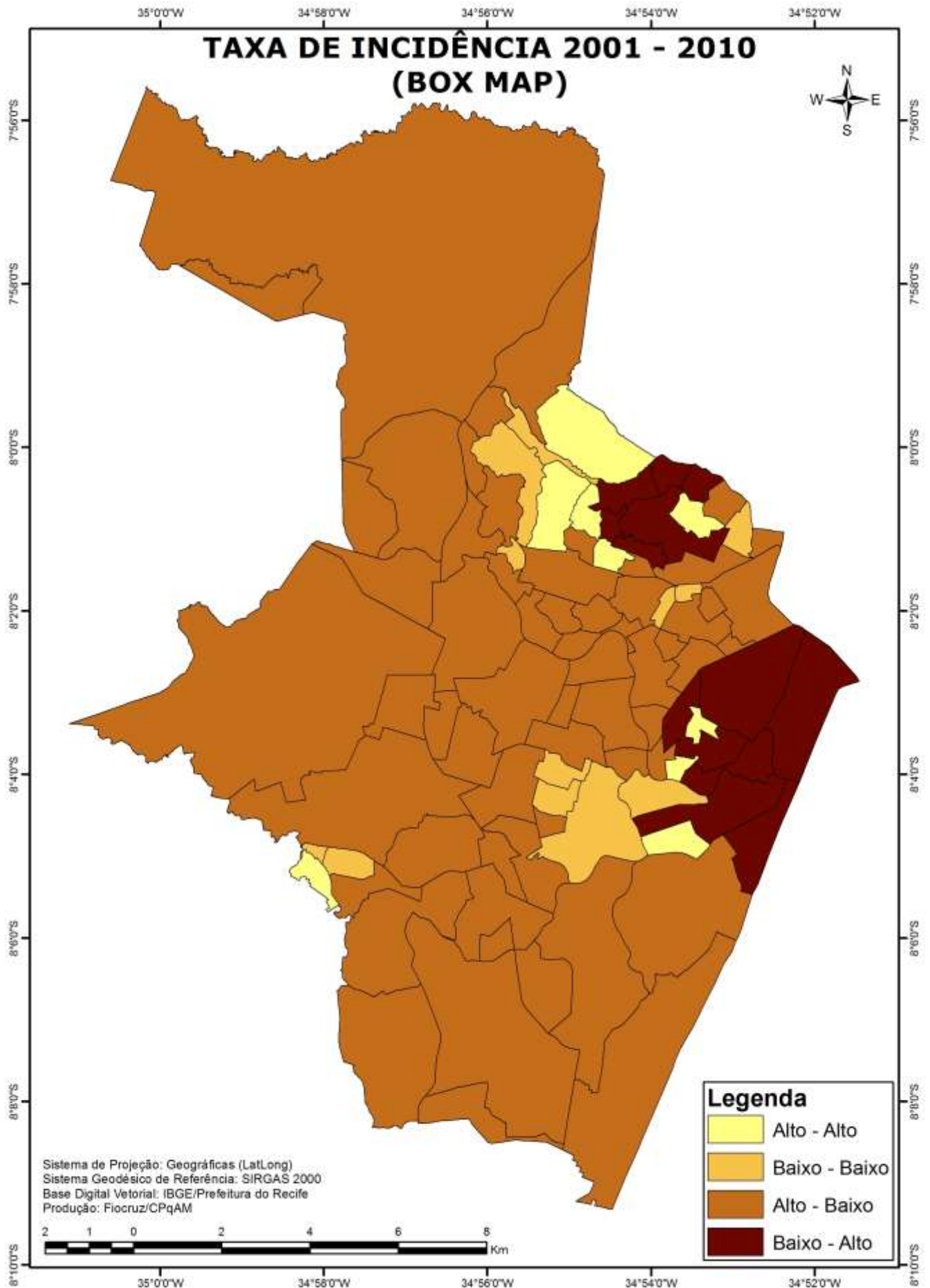


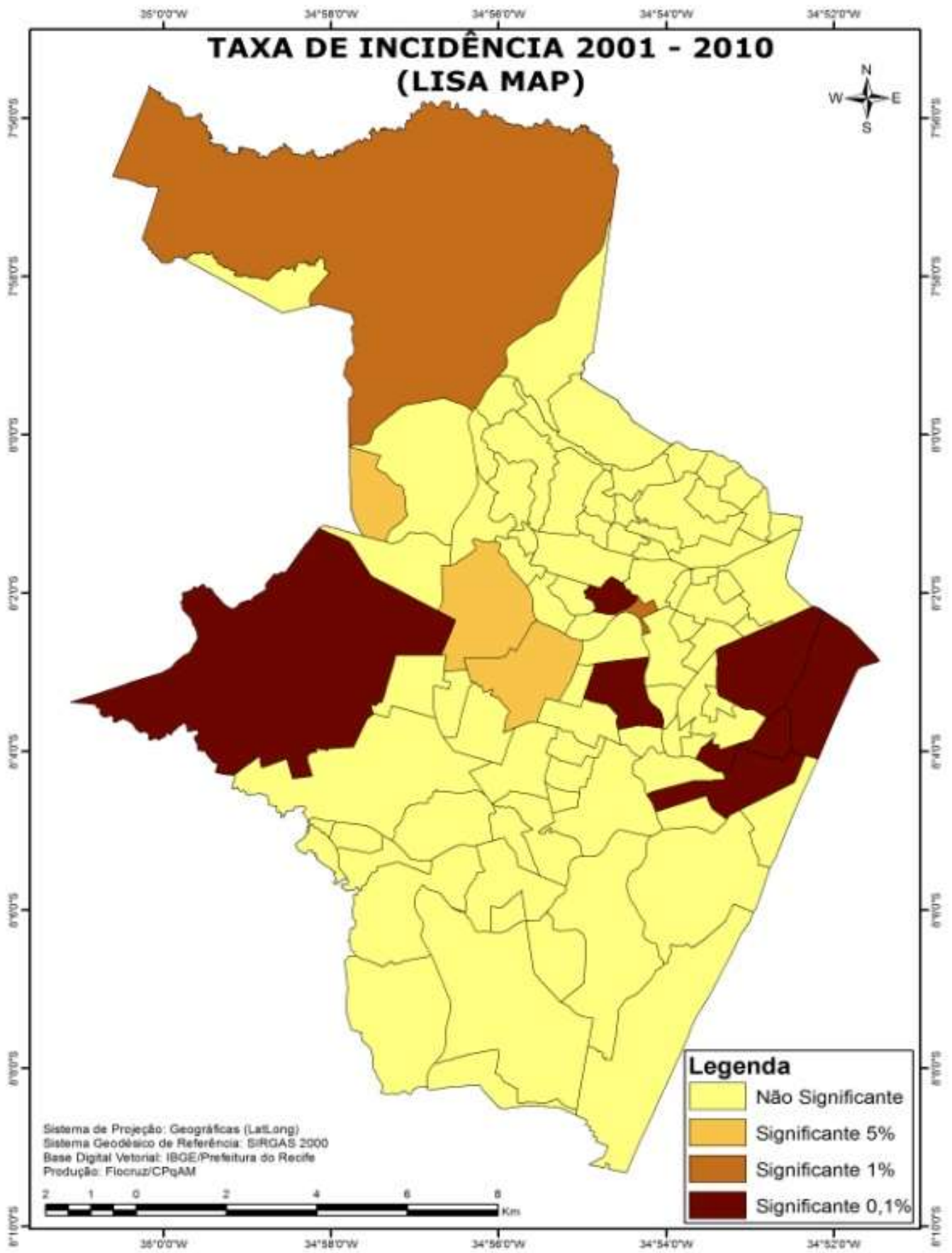


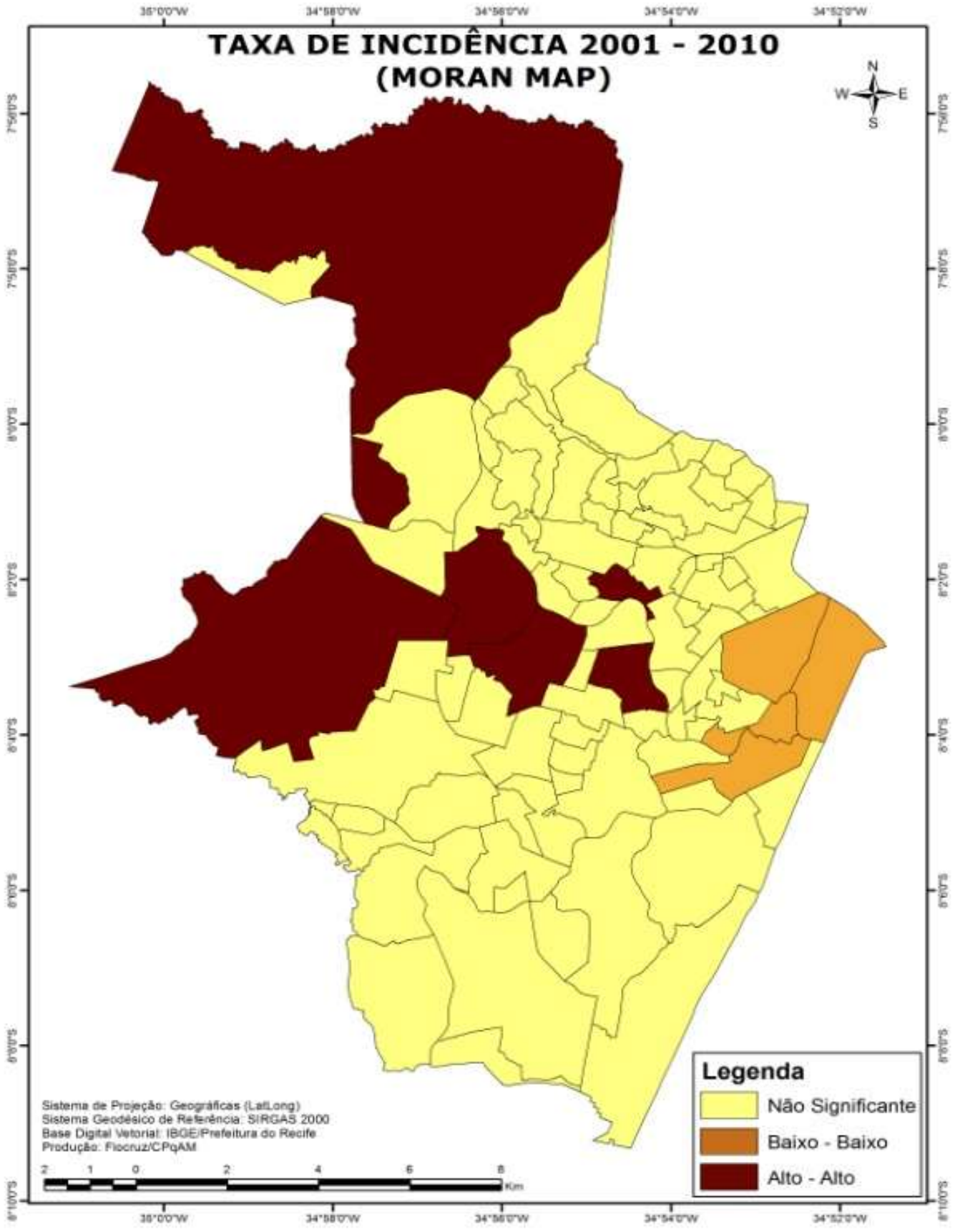


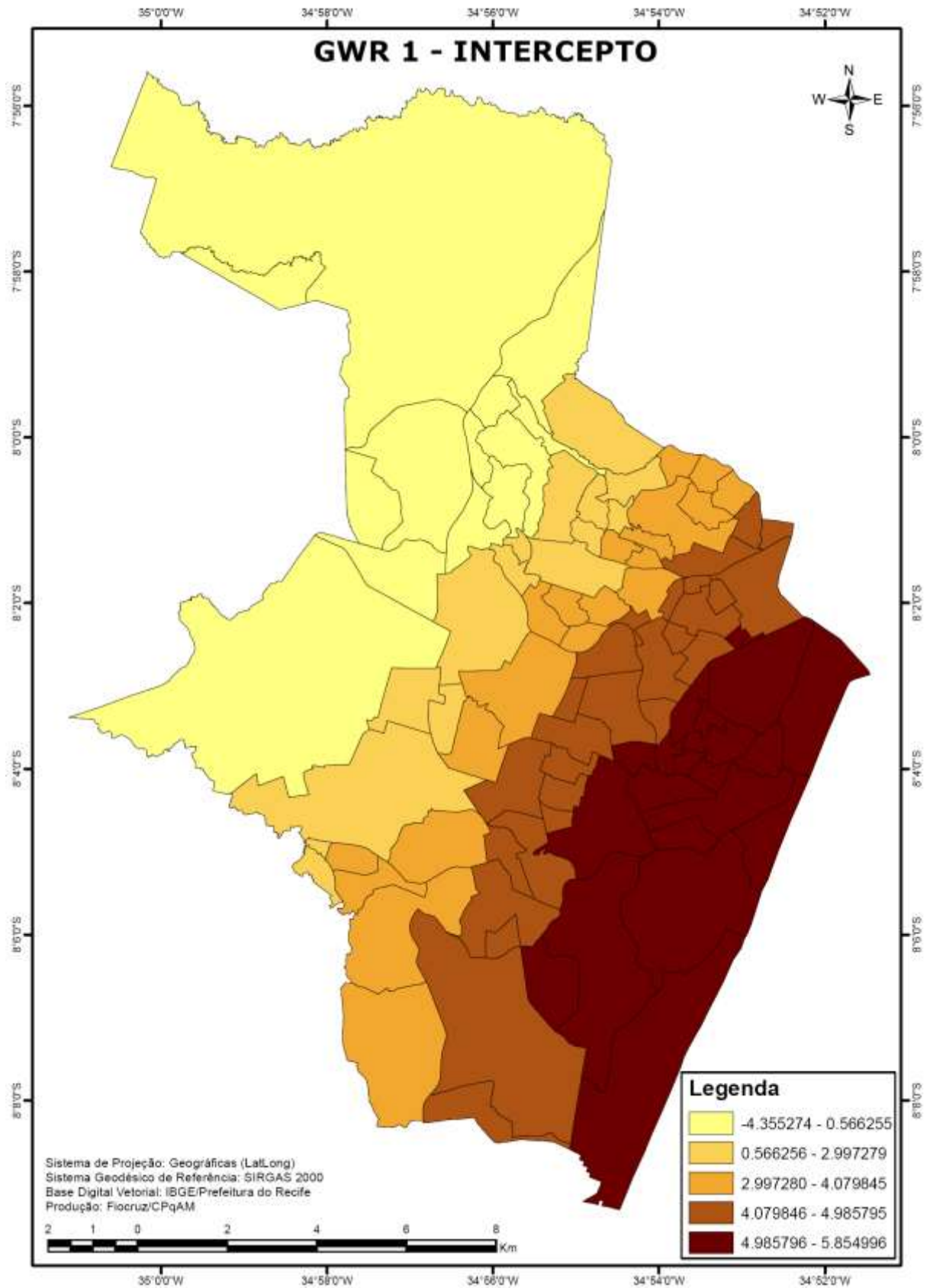


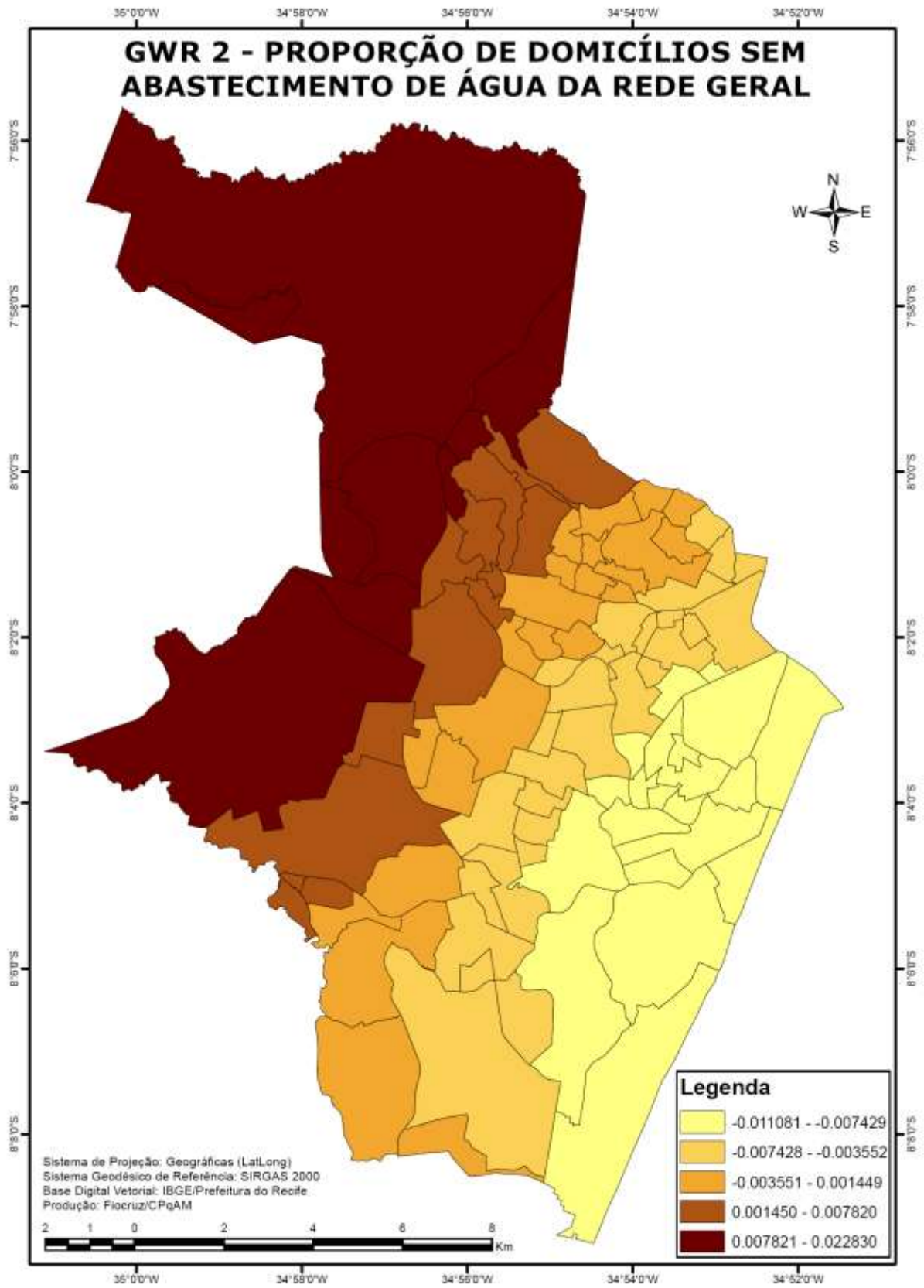


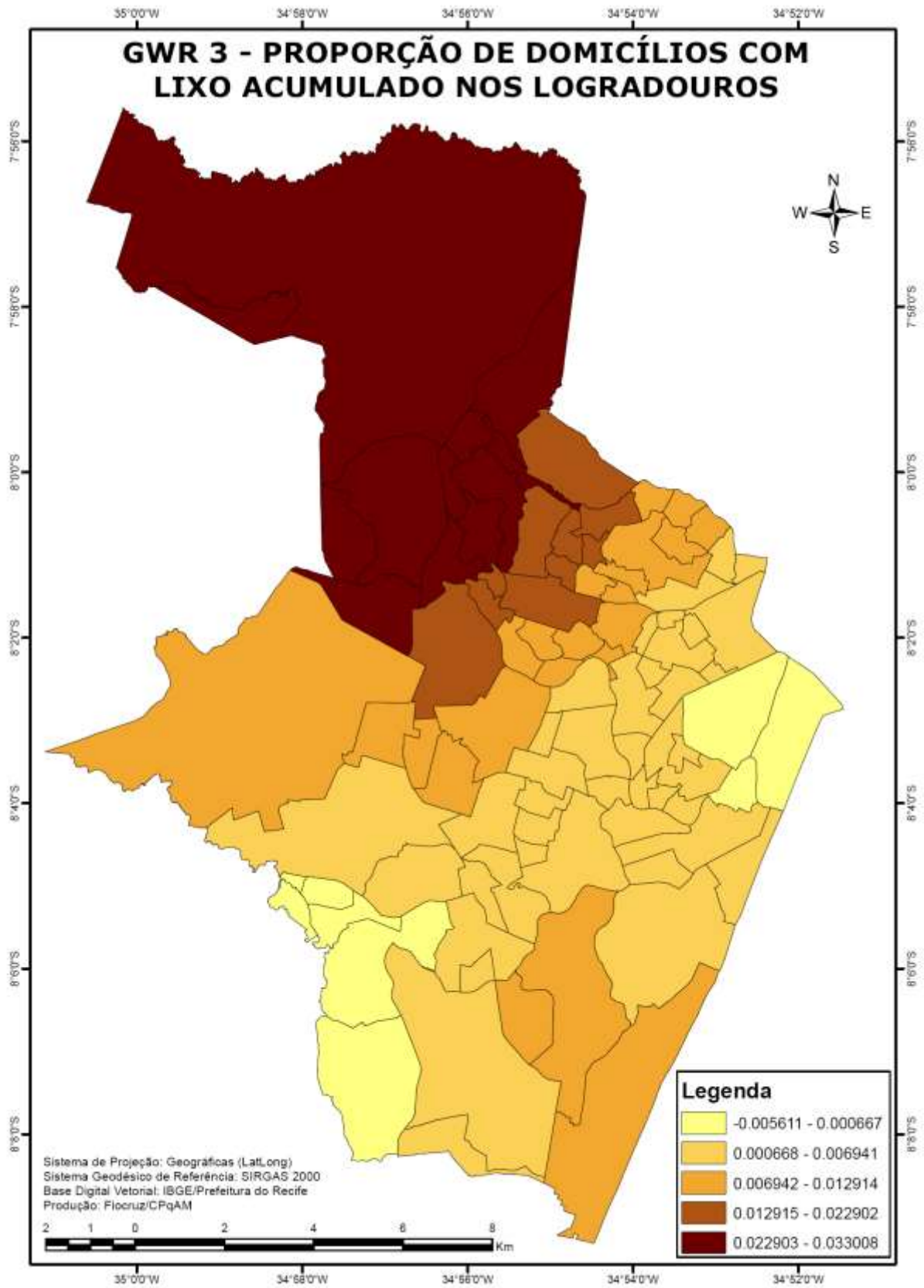




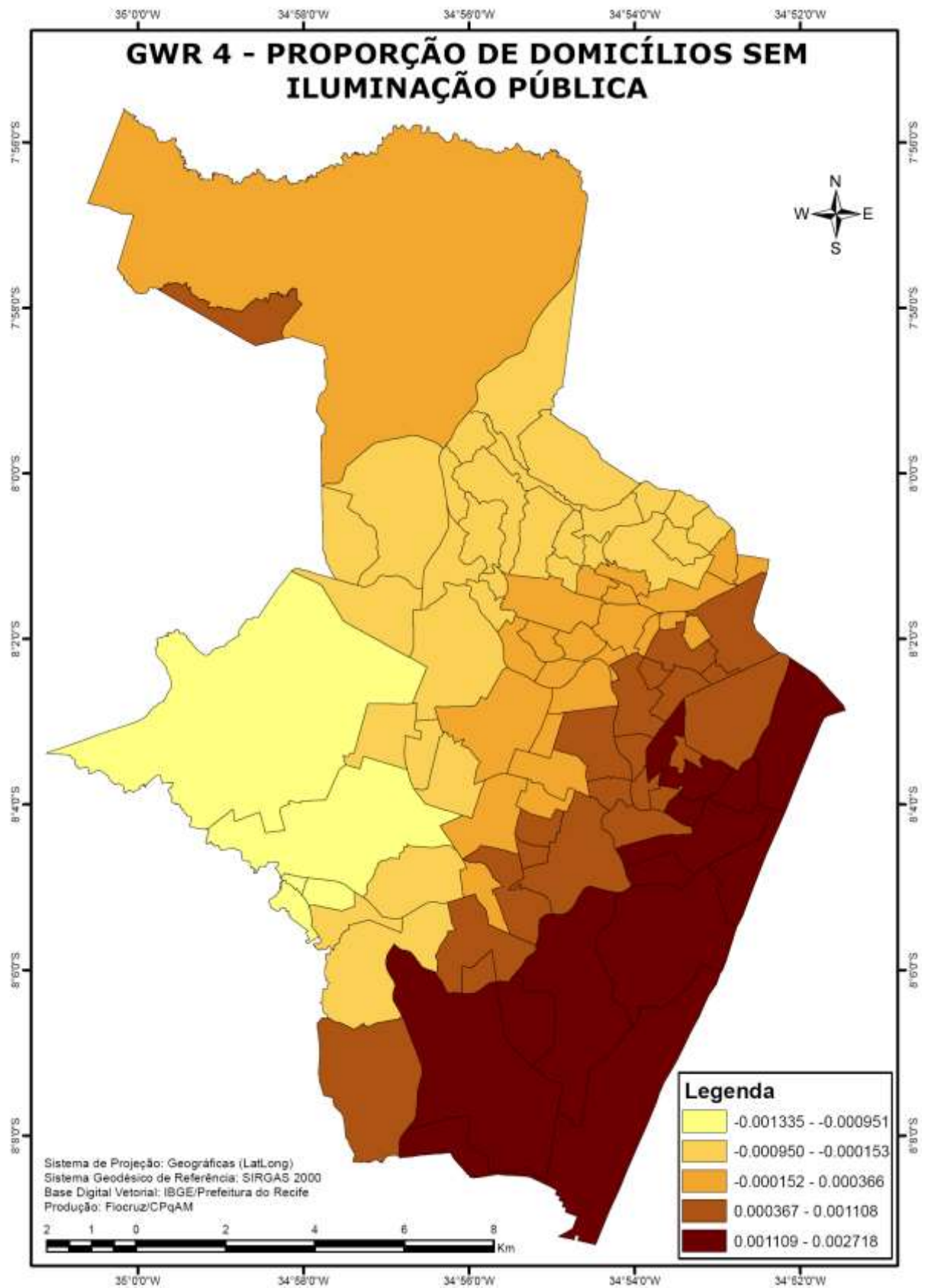


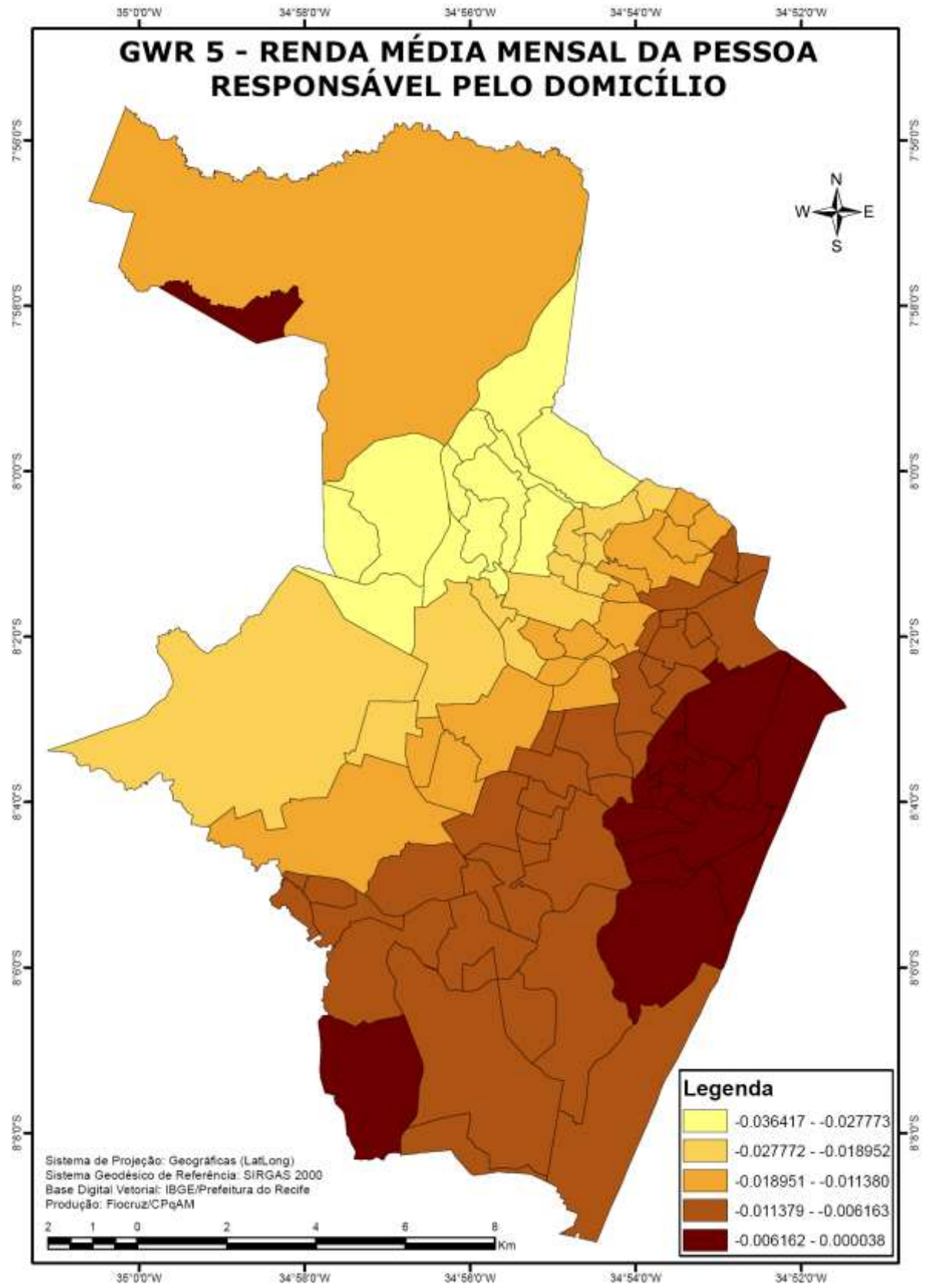


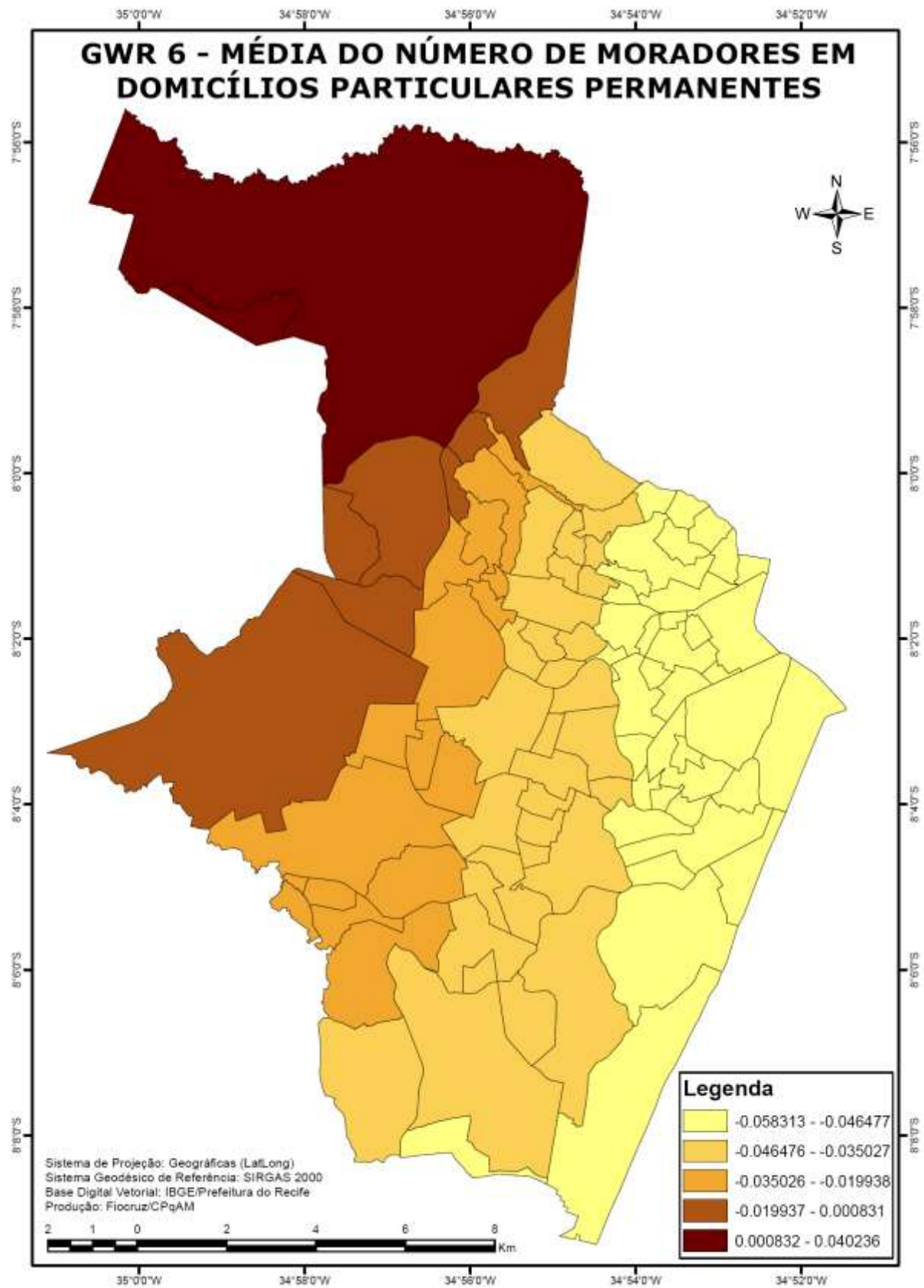


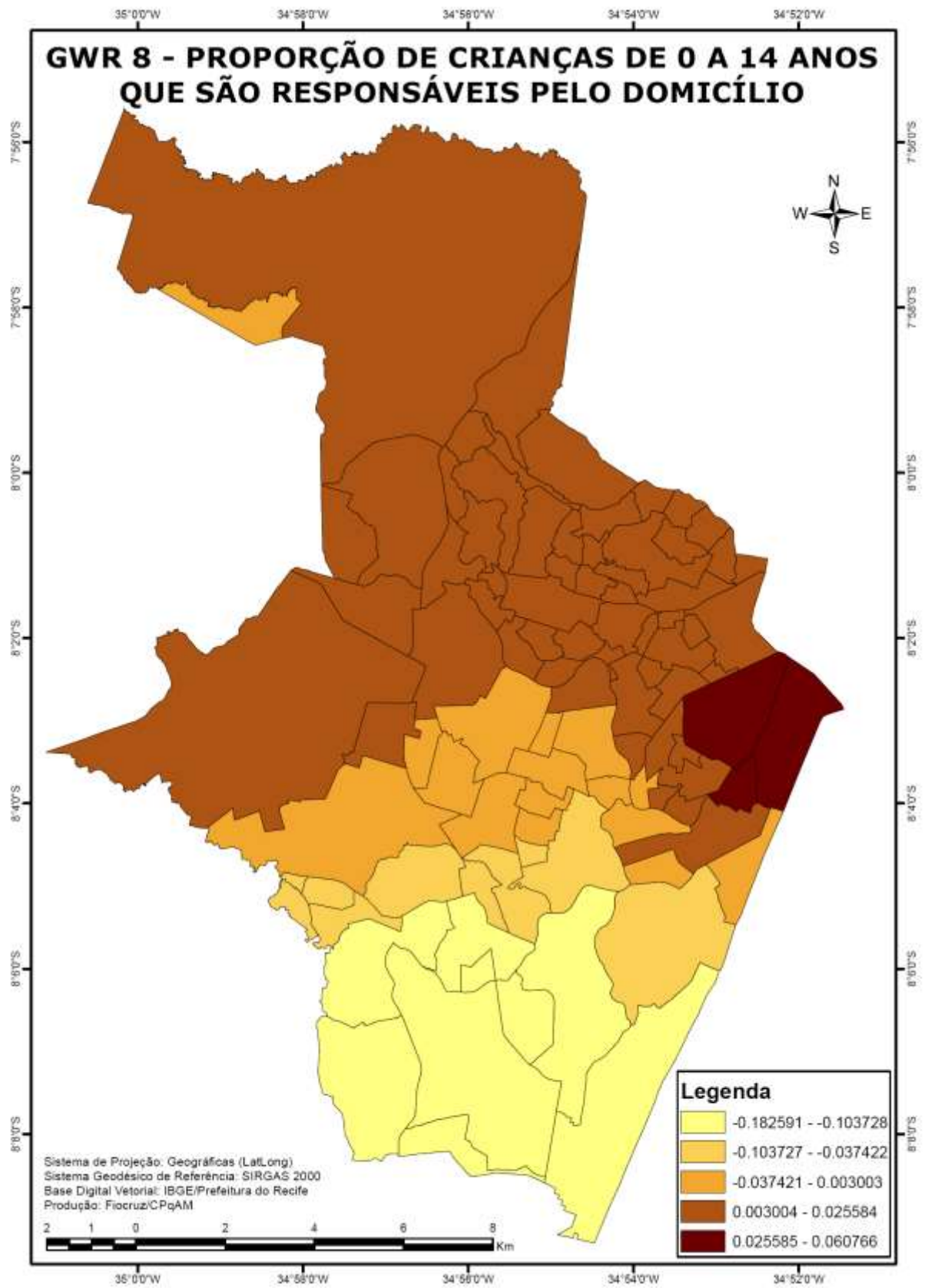


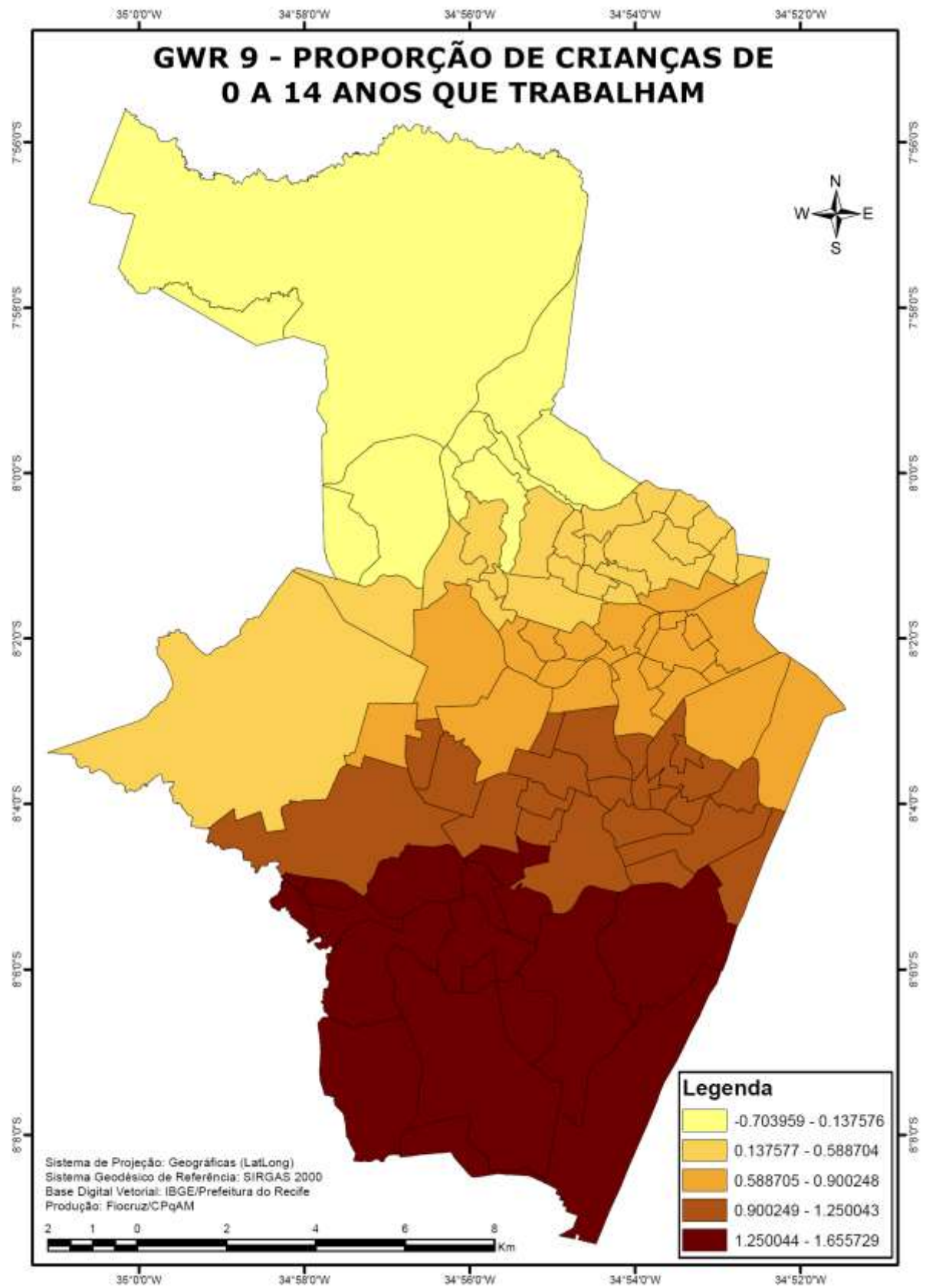


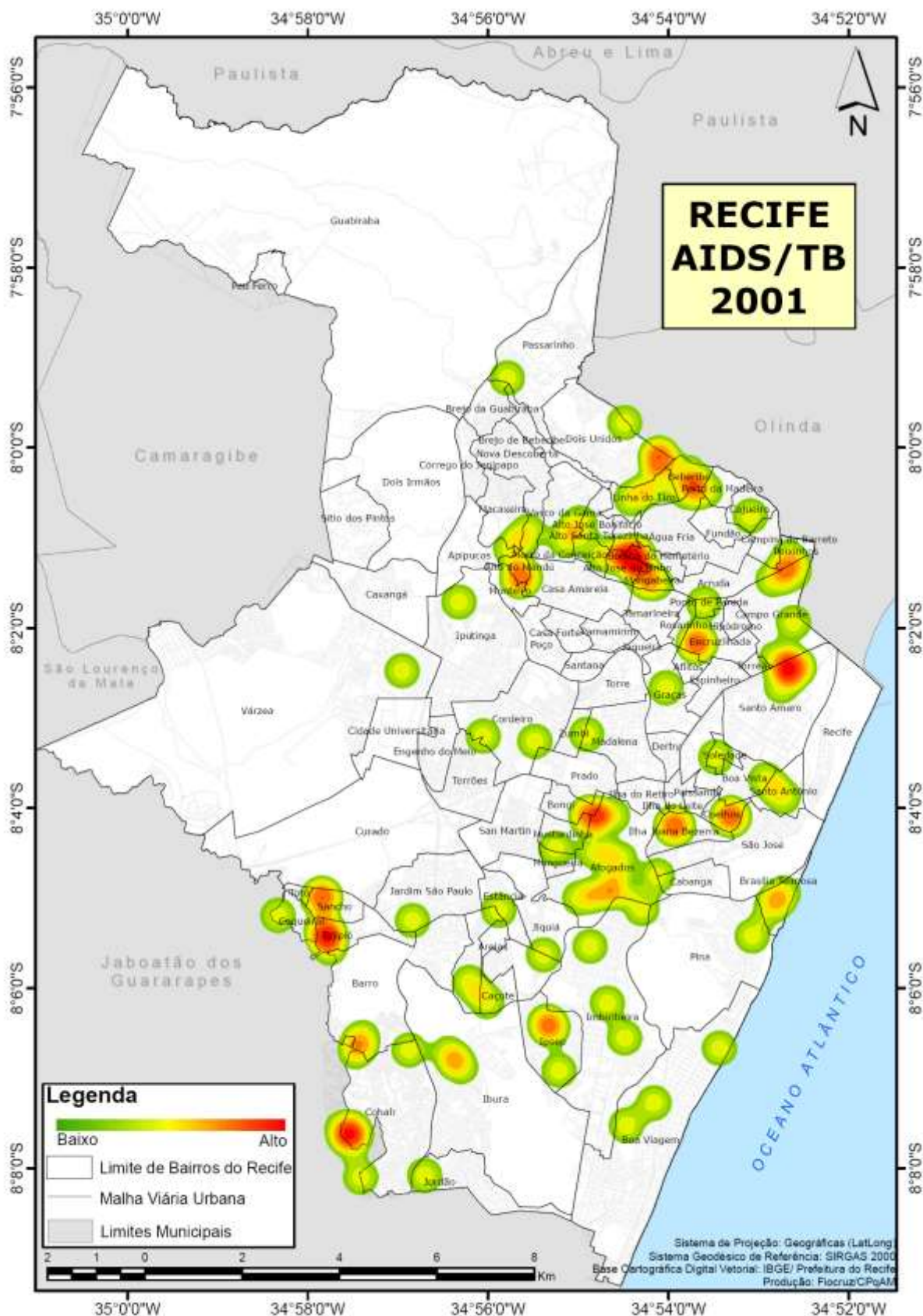


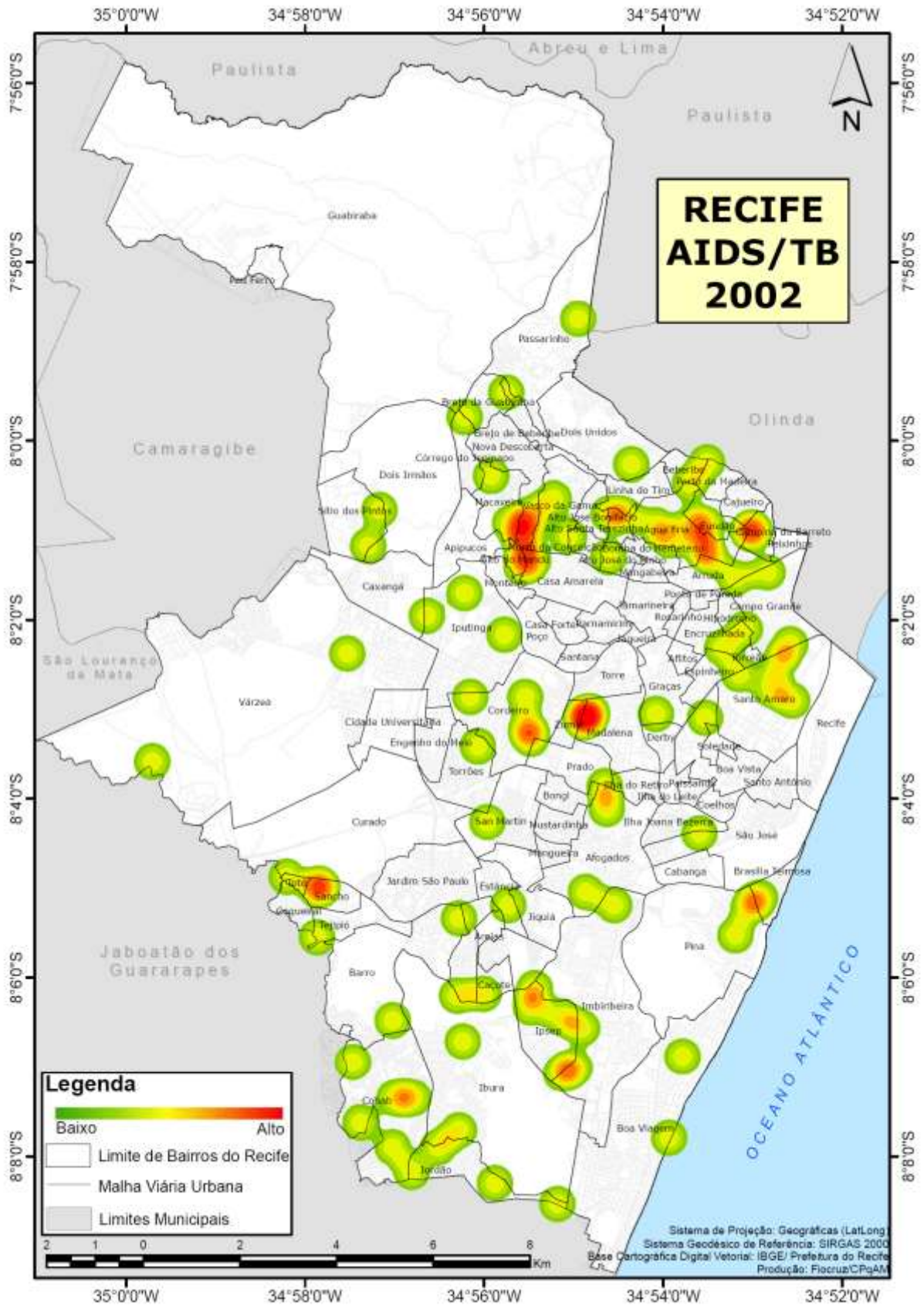


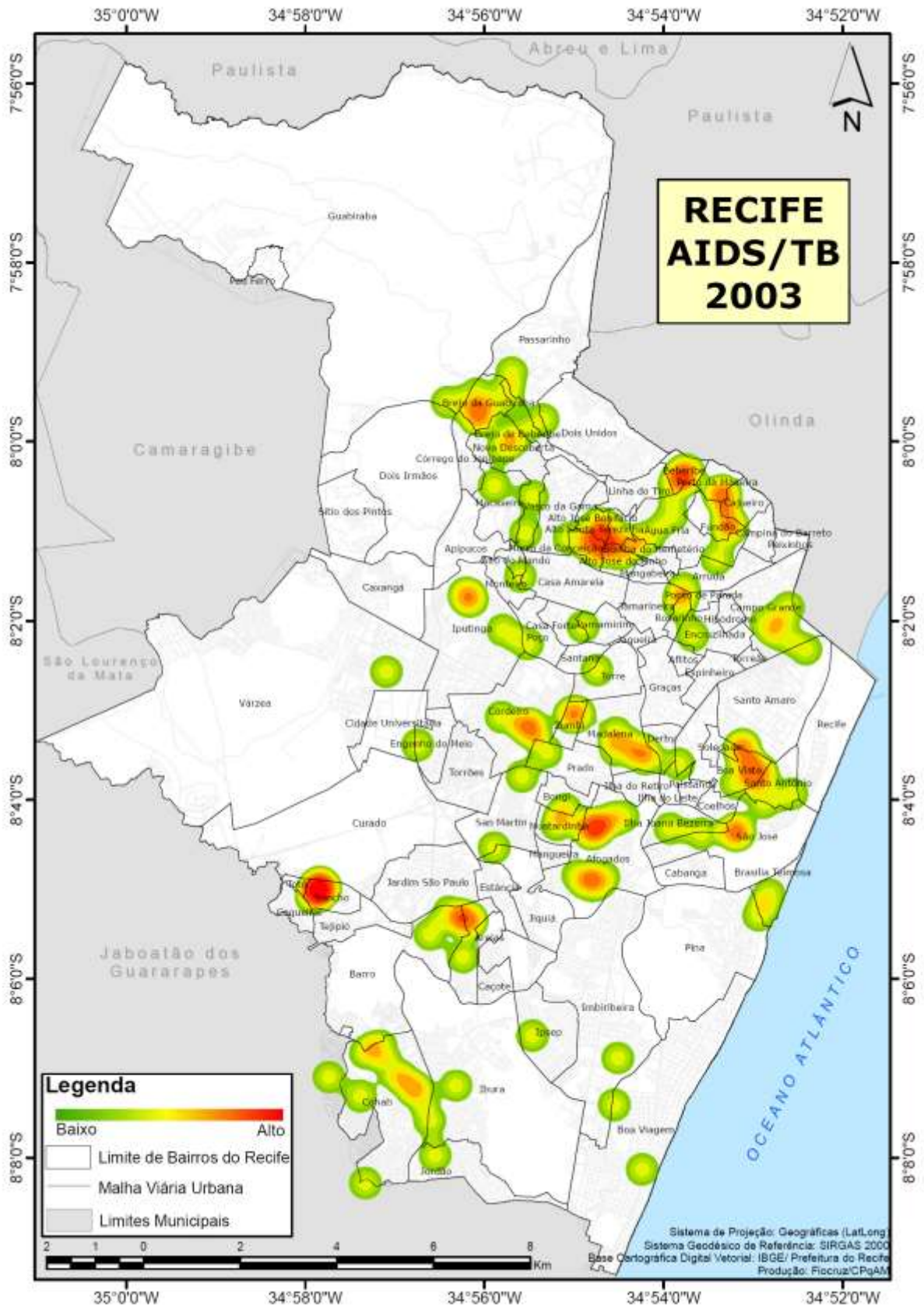




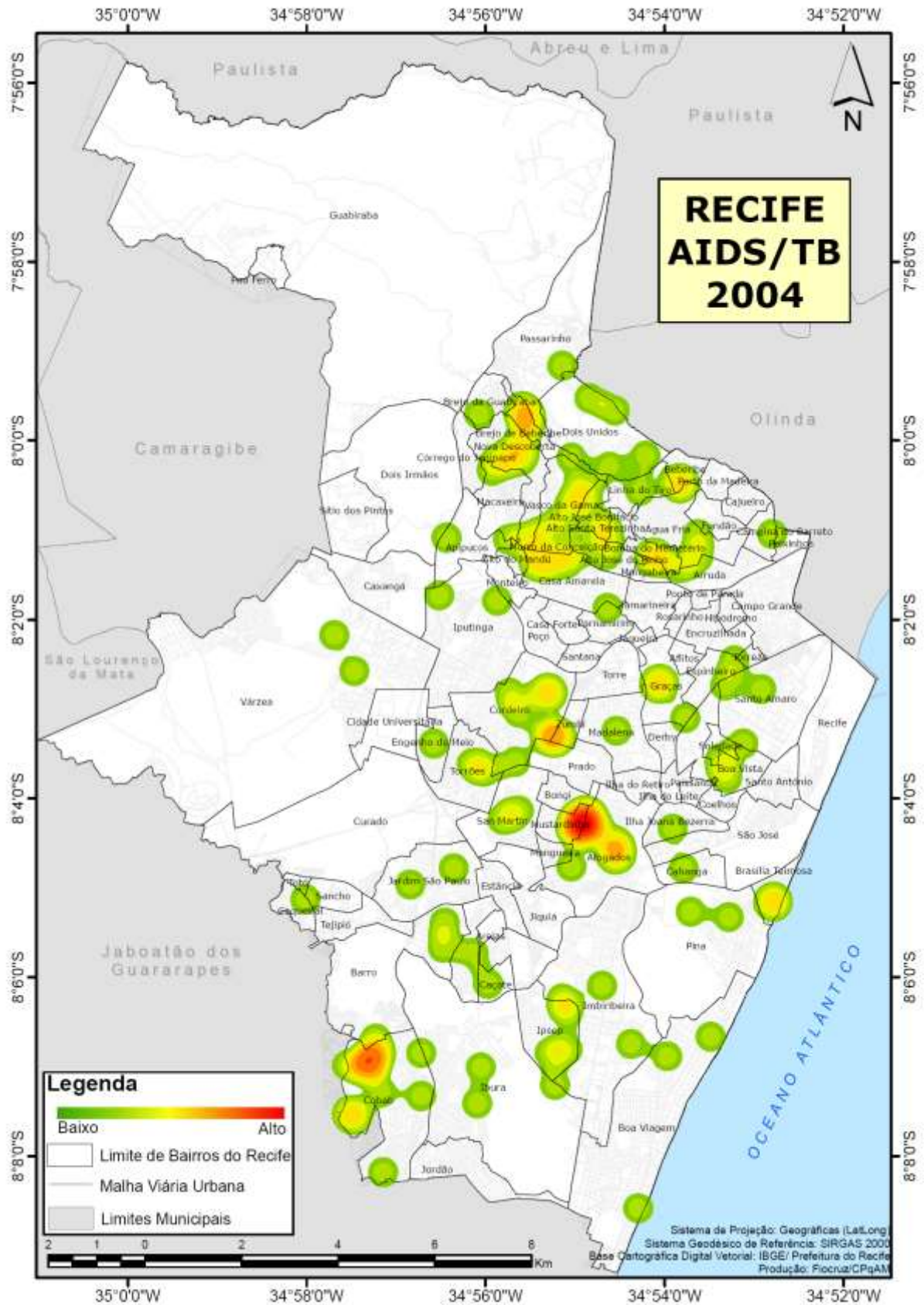


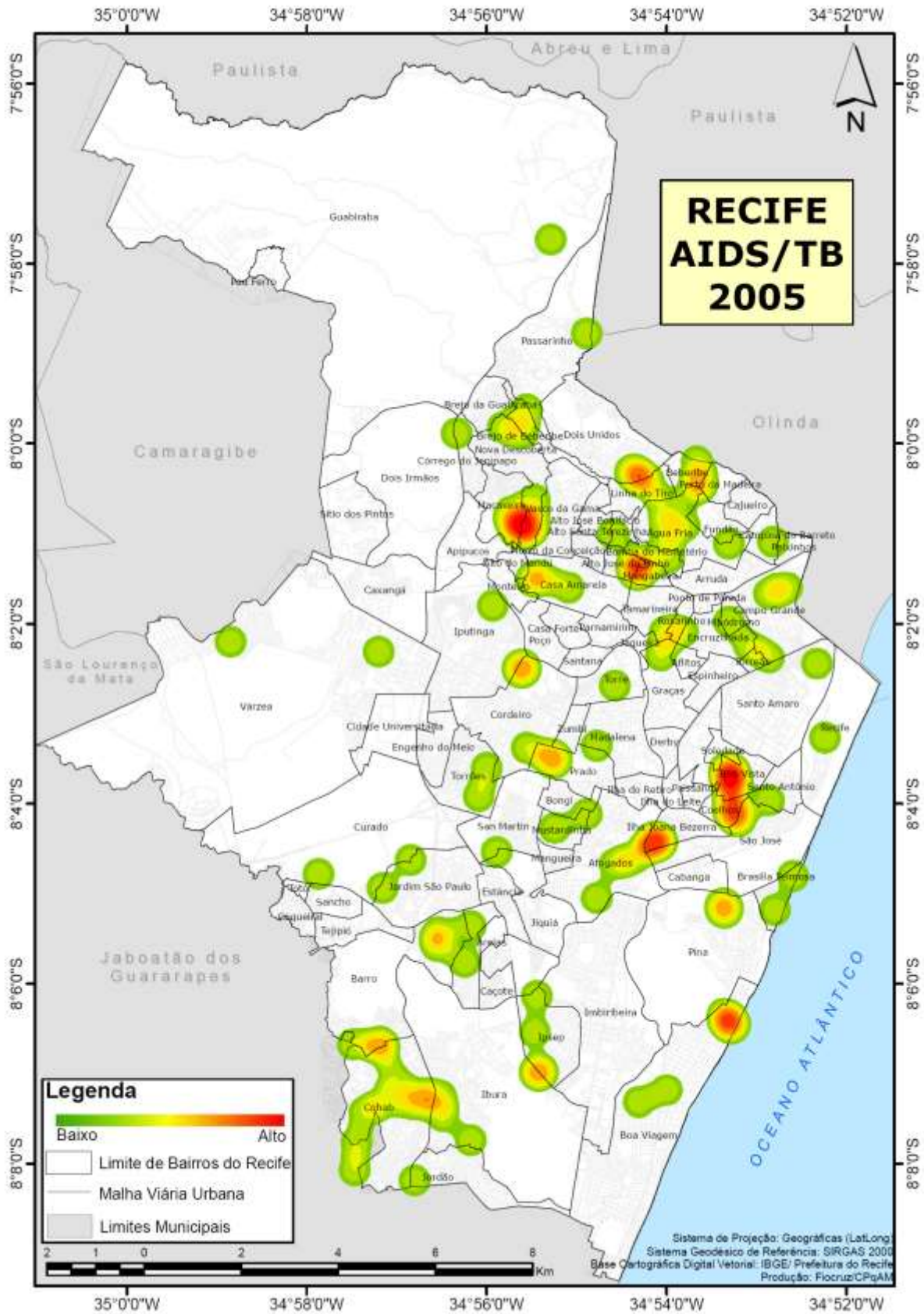


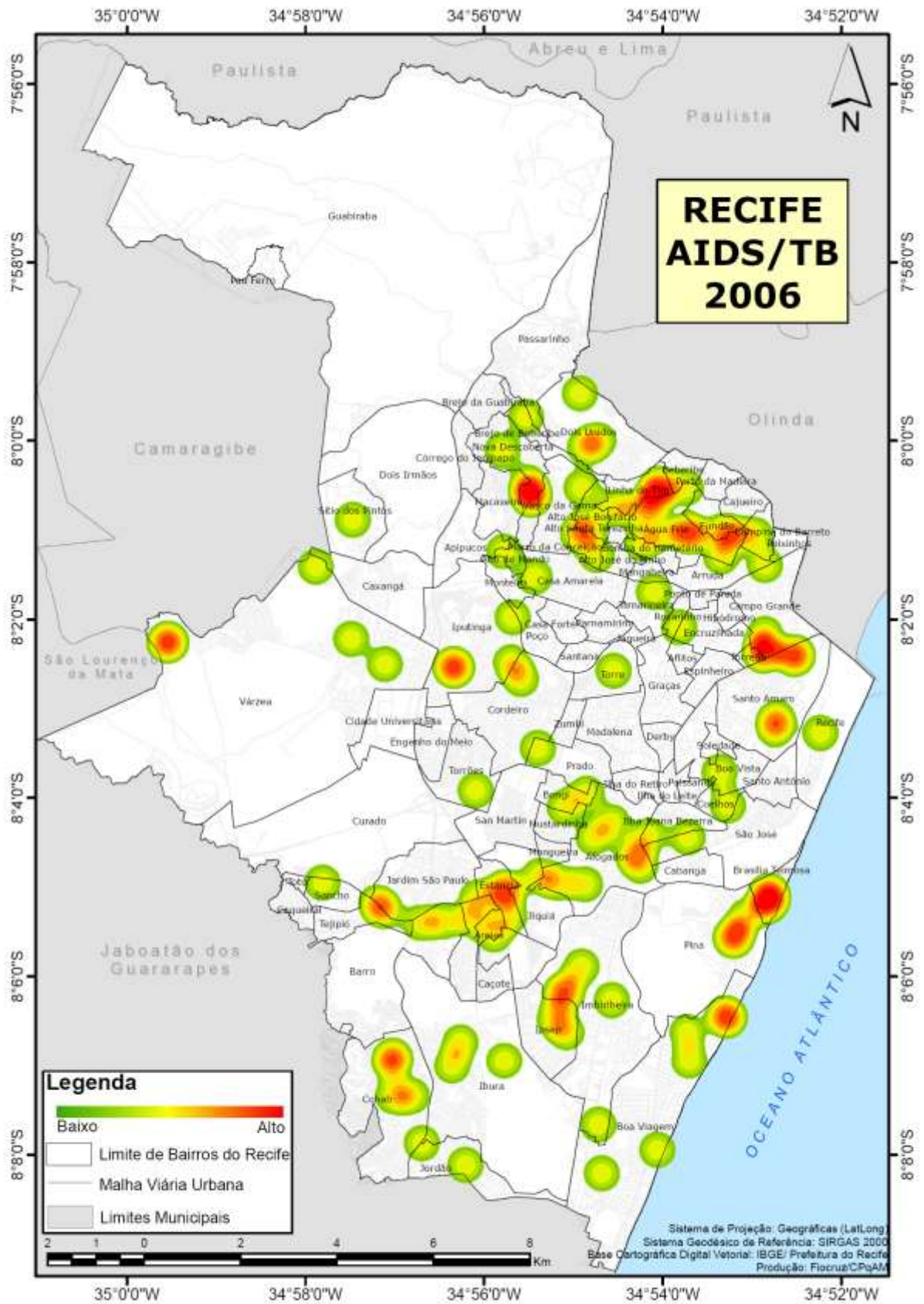


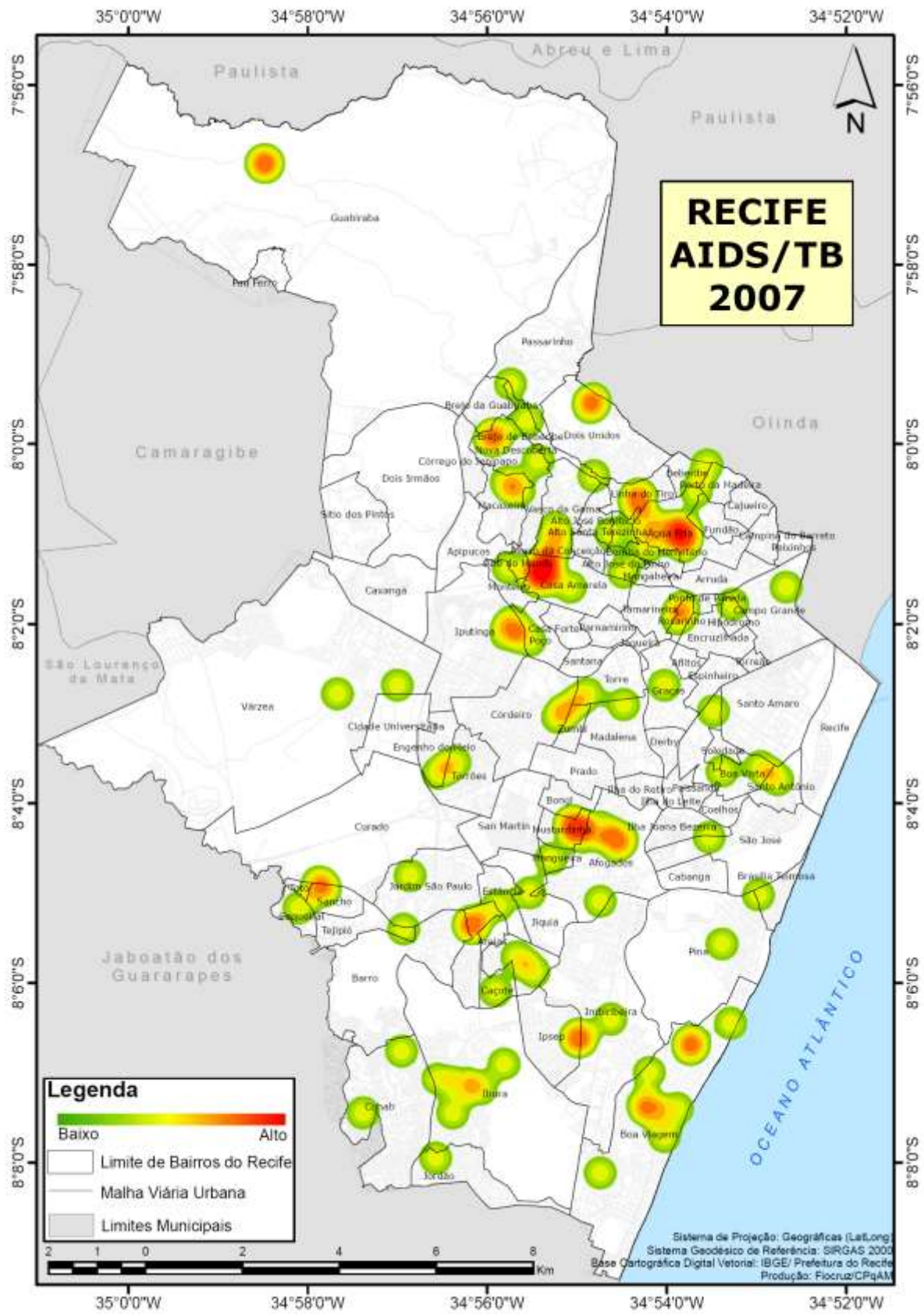


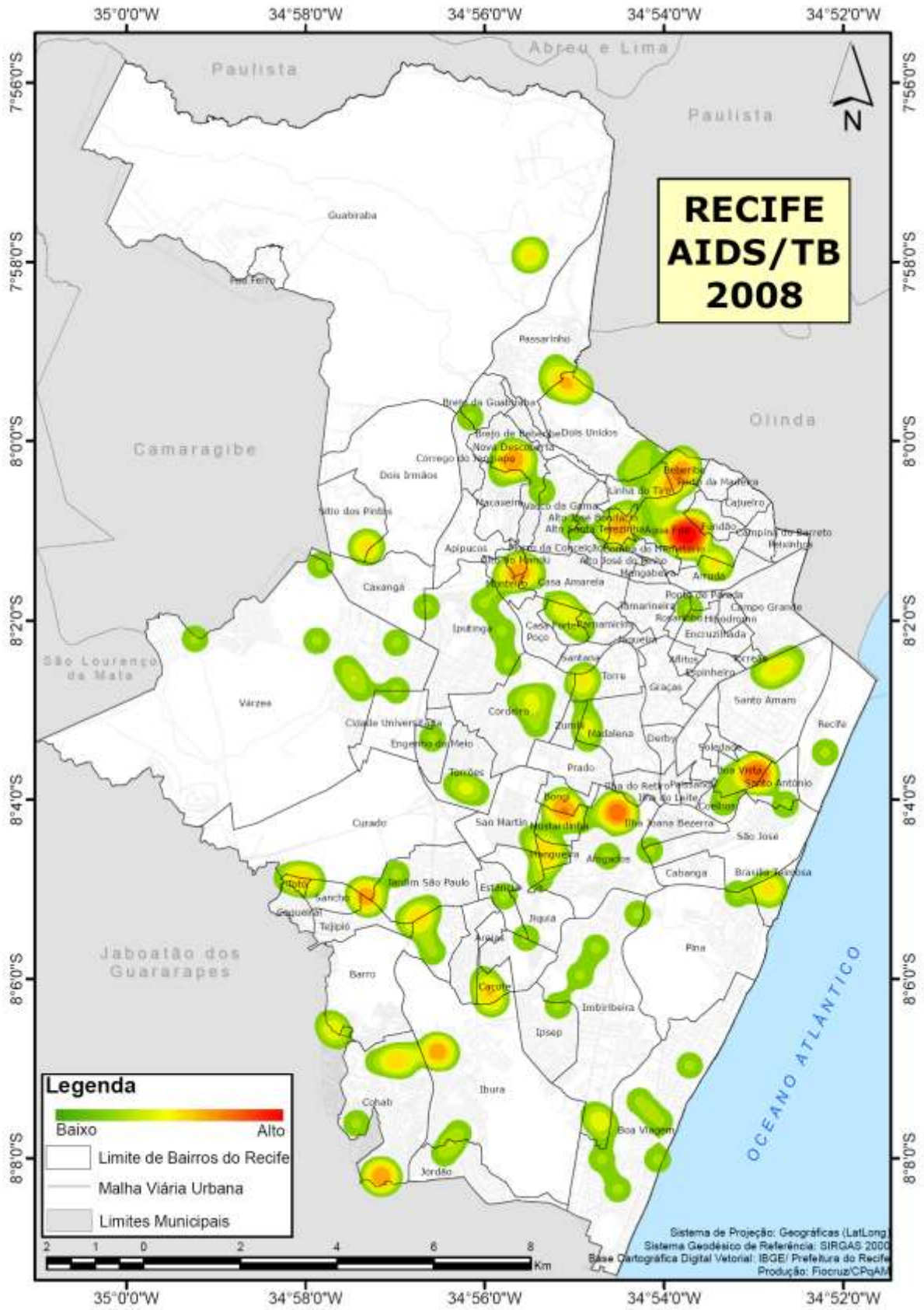


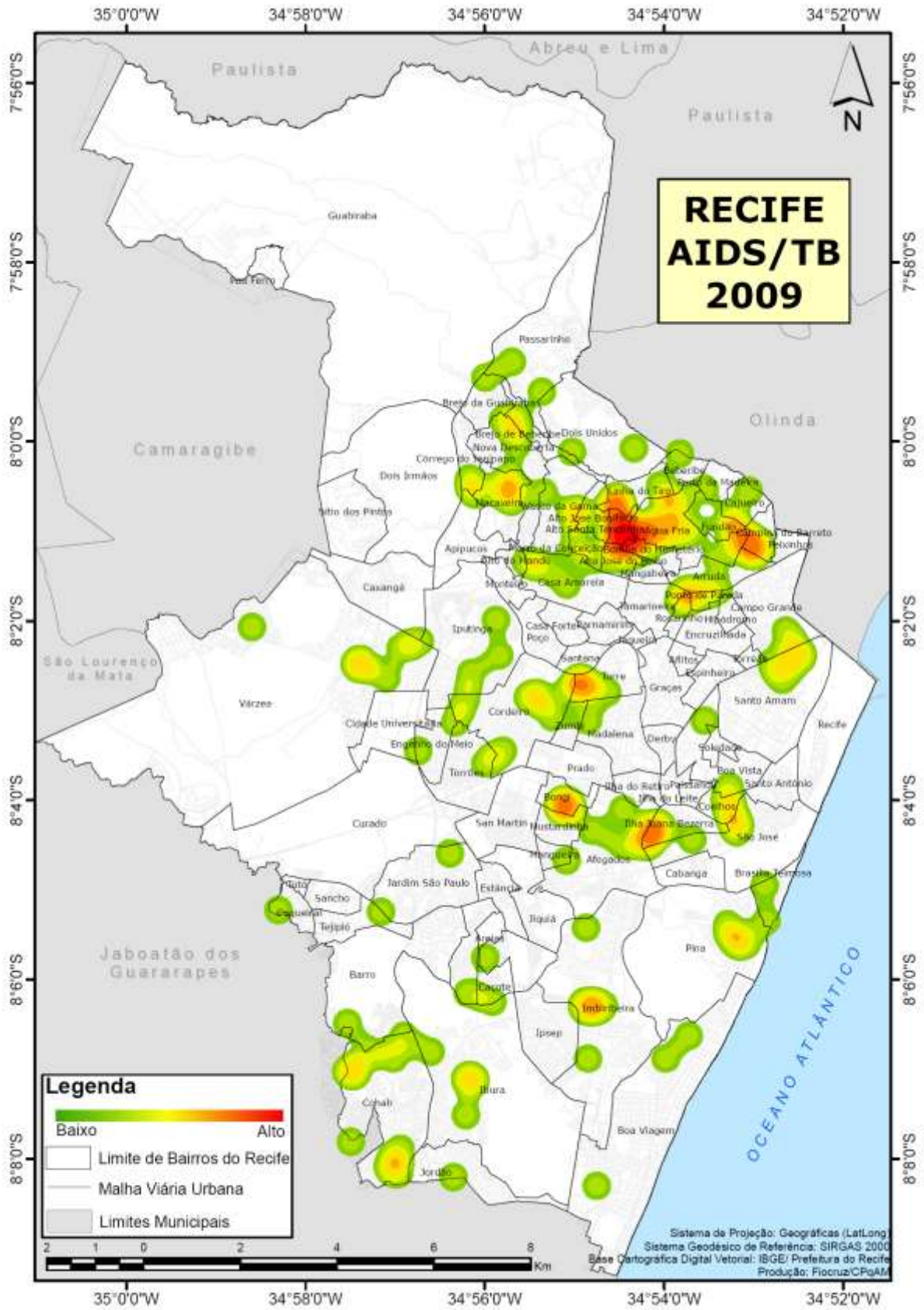


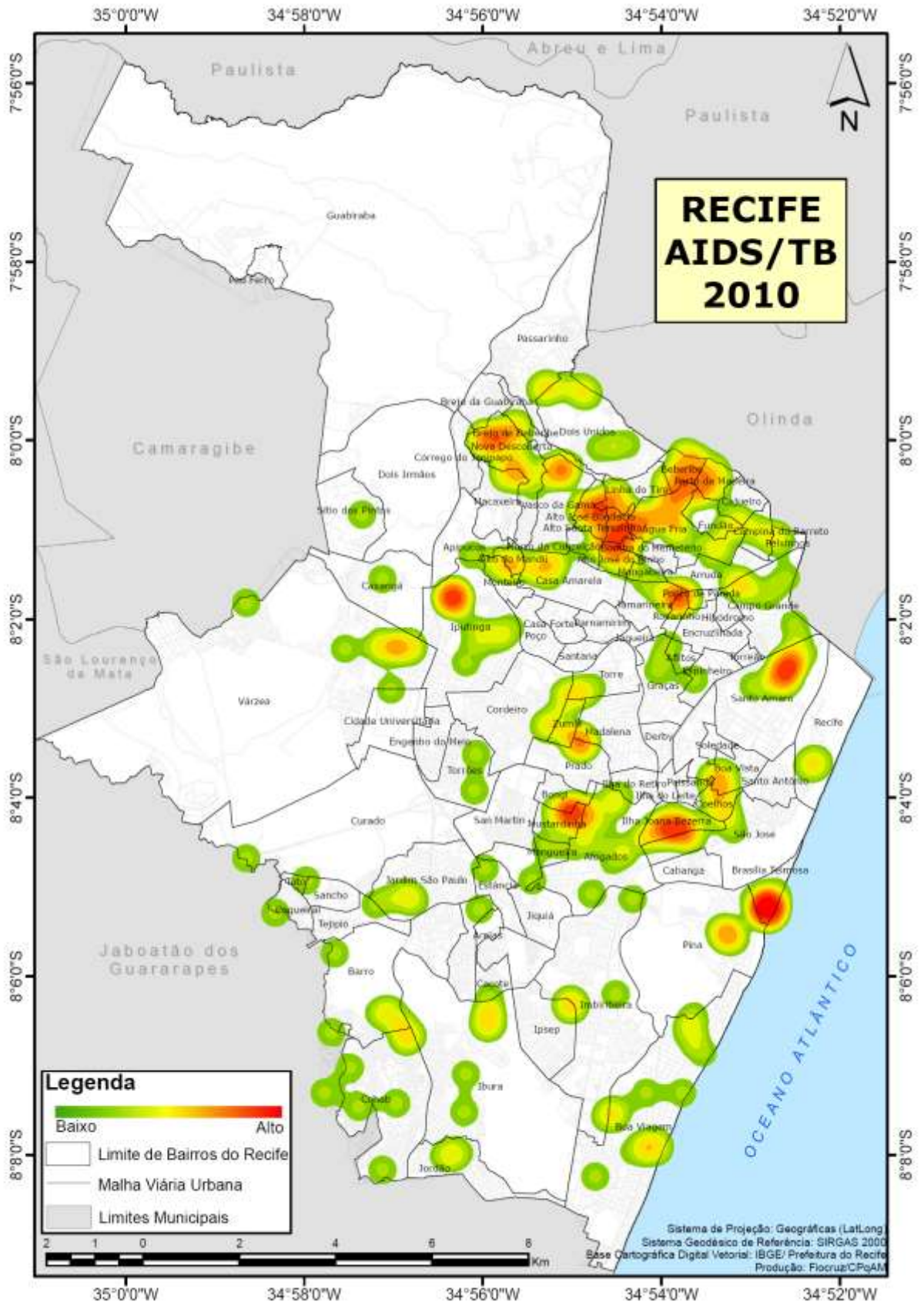


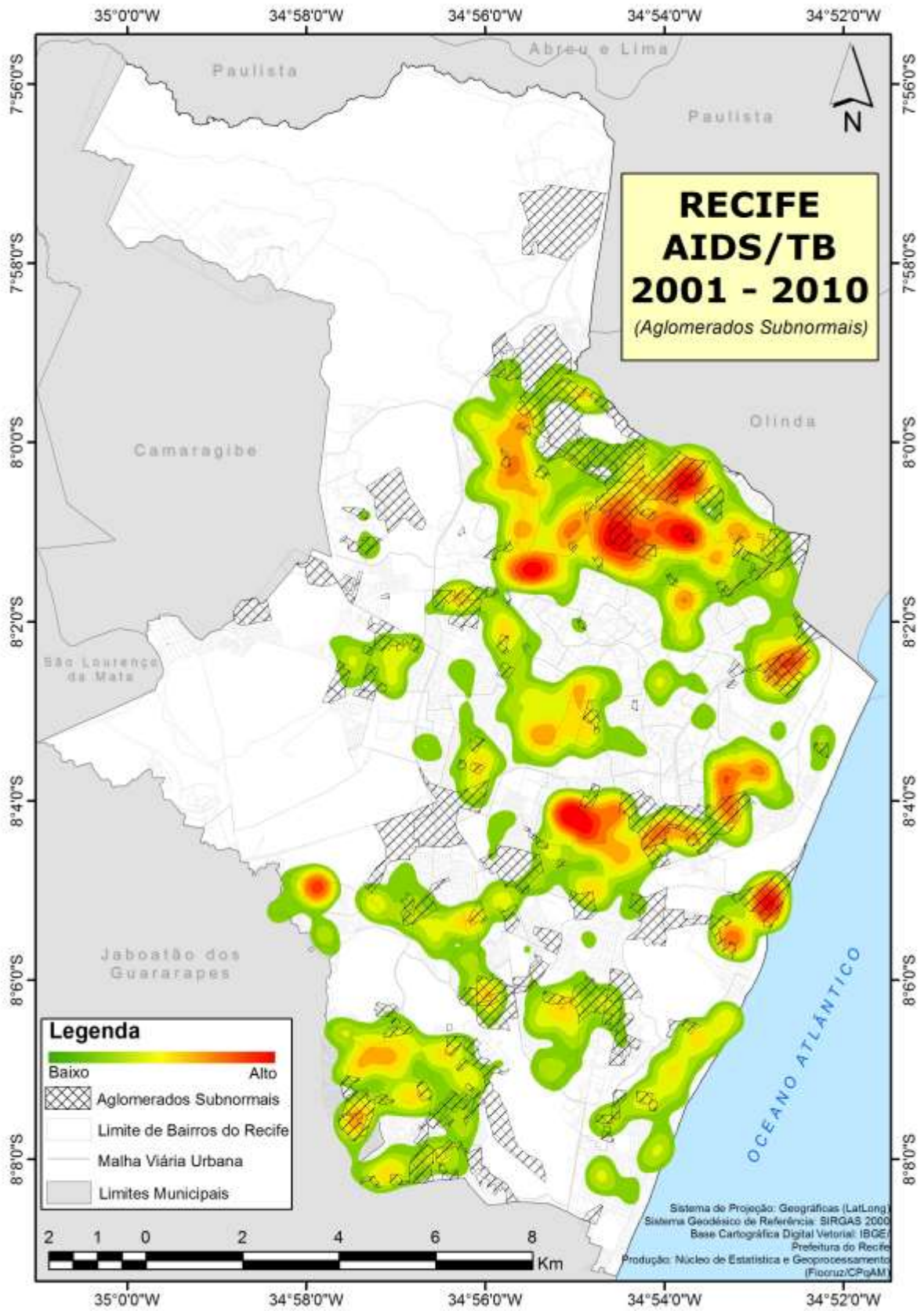














## Anexo A - Ficha de Notificação/Investigação - Aids

República Federativa do Brasil Ministério da Saúde		SINAN SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE AGRAVOS DE NOTIFICAÇÃO		Nº
FICHA DE NOTIFICAÇÃO/ INVESTIGAÇÃO Aids (Pacientes com 13 anos ou mais)				
<b>Definição de caso:</b> Para fins de notificação entende-se por caso de aids o indivíduo que se enquadra nas definições adotadas pelo Ministério da Saúde. Os critérios para caracterização de casos de aids estão descritos em publicação específica do Ministério da Saúde (www.aids.gov.br).				
Dados Gerais	1	2 - Individual		
	2	Agravado/enferma <b>AIDS</b>		Código (CID10) <b>B 24</b>
	3	Data da Notificação		
Notificação Individual	4	5	Código (IBGE)	
	6		7	
	8		9	
Dados de Residência	10 (ou) Idade		11	
	12		13	
	14		15	
Dados Complementares do Caso	16		17	
	18		19	
	20		21	
Antecedentes Epidemiológicos	22		23	
	24		25	
	26		27	
Dados do Laboratório	28		29	
	30		31	
	32		33	
Critérios de definição de casos de aids	34		35	
	36		37	
	38		39	
Evolução	40		41	
	42		43	
	44		45	
Investigador	46		47	
	48		49	
	50		51	

**Anexo B - Ficha de Notificação/Investigação – Tuberculose**

República Federativa do Brasil Ministério da Saúde		SINAN SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE AGRAVOS DE NOTIFICAÇÃO		Nº		
FICHA DE NOTIFICAÇÃO / INVESTIGAÇÃO TUBERCULOSE						
Dados Gerais	1 Tipo de Notificação 2- Individual			2 Data da Notificação		
	3 Município de Notificação			Código (IBGE)		
	4 Unidade de Saúde (ou outra fonte notificadora)			Código		
	5 Agravos <b>TUBERCULOSE</b>			Código (CID10) <b>A169</b>	6 Data do Diagnóstico	
Dados do Caso	7 Nome do Paciente			8 Data de Nascimento		
	9 (ou) Idade D - dias M - meses A - anos		10 Sexo M - Masculino F - Feminino 1 - Ignorado	11 Raça/Cor 1-Branca 2-Preta 3-Amarela 4-Parda 5-Indígena 9-Ignorado	12 Escolaridade (em anos de estudo concluídos) 1-Nenhuma 2-De 1 a 3 3-De 4 a 7 4-De 8 a 11 5-De 12 e mais 9-Não se aplica 9-Ignorado	
	13 Número do Cartão SUS			14 Nome da mãe		
	15 Logradouro (rua, avenida, ...)			Código	16 Número	
Dados de Residência	17 Complemento (apto., casa, ...)			18 Ponto de Referência		
	20 Município de Residência			Código (IBGE)	19 UF	
	21 Bairro			Código (IBGE)	22 CEP	
	23 (DDD) Telefone		24 Zona 1 - Urbana 2 - Rural 3 - Urbana/Rural 9 - Ignorado	25 País (se residente fora do Brasil)		Código
	<b>Dados Complementares do Caso</b>					
	26 Nº do Prontuário		27 Ocupação / Ramo de Atividade Econômica			
28 Tipo de Entrada 1 - Caso Novo 2 - Recidiva 3 - Reingresso Após Abandono 4 - Não Sabe 5 - Transferência						
Dados Clínicos	29 Raios X do Tórax 1 - Suspeito 2 - Normal 3 - Outra Patologia 4 - Não Realizado			30 Teste Tuberculínico 1 - Não Reator 2 - Reator Fraco 3 - Reator Forte 4 - Não Realizado		
	31 Forma 1 - Pulmonar 2 - Extrapulmonar 3 - Pulmonar + Extrapulmonar		32 Se Extrapulmonar	1 - Pleural 4 - Óssea 7 - Meningite 2 - Gang. Perif. 5 - Ocular 8 - Outras 3 - Genitúrinaria 6 - Miliar 9 - Não Se Aplica		
	33 Agravos Associados 1 - Aids 2 - Alcoolismo 3 - Diabetes 4 - Doença Mental 5 - Outros 9 - Ignorado					
Dados de Laboratório	34 Baciloscopia de Escarro 1 - Positiva 2 - Negativa 3 - Não Realizada			35 Baciloscopia de Outro Material 1 - Positiva 2 - Negativa 3 - Não Realizada		
	36 Cultura de Escarro 1 - Positiva 3 - Em Andamento 2 - Negativa 4 - Não Realizada			37 Cultura de Outro Material 1 - Positiva 3 - Em Andamento 2 - Negativa 4 - Não Realizada		
	38 HIV 1 - Positivo 3 - Em Andamento 2 - Negativo 4 - Não Realizado		39 Histopatologia 1 - Baar Positivo 2 - Sugestivo de TB 3 - Não Sugestivo de TB 4 - Em Andamento 5 - Não Realizado			
Tratamento	40 Data de Início do Tratamento Atual		41 Drogas <input type="checkbox"/> Rifampicina <input type="checkbox"/> Isoniazida <input type="checkbox"/> Pirazinamida <input type="checkbox"/> Etambutol <input type="checkbox"/> Estreptomicona <input type="checkbox"/> Etonamida <input type="checkbox"/> Outras _____			
	42 Tratamento Supervisionado 1 - Sim 2 - Não 9 - Ignorado		43 Doença Relacionada ao Trabalho 1 - Sim 2 - Não 9 - Ignorado			
	44 Município/Unidade de Saúde					
Investigador	46 Nome			47 Função		
	48 Assinatura					

**ANEXO C - Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Pesquisas  
Aggeu Magalhães/CPqAM – FIOCRUZ**

