

**ANÁLISE DA DEPENDÊNCIA ESPACIAL DA MOBILIDADE
URBANA DO IDOSO: APLICAÇÃO AOS DADOS DA PESQUISA
DOMICILIAR DE 2007 DA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO
PAULO.**

ROSANA RODRIGUES BARBOSA

**PESQUISA DE MESTRADO EM TRANSPORTES
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL**

**FACULDADE DE TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL
PROGRAMA DE PÓS - GRADUAÇÃO EM TRANSPORTES**

**ANÁLISE DA DEPENDÊNCIA ESPACIAL DA MOBILIDADE
URBANA DO IDOSO: APLICAÇÃO AOS DADOS DA PESQUISA
DOMICILIAR DE 2007 DA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO
PAULO.**

ROSANA RODRIGUES BARBOSA

ORIENTADOR: PROF. Dr. PASTOR WILLY GONZALES TACO

PUBLICAÇÃO: T.DM – 003/2014

BRASÍLIA/DF: 28 DE MARÇO DE 2014

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL
PROGRAMA DE PÓS - GRADUAÇÃO EM TRANSPORTES

ANÁLISE DA DEPENDÊNCIA ESPACIAL DA MOBILIDADE
URBANA DO IDOSO: APLICAÇÃO AOS DADOS DA PESQUISA
DOMICILIAR DE 2007 DA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO
PAULO.

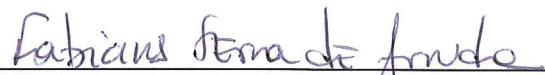
ROSANA RODRIGUES BARBOSA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO SUBMETIDA AO DEPARTAMENTO DE
ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL DA FACULDADE DE TECNOLOGIA
DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA COMO PARTE DOS REQUISITOS
NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU MESTRE.

APROVADA POR:



PASTOR WILLY GONZALES TACO, Dr. (PPGT/UnB).
(ORIENTADOR)



FABIANA SERRA DE ARRUDA, Dra. (PPGT/UnB).
(EXAMINADOR INTERNO)



ERIKA CRISTINE KNEIB, Dra. (PPG Projeto e Cidade/UFG).
(EXAMINADOR EXTERNO)

BRASÍLIA/DF: 28 DE MARÇO DE 2014

FICHA CATALOGRÁFICA

BARBOSA, ROSANA RODRIGUES.

Análise da Dependência Espacial da Mobilidade Urbana do Idoso: Aplicação aos Dados da Pesquisa Domiciliar de 2007 da Região Metropolitana de São Paulo. [Distrito Federal] 2014.

xii, 117 p., 210 x 297 mm (ENC/FT/UnB, Mestre, Transportes, 2014).

Dissertação de Mestrado - Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia.

Departamento de Engenharia Civil e Ambiental.

1. Análise Espacial
 2. Mobilidade Urbana
 3. Idoso
- I. ENC/FT/UnB
 - II. Título (Série)

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

BARBOSA, R. R. (2014). Análise da Dependência Espacial da Mobilidade Urbana do Idoso: Aplicação aos Dados da Pesquisa Domiciliar de 2007 da Região Metropolitana de São Paulo. Dissertação de Mestrado, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 117 p.

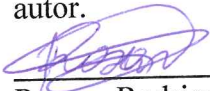
CESSÃO DE DIREITOS

AUTOR: Rosana Rodrigues Barbosa.

TÍTULO: Análise da Dependência Espacial da Mobilidade Urbana do Idoso: Aplicação aos Dados da Pesquisa Domiciliar de 2007 da Região Metropolitana de São Paulo.

GRAU / ANO: Mestre / 2014

É concedida à Universidade de Brasília a permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.



Rosana Rodrigues Barbosa

eng.rosanabarbosa@gmail.com

AGRADECIMENTOS

“Que nada nos limite, que nada nos defina, que nada nos sujeite.

Que a liberdade seja nossa própria substância...”

Simone de Beauvoir

A Deus, por ser maravilhoso!

Ao meu orientador – de sempre – meu amigo, prof. Pastor Taco! Quem sempre me encorajou e motivou neste trabalho.

À minha parceira nessa aposta – minha amiga Paula Tiemy! Valeu a pena chegamos à vitória!

A Marise Takano – minha amiga, que tem uma paciência enorme, que desde o início disponibilizou o seu tempo para atender as dúvidas e dificuldades.

O prof. Alan Silva – estatístico no início, mas hoje tenho certeza que tenho mais um amigo! Obrigada pela disponibilidade e paciência.

Ao Programa de Pós-Graduação em Transportes - PPGT – esperando ter feito a minha parte nessa parceria.

Ao CNPQ – Que me forneceu a bolsa de estudos, quesito fundamental para manutenção desta pesquisa.

À minha turma de mestrado (2012/2014) – os tempos de cada um não nos permitiram seguir com a prazerosa convivência do primeiro ano, mas nos veremos pela vida a fora!

Às componentes da Banca Examinadora – Pastor Willy Taco, Fabiana Arruda, Erika Kneib, com cuidado e carinho!

À minha família - Nelson, Nilsen, Cleyton, Laura, Taynara, Fernando pai e filho, Érica e Denise – pelo amor, carinho e conselhos (que às vezes duros), mas ensinam o caminho da experiência, e apesar da distância sempre se lembram de mim nas orações.

À família Nogueira – Hélio, Célia, Paulinha, André, Vitor, Luciana e Arthur - Obrigada pela paciência, carinho, por fazerem parte da minha vida diariamente e participarem desde o início de cada momento deste mestrado. Nos momentos de alegria e dificuldades, me ajudando a suportar e a seguir em frente.

A todos os meus amigos – sempre na torcida!

Mamãe querida você é meu grande exemplo, linda e vitoriosa! Meu irmão Cleytim, conselheiro e cheio de sabedoria e unção! Que o Senhor abençoe muito vocês!

Muito obrigada!

RESUMO

Sabe-se, na prática, que a maior ou menor restrição à mobilidade urbana vincula-se às condições da configuração espacial da cidade, à disposição das redes de transporte, às tecnologias dos meios disponíveis e à organização de rotas de transporte público. Tais parâmetros trazem consigo a necessidade de considerar a espacialidade na análise da mobilidade urbana, além dos fatores comportamentais já conhecidos na literatura. Com o aumento da população idosa nas grandes cidades brasileiras, a mobilidade urbana tem se tornado um tema crucial no desenvolvimento urbano, pois além de afetar a qualidade de vida dos moradores, a falta da mobilidade leva ao aumento da exclusão social. Desta forma, o objetivo da pesquisa foi desenvolver uma metodologia que caracterize a dependência espacial dos padrões de mobilidade urbana do idoso. O método utilizado é a identificação de *clusters* espaciais por meio do índice e mapas de Moran e ainda, a análise confirmatória através da regressão geograficamente ponderada, de modo a explicar a formação de padrões e sua relação com a localização geográfica. Os dados para as análises foram indicadores socioeconômicos (proporção de idosos, renda) e indicadores de viagem (frequência de viagens diárias, motivo da viagem, escolha modal e duração) por zona de tráfego provenientes da Pesquisa Domiciliar origem-destino da Região Metropolitana de São Paulo realizada em 2007. O resultado da pesquisa é que existe dependência espacial dos padrões de mobilidade urbana dos idosos nas regiões Centro, Centro sul e Oeste da RMSP, com relação às viagens totais, 49% dos idosos realizam 2 viagens, e 22% realizam 4 viagens. O modo mais utilizado para realizar as viagens é dirigir o automóvel 43% das viagens, seguido de 21% realizam viagens como pedestres, em pequenas distâncias, e ainda 16% utilizam o ônibus. Os principais motivos para realizarem viagens são o trabalho, o lazer e “outros”. Essas viagens ocorrem no pico da manhã entre 7h e 10h. A maioria das viagens por motivo trabalho é realizada pelos idosos dirigindo o automóvel. As atividades de lazer também compartilham esse modo, entretanto, existe uma parte considerável de idosos que realizam a pé.

ABSTRACT

It is known, in practice, that the greater or lesser restriction on urban mobility is linked to the conditions of the spatial configuration of the city, like the provision of transport networks, the technologies of the resources available and the organization of public transport routes. These parameters bring with them the need to consider the analyze of the spatiality of urban mobility, as well as behavioral factors already known in the literature. With the increase in the elderly population in large cities, urban mobility has become a crucial issue in urban development, as well as affecting the quality of life of residents, lack of mobility leads to increase social exclusion. Thus, the objective of the research was to develop a methodology to characterize the spatial dependence of the patterns of urban mobility of the elderly. The method used was the spatial clusters identification through the index and Moran maps and yet, the confirmatory analysis using geographically weighted regression, in order to explain the formation of patterns and their relation to geographical location. Data of the analyzes were socioeconomic indicators (proportion of elderly, income) and travel indicators (frequency of daily travel, purpose of trip, mode choice and duration) per traffic zone from the Household Survey origin-destination of the Metropolitan Region of São Paulo held in 2007. The search result is a spatial dependence of urban mobility patterns of the elderly in the Central, south Central and West MRSP, with respect to total trips, 49% of participants performed 2 trips, and 22% held 4 trips. The most used way to make travel is driving the car 43% of all trips, followed by 21% conduct as pedestrians travel in small distances, and even 16% use the bus. The main reasons for carrying out the work are travel, leisure and "others". These trips occur in the morning peak between 7am and 10am. Most trips due work is done by the elderly driving the car. Leisure activities also share this mode, however, there is a considerable proportion of elderly who perform walk.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	APRESENTAÇÃO	1
1.2	PROBLEMA	3
1.3	HIPÓTESE	3
1.4	OBJETIVOS	3
1.4.1	Geral	3
1.4.2	Específicos	3
1.5	JUSTIFICATIVA	4
1.6	METODOLOGIA DA DISSERTAÇÃO	5
1.6.1	Etapa I – Revisão Bibliográfica	7
1.6.2	Etapa II – Método para Análise Espacial da Mobilidade Urbana do Idoso	7
1.6.3	Etapa III – Aplicação do Método aos Dados da Pesquisa Domiciliar O/D de 2007 de SP	8
1.6.4	Etapa IV – Análise de Resultados	8
1.7	ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	8
2	A MOBILIDADE URBANA DO IDOSO	9
2.1	APRESENTAÇÃO	9
2.2	A MOBILIDADE URBANA	9
2.3	A MOBILIDADE URBANA DO IDOSO	10
2.4	TÓPICOS CONCLUSIVOS	19
3	ANÁLISE ESPACIAL DA MOBILIDADE URBANA	21
3.1	APRESENTAÇÃO	21
3.2	ANÁLISE ESPACIAL	21
3.2.1	Análise de padrões pontuais	22
3.2.2	Análise de dados de superfícies	22
3.2.3	Análise de áreas	23
3.2.4	Análise de redes	24
3.3	ANÁLISE EXPLORATÓRIA DE DADOS ESPACIAIS	24
3.3.1	A matriz de proximidade espacial (W)	25
3.3.2	O vetor de desvios (Z)	27
3.3.3	O vetor de médias ponderadas (Wz)	27
3.3.4	Índice Global de associação espacial: índice de Moran I	27
3.3.5	Índice Local de Associação Espacial	30
3.4	ANÁLISE CONFIRMATÓRIA DE DADOS ESPACIAIS	31
3.5	TÓPICOS CONCLUSIVOS	33

4	MÉTODO PARA ANÁLISE DA DEPENDÊNCIA ESPACIAL DA MOBILIDADE URBANA DO IDOSO	35
4.1	APRESENTAÇÃO	35
4.2	PROCEDIMENTO DE ANÁLISE DA DEPENDÊNCIA ESPACIAL DA MOBILIDADE URBANA DO IDOSO.....	35
4.3	ETAPA I - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	37
4.3.1	Delimitação da área de estudo.....	37
4.3.2	Pesquisas em leis e ações municipais.....	37
4.4	ETAPA II – PREPARAÇÃO DO BANCO DE DADOS	37
4.4.1	Obtenção dos dados socioeconômicos da região de Estudo.....	38
4.4.2	Obtenção dos dados da pesquisa domiciliar origem e destino (O/D) realizada na Região Metropolitana de São Paulo.....	38
4.5	ETAPA III - IDENTIFICAÇÃO DAS VARIÁVEIS DE ESTUDO.....	39
4.6	ETAPA IV - ANÁLISE GRÁFICA DA DEPENDÊNCIA ESPACIAL: BOX MAP, LISA MAP.....	39
4.6.1	Cálculo dos índices para mensurar a dependência espacial do idoso por zona de tráfego.	39
4.6.2	Análise confirmatória por meio da Regressão Linear Geograficamente Ponderada.....	40
5	APLICAÇÃO DO MÉTODO AOS DADOS DA PESQUISA DOMICILIAR O/D DE 2007 DA RMSP	41
5.1	APRESENTAÇÃO	41
5.2	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO (RMSP).....	41
5.2.1	Delimitação da área de estudo.....	42
5.2.2	Pesquisas em leis e ações municipais.....	43
5.3	PREPARAÇÃO DO BANCO DE DADOS.....	44
5.3.1	Obtenção dos dados socioeconômicos da região de Estudo.....	44
5.3.2	Obtenção dos dados da pesquisa domiciliar origem e destino (O/D) realizada na Região Metropolitana de São Paulo.....	47
5.4	IDENTIFICAÇÃO DAS VARIÁVEIS DE ESTUDO, INDICADORES E ÍNDICES ..	48
5.4.1	Proporção de idosos por ZT (indicadores socioeconômicos).....	49
5.4.2	Segregação por faixas etárias (Pré-idosos, idosos jovens e idosos com idade Avançada).	50
5.4.3	Gênero.....	52
5.4.4	Cálculo dos índices para mensurar a dependência espacial da proporção de idosos para as zonas de tráfego.	52

5.5	ANÁLISE GRÁFICA DA DEPENDÊNCIA ESPACIAL: BOX MAP, LISA MAP.	54
5.5.1	ANÁLISE DOS PADRÕES DA MOBILIDADE DOS IDOSOS	56
5.5.2	Análise da variável dependente referente ao total de viagens realizadas por Zona de Tráfego;	56
5.5.3	Análise da variável renda dos idosos por zonas de tráfego.	58
5.5.4	Análise da variável escolha do modo por zonas de tráfego.....	60
5.5.5	Análise da variável escolha dos motivos de destino por zonas de tráfego.	63
5.5.6	Análise da variável escolha média da duração de viagens por zonas de tráfego.	66
5.6	TÓPICOS CONCLUSIVOS	67
6	ANÁLISE CONFIRMATÓRIA DOS RESULTADOS UTILIZANDO A REGRESSÃO GEOGRAFICAMENTE PONDERADA.....	69
6.1	APRESENTAÇÃO	69
6.2	REGRESSÃO LINEAR MÚLTIPLA (RLM)	69
6.3	APLICAÇÃO DA REGRESSÃO LINEAR GEOGRAFICAMENTE PONDERADA	75
6.4	TÓPICOS CONCLUSIVOS	80
7	ANÁLISE DOS RESULTADOS DA DEPENDÊNCIA ESPACIAL DA MOBILIDADE URBANA DO IDOSO	81
7.1	APRESENTAÇÃO	81
7.2	RELAÇÕES ENTRE O ESPAÇO URBANO E O IDOSO.....	81
7.2.1	Resultados da Análise Espacial.....	83
7.2.2	Resultados da Regressão Geograficamente Ponderada.....	86
7.3	RESTRICÇÕES NA MOBILIDADE URBANA DOS IDOSOS.....	90
7.4	TÓPICOS CONCLUSIVOS	93
8	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	94
8.1	RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	98

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1: Representação esquemática da metodologia.....	6
Figura 3.1: Comparação entre interpoladores de média móvel, para o mesmo conjunto de amostras.....	23
Figura 3.2: Distribuição dos idosos na cidade de São Paulo (censo de 1991).	24
Figura 3.3: Exemplo de matriz de proximidade espacial	26
Figura 3.4: Diagrama de Espalhamento de Moran proposto por Anselin (1996).....	30
Figura 4.1: Diagrama do Método de Análise da Dependência Espacial da Mobilidade Urbana do Idoso.....	36
Figura 5.1: Área de estudo limitada a Região Metropolitana de São Paulo.....	42
Figura 5.2: Pirâmide Etária da População Urbana da RMSP.	46
Figura 5.3: Média de idade e proporção do total de idosos por zonas de tráfego em São Paulo	50
Figura 5.4: Proporção de Idosos por zonas de tráfego em São Paulo por faixa etária de 60 a 69 anos.	51
Figura 5.5: Proporção de Idosos por zonas de tráfego em São Paulo por faixa etária de 70 a 79 anos e maiores que 80 anos.	51
Figura 5.6: Proporção de Idosos por Gênero agregado por zonas de tráfego em São Paulo.....	52
Figura 5.7: Histograma de Frequências para proporção de idosos (%) por zonas de tráfego em São Paulo.....	53
Figura 5.8: Curva de probabilidade normal para a variável proporção de idosos por ZT em São Paulo.....	53
Figura 5.9: Lisa Map para a variável proporção de idosos por ZT em São Paulo.	55
Figura 5.10: Porcentagem do número de viagens realizadas.	56
Figura 5.11: Box map (a) e Lisa Map (a) do total de viagens geradas por idosos em São Paulo.	57
Figura 5.12: Distribuição da renda dos idosos em São Paulo que realizam viagens.....	58
Figura 5.13: Box Map (a) e Lisa Map (b) da renda individual dos idosos por ZT em São Paulo.	59
Figura 5.14: Box Map (a) e Lisa Map (b) da renda da família por ZT em São Paulo.....	60
Figura 5.15: Porcentagem de viagens dos idosos por modo em São Paulo.	61
Figura 5.16: Box Map (a) e Lisa Map (b) para viagens dos idosos dirigindo automóvel por ZT em São Paulo.....	62
Figura 5.17: Box Map (a) e Lisa Map (b) para viagens dos idosos utilizando ônibus por ZT em São Paulo.....	63
Figura 5.18: Porcentagem de viagens totais dos idosos por motivo de destino em São Paulo. ..	64

Figura 5.19: Padrões de viagens por motivo de destino em relação ao horário do dia.	64
Figura 5.20: Motivos de viagens dos idosos por modos principais em São Paulo.....	66
Figura 5.21: Box Map (a) e Lisa Map (b) para média da duração de viagens por ZT em São Paulo.....	67
Figura 6.1: Histograma e curva de probabilidade normal.	74
Figura 6.2: <i>Scatterplot</i> com o formato dos resíduos da regressão.....	75
Figura 6.3: Valores de R^2 local (a) e resíduos (b) da regressão geograficamente ponderada.	77
Figura 6.4: Mapas do coeficiente B (a) e estimativas dos erros padrões (b) da C1: Média da renda familiar/ZT.	78
Figura 6.5: Mapas do coeficiente B (a) e estimativas dos erros padrões (b) da C2: Média da duração da viagem/ZT.....	79
Figura 6.6: Mapas do coeficiente B (a) e estimativas dos erros padrões (b) da C3: Índice de viagens realizadas por motivo Trabalho/ZT.....	79
Figura 7.1: Bairros da Região Metropolitana de São Paulo.	82
Figura 7.2: Bairros da Região Metropolitana de São Paulo com dependência espacial na mobilidade.....	85
Figura 7.3: Regiões representativas de análise do modelo de RGP.	86
Figura 7.4: Presença de agrupamentos do Box Map (a) e coeficiente B da RGP (b) para variável C1: Média da renda familiar.....	87
Figura 7.5: Presença de agrupamentos do Box Map (a) e coeficiente B da RGP (b) para a variável C2: Média da duração da viagem.	89
Figura 7.6: Presença de agrupamentos da variável C3: Índice de viagens realizadas por motivo Trabalho/ZT através dos resultados do coeficiente B.	90
Figura 7.7: Box Map da proporção de idosos que não realizam viagens por ZT em São Paulo.	92
Figura 7.8: Box Map da renda familiar (a) e renda individual (b) de idosos que não realizam viagens por ZT em São Paulo.	93

LISTA DE TABELAS

Tabela 5.1 – Síntese dos dados socioeconômicos da população residentes na Região metropolitana de São Paulo (RMSP).	45
Tabela 5.2 – Projeção da população idosa da RMSP para 2030.	47
Tabela 5.3 – Representação do banco de dados da população idosa da RMSP de 2007.	47
Tabela 5.4 – Índice global de Moran I para proporção de idosos maiores que 60 anos.....	53
Tabela 5.5 – Índice global de Moran I para Total de viagens realizadas por Zona de Tráfego. .	57
Tabela 5.6 – Índice global de Moran I para a variável renda dos idosos.	58
Tabela 5.7 – Índice global de Moran I para o modo utilizado.	61
Tabela 5.8 – Índice global de Moran I para motivos de viagem.	65
Tabela 5.9 – Índice global de Moran I para média da duração de viagens realizadas por Zona de Tráfego.	66
Tabela 6.1 – Estatísticas descritivas utilizadas no modelo.....	70
Tabela 6.2 – Modelo de regressão linear múltipla (método stepwise).....	71
Tabela 6.3 – Anova	72
Tabela 6.4 – Resultados do modelo de regressão linear.....	73
Tabela 6.5 – Correlações e Covariância entre as variáveis independentes	73
Tabela 6.6 – Estatística dos Resíduos.	74
Tabela 6.7 – Estatísticas descritivas das variáveis aplicadas na RGP.....	76
Tabela 6.8 – Resultados da Regressão geograficamente ponderada.	76
Tabela 6.9 – Resultados do índice de Moran I para os resíduos da RGP.....	78
Tabela 7.1 – Médias para as zonas com a maior porcentagem de idosos.	82
Tabela 7.2 – Resumo com as variáveis que apresentam autocorrelação positiva.	83
Tabela 7.3 – Índice global de Moran I idosos sem viagens.	91

1 INTRODUÇÃO

1.1 APRESENTAÇÃO

Nos últimos anos, uma atenção especial tem sido voltada às condições de vida dos grupos minoritários, tais como os portadores de necessidades especiais, população de baixa renda e idosos. Atualmente, a dificuldade em garantir a plena capacidade de deslocamento a todos é reconhecida, porém, as restrições à mobilidade levam ao aumento excessivo no uso de automóveis nas cidades, congestionamentos e por fim, impactos negativos na qualidade de vida. A análise da qualidade de vida urbana revela importantes indicadores sociais, econômicos e de infraestrutura urbana, porém poucos estudos ainda trazem ao mesmo nível de preocupação as condições de mobilidade urbana.

O envelhecimento populacional vem ocorrendo de forma relativamente acelerada. Observa-se que a população brasileira maior que 60 anos, ao longo de quatro décadas, aumentou de 2,8% em 1960 para 3,1% em 1970; 4,0% em 1980; 4,8 em 1991 e para 5,1% em 2000. As previsões da Organização Mundial de Saúde (WHO, 2002), indicam que, entre 1950 e 2025, a população de idosos no Brasil crescerá 16 vezes contra cinco vezes o crescimento da população total, isto é, 34 milhões de pessoas em 2025, colocando o país como a sexta população de idosos do mundo. Atualmente, a população idosa representa 10,8%, totalizando mais de 21 milhões de idosos, segundo os dados do último censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, em 2010.

O idoso representa a fase final do estágio de ciclo de vida. Para a Organização das Nações Unidas (ONU, 2009) os idosos podem ser divididos em três categorias: os pré-idosos (entre 55 e 64 anos), os idosos jovens (entre 65 e 79 anos), e os idosos de idade avançada (com mais de 80). Em 2050 (ONU, 2009), a expectativa de vida nos países desenvolvidos será de 87,5 anos para os homens e 92,5 para as mulheres (contra 70,6 e 78,4 anos em 1998). Já nos países em desenvolvimento será de 82 anos para homens e 86 para mulheres, ou seja, 21 anos a mais do que hoje, que é de 62,1 e 65,2. Além disso, projeta-se para o ano de 2050 uma população idosa equivalente à população infantil de 0 a 14 anos de idade, sendo uma das explicações para esse fenômeno a melhoria na qualidade de vida da população e a esperança de vida ao nascer. Devido a esse

crescimento populacional, principalmente dos idosos, é necessário analisar as demandas dos meios de transporte para essa população, e as medidas que facilitam sua mobilidade no meio urbano relacionando ainda com o acréscimo de viagens ao sistema.

A mobilidade urbana, que será utilizada como conceito nesta pesquisa, refere-se ao deslocamento dos idosos inseridos no espaço urbano, sendo utilizados para isto veículos, vias e toda a infraestrutura urbana da qual uma cidade dispõe, ainda que tal infraestrutura não esteja preparada e adaptada à condição da pessoa idosa. Para melhoria da mobilidade dos idosos é necessário entender o que tem afetado o sistema e se existe alguma forma de dependência espacial aos padrões de viagens estabelecidos pela nova conformidade da população brasileira.

Nesse contexto, as melhorias nos elementos intrínsecos aos transportes possibilitam um envelhecimento mais ativo da população, e favorece a sua qualidade de vida. Acredita-se que um sistema desenvolvido às particularidades do idoso favorece a mobilidade e a inclusão social. O idoso se movimenta no espaço e no tempo. O espaço e tempo são os principais elementos do deslocamento, que é um dos conceitos importantes em transportes. Segundo o Caderno de Referência para Elaboração de Plano de Mobilidade Urbana disponibilizado pelo Ministério das Cidades, a mobilidade urbana é um atributo das cidades, relativo ao deslocamento de pessoas e bens no espaço urbano, utilizando para isto veículos, vias e toda a infraestrutura urbana. O idoso também está inserido neste mesmo espaço e existem influências na sua mobilidade. A infraestrutura deste espaço, em geral, não é projetada para atender as necessidades dos idosos e sim para pessoas jovens e saudáveis que não apresentam nenhuma dificuldade de locomoção. A infraestrutura disponível nesse espaço é capaz de favorecer ou não a mobilidade do idoso (Ministério das Cidades, 2007).

A facilidade no deslocamento está diretamente relacionada com os recursos disponíveis pela infraestrutura urbana de transportes e pelos acessos aos locais desejados. A falta de mobilidade dos idosos acaba por tirar destes a capacidade de gerenciar sua vida e sua autonomia. A mobilidade é necessária para a maioria das atividades. Em particular, é necessária para transpor distâncias espaciais, possibilitando a execução de tarefas fora de casa e também é um pré-requisito, não apenas para suprir necessidades básicas, mas também para a participação em atividades e relações sociais. Geralmente a mobilidade é

a primeira necessidade comprometida na vida do idoso, o que resultará na perda da independência, (Silva *et al.*, 2006).

Portanto, chega-se ao entendimento de que existe alguma relação entre a mobilidade do idoso e seus espaços de deslocamento, visto que a infraestrutura das cidades nem sempre estão projetadas a atender as peculiaridades dessa faixa etária da população. Para tanto se faz necessário analisar a dependência espacial dos padrões da mobilidade dos idosos no meio urbano.

1.2 PROBLEMA

Existe dependência espacial dos padrões de mobilidade dos idosos no meio urbano de São Paulo?

1.3 HIPÓTESE

É possível analisar os padrões de mobilidade do idoso no meio urbano de São Paulo a partir de técnicas de análise espacial com utilização de indicadores de dependência espacial e a regressão geograficamente ponderada.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Geral

Desenvolver um método para identificar a dependência espacial dos padrões de mobilidade do idoso no meio urbano de São Paulo utilizando índices de autocorrelação espacial e regressão geograficamente ponderada.

1.4.2 Específicos

- Identificar as variáveis que representam os padrões da mobilidade do idoso no meio urbano;
- Analisar espacialmente os padrões de mobilidade urbana, utilizando os dados da Pesquisa Domiciliar O/D de 2007 da Região Metropolitana de São Paulo, bem como as relações existentes entre estas variáveis.

1.5 JUSTIFICATIVA

O termo mobilidade tem sido caracterizado com medidas referentes aos deslocamentos realizados pelos indivíduos (elementos de grupos representados por número de viagens, distâncias percorridas e modos de transporte) ou aos parâmetros socioeconômicos individuais (elementos de grupos representados pela renda, classe social, nível educacional).

Os padrões de viagens do idoso são diferentes em relação ao restante da população e precisam ser levados em consideração na análise da mobilidade urbana. Para isso, é necessário considerar as atividades sociais dos idosos. Para os mais jovens, o trabalho é uma parte importante da atividade diária, enquanto que para a maioria das pessoas da terceira idade, o trabalho não faz mais parte de suas atividades. Essa mudança vem com a aposentadoria e pode afetar as atividades sociais dos cidadãos mais velhos.

Para um melhor entendimento desta restrição entre os idosos, é importante verificar se a mobilidade do idoso com referência à dependência espacial no meio urbano está sendo afetada, sendo que esta relação é de extrema importância para favorecer o envelhecimento ativo, evitando assim a exclusão social nesse estágio da vida. Na compreensão sobre a dependência espacial através das viagens sociais dos idosos necessita-se identificar as variáveis que representam os padrões da mobilidade do idoso no meio urbano e como analisar essas variáveis. Uma das técnicas utilizadas atualmente no meio acadêmico são as ferramentas baseadas no conceito de autocorrelação espacial.

Alguns avanços já foram alcançados, como a Lei nº 12.587 de janeiro de 2012, que institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana, e a discussão sobre direitos dos usuários dos meios de transportes. É também de extrema importância mencionar a Política Nacional do Idoso que traçou as linhas de ação em vários setores, e o Estatuto do Idoso, que reflete os princípios que registram o direito das pessoas mais velhas a uma ocupação e trabalho, acesso à cultura, justiça, saúde e sexualidade, de poder participar da família e da comunidade. Portanto, para analisar o espaço urbano e a influência na mobilidade da qual o idoso possa desfrutar é necessário que sejam conhecidos quais os elementos que interferem nesse espaço. Esta dissertação contribuirá para o entendimento da dependência espacial na mobilidade do idoso e, por meio da

compreensão dos elementos intervenientes, subsidiará ações e políticas públicas que incentivem e promovam a participação ativa do idoso na sociedade.

1.6 METODOLOGIA DA DISSERTAÇÃO

O próximo capítulo apresentará a metodologia com intuito de avaliar a dependência espacial na mobilidade dos idosos, bem como o desenvolvimento dos procedimentos que possibilitarão a avaliação das características dos padrões de viagens. A metodologia está dividida em quatro fases. A primeira fase é a introdução, composta pela contextualização do problema e a revisão bibliográfica. A segunda fase é composta pelo desenvolvimento do método de análise espacial que será utilizada a técnica de autocorrelação espacial. Em seguida tem-se a aplicação do método de análise com a utilização da pesquisa domiciliar O/D de 2007 para a Região Metropolitana de São Paulo. Por fim, tem-se a fase quatro, com a análise estatística dos resultados. A Figura 1.1, apresenta a representação esquemática da metodologia.

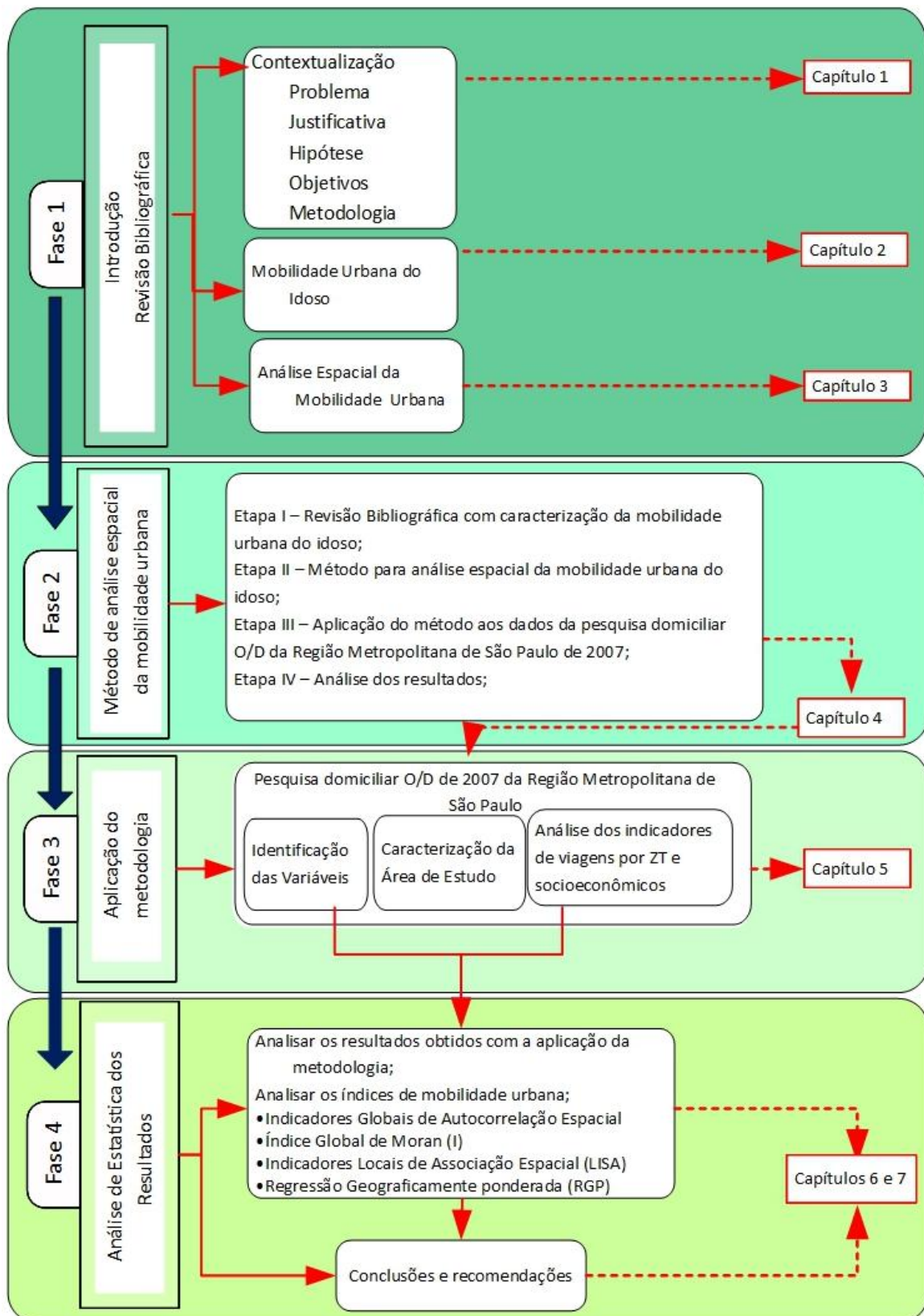


Figura 1.1: Representação esquemática da metodologia.

1.6.1 Etapa I – Revisão Bibliográfica

A etapa é importante para a contextualização do tema abordado. O tema estruturante será a mobilidade urbana do idoso, com a compreensão do idoso dentro do contexto urbano em relação às influências que ele recebe da infraestrutura e das condições nas quais ele se locomove no espaço urbano. Para tanto, será feito o estudo de como são utilizadas as ferramentas de análise espacial de dados, sendo explicado o que é a análise espacial, como ela se caracteriza e suas aplicações. Podendo ser aprimorado o entendimento da mobilidade do idoso no meio urbano, o comportamento que sustenta a compreensão dos padrões de suas viagens e a análise espacial da mobilidade urbana relacionada com sistemas de informações geográficas.

1.6.2 Etapa II – Método para Análise Espacial da Mobilidade Urbana do Idoso

Nesta etapa será feita a identificação das variáveis a serem utilizadas na mobilidade dos idosos. Serão definidas as condições para aplicar as técnicas de análise espacial para o entendimento da mobilidade urbana com relação ao idoso. Em seguida, será feita a caracterização da área de estudo em seus aspectos externos (a relação entre idoso/transporte, segundo os aspectos físicos) e internos (relação entre idoso/mobilidade/população que utiliza o transporte). O método proposto neste estudo para a caracterização dos padrões de mobilidade do idoso se baseia na análise exploratória espacial de dados socioeconômicos e de viagens dos idosos. A análise dos atributos que influenciam a dependência espacial do idoso (e.g. frequências de viagem, motivo de viagem, escolha do modo, tempo médio de viagens por zonas de tráfego, setores censitários, municípios, etc) com a produção de gráficos e tabelas com características básicas da amostra baseada em indicadores socioeconômicos (proporção de idosos, renda e gênero), juntamente com a Análise Exploratória de Dados Espaciais dos principais objetivos da ESDA (Exploratory Spatial Data Analysis), sendo a caracterização da dependência espacial, identificando como os valores de uma variável estão correlacionados sobre o espaço e análise confirmatória utilizando a Regressão Geograficamente Ponderada (RGP). Os dados serão agregados por áreas delimitadas por polígonos representados pelas Zonas de Tráfego.

1.6.3 Etapa III – Aplicação do Método aos Dados da Pesquisa Domiciliar O/D de 2007 de SP

Serão definidas as condições que representem melhores entendimentos em relação ao idoso e ao transporte. Para tanto, será analisado o banco de dados da pesquisa domiciliar O/D de 2007 da Região Metropolitana de São Paulo, busca-se responder aos objetivos específicos através da ferramenta Sistemas de Informação Geográfica (SIG). A análise permitirá destacar as regiões de maior significância segundo o critério frequência de viagens diárias e proporção de idosos.

1.6.4 Etapa IV – Análise de Resultados

Nessa etapa serão analisados os resultados no intuito de concluir sobre os objetivos propostos pelo estudo. Será realizada a análise estatística dos atributos que influenciam os padrões de mobilidade do idoso e serão produzidos mapas temáticos com a análise gráfica da dependência espacial: Box map e Lisa map com as respectivas conclusões compostas pela análise dos atributos que influenciam a dependência espacial do idoso. E ainda será realizada a análise confirmatória por meio da modelagem utilizando uma técnica disponível em ambiente SIG. A regressão geograficamente ponderada busca verificar se existe uma relação entre as variáveis identificadas, sendo estas distribuídas espacialmente atribuindo-se um peso incorporado a matriz de distâncias.

1.7 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A dissertação é composta de sete capítulos conforme a Figura 1.1. Seguindo este capítulo de introdução, tem-se o capítulo 2, referindo-se à mobilidade urbana do idoso, seguido do capítulo 3, que aborda a análise espacial da mobilidade urbana, compondo a revisão bibliográfica da dissertação. O capítulo 4 refere-se à metodologia da pesquisa e o capítulo 5 refere-se à aplicação do estudo de caso utilizando a pesquisa domiciliar O/D de 2007. Finalmente, os capítulos 6 e 7 referem-se à análise de dados com os resultados.

2 A MOBILIDADE URBANA DO IDOSO

2.1 APRESENTAÇÃO

Este capítulo será direcionado a identificar o conceito de mobilidade urbana e delimitar aquele que será adotado nesta dissertação. Será identificada a mobilidade do idoso no transporte, e quais os fatores que influenciam nas viagens por eles realizadas, e sua análise na literatura atual. Serão retratadas as barreiras enfrentadas por eles e as dificuldades na utilização do transporte público.

2.2 A MOBILIDADE URBANA

A mobilidade é um conceito que está sendo construído. Atualmente o assunto mobilidade tem sido bastante questionado de diversas formas e pontos de vista. O conceito de mobilidade é interpretado como a capacidade dos indivíduos de se moverem de um lugar para outro e depende do desempenho do sistema de transporte, da hora do dia na qual o indivíduo pretende viajar, bem como de suas características individuais, tais como renda, propriedade de veículo, recursos que se pode gastar na viagem, sexo, idade, etc, (Tagore e Skidar, 1995). Raia Júnior (2000) descreve que mobilidade é a capacidade de se deslocar associada a um grupo de pessoas, sendo medida por indicadores tais como a propriedade de veículos e sua disponibilidade de poder usar e pagar ônibus ou táxi, dentre outros. As medidas de mobilidade se refletem na capacidade da pessoa poder usar vários modos sem considerar as oportunidades a serem atingidas (Henrique, 2004).

Outro conceito para a mobilidade, alinhado aos estudos anteriores, é que esta é usualmente medida nas pesquisas de origem e destino pelo número médio de viagens que as pessoas realizam em um dia típico, por qualquer modo e para qualquer finalidade (Ministério das Cidades, 2007). Este conceito é mais abrangente e engloba qualquer modo para qualquer finalidade envolvendo o número médio de viagens. Isso remete a uma análise quantitativa que poderá chegar a um indicador.

Os indicadores, em geral, possuem características associadas a parâmetros de média de viagens diárias realizadas por pessoa, os quais podem ser medidos em termos de comprimento de viagem, de tempo de viagem ou de quantidade de viagens por pessoa, sendo conhecidas como indicadores do tipo “viagens observadas”. Estas medidas podem considerar dados desagregados de viagens por grupos socioeconômicos, tais como o dos usuários do transporte público, sendo de fácil implementação e de grande objetividade (Sales Filho, 1998).

Os indicadores de mobilidade medem a capacidade de viajar dos indivíduos ou grupos, considerando o modo de transporte utilizado, e o período em que os deslocamentos poderão ser realizados. Verifica-se sendo maior o nível de mobilidade global dos indivíduos durante um determinado período de tempo em uma dada área, quanto maior for o número de modos disponíveis e a acessibilidade para cada modo durante o mesmo período de tempo (Henrique, 2004).

Com o objetivo de delimitar o conceito a ser adotado nos próximos itens desta pesquisa, a mobilidade pode ser conceituada como a capacidade de um indivíduo se deslocar no espaço utilizando os meios que permitem seu deslocamento, dependendo das condições econômicas que o mesmo dispõe para realizar o deslocamento, poderá ser medida pelo número médio de viagens que os indivíduos realizam em um dia típico, por qualquer modo e para qualquer finalidade (Ministério das Cidades, 2007). A mobilidade urbana refere-se ao deslocamento de pessoas e bens inseridos no espaço urbano, sendo utilizados para isto veículos, vias e toda a infraestrutura urbana que uma cidade dispõe. Para tanto será abordado no tópico seguinte, o que refere à mobilidade da pessoa idosa.

2.3 A MOBILIDADE URBANA DO IDOSO

Para o entendimento da mobilidade do idoso, primeiro é necessário reconhecer que os idosos estão em posição desigual na cidade, pois os meios que influenciam na mobilidade não estão projetados para esse estágio de ciclo de vida.

A redistribuição do acesso ao transporte precisa ser de fato efetivada. Pires (2009) afirma que o transporte tem consequência direta para o acesso aos equipamentos coletivos das cidades possibilitando a inclusão social, como, por exemplo, o acesso aos

hospitais, escolas e parques. O cuidado e a assistência devem ser demandas nas políticas distributivas dos transportes e da mobilidade urbana. A tendência geral da legislação brasileira, referente à política de transporte urbano ainda não considera as relações de dependência do idoso como condição política para a promoção do direito à mobilidade (Silva *et al.* , 2006).

A mobilidade urbana do objeto de estudo refere-se ao deslocamento dos idosos inseridos no espaço urbano, sendo utilizados para isto veículos, vias e toda a infraestrutura urbana que uma cidade dispõe. Ainda que esta infraestrutura não esteja preparada e adaptada à condição da pessoa idosa, é necessário ainda entender o que tem afetado o sistema e o que essa nova conformidade da população brasileira poderá impactar aos meios de transporte utilizados pelos idosos e como poderá ser melhorado o sistema para que seja adaptado a nova conformidade.

A falta de mobilidade dos idosos pode tirar deles a capacidade de gerenciar suas vidas, a independência. A mobilidade é a primeira atividade da vida comprometida pelo avanço da idade, pois está é necessária para a maioria das atividades, e a sua ausência resulta na perda da autonomia. É observável a falta de espaços para o trânsito de idosos, ocorrendo um aumento do risco de atropelamento, também se verificam calçadas irregulares e entulhos depositados nas áreas residenciais, os quais são motivos de quedas. Não há uma estrutura urbana que viabilize a condição do idoso, que apresenta geralmente um déficit visual, ter autonomia em ambientes circundantes além de sua residência. Portanto, é preciso que se desenvolva um sistema adaptado às necessidades e especificidades do idoso, sendo de extrema importância a promoção da mobilidade e a inclusão social dessa população (Silva *et al.* , 2006).

A análise da mobilidade do idoso pode vir a comprovar a necessidade de mudanças impactantes na maneira de se planejar as cidades brasileiras. Os idosos são, em sua maioria, aposentados com disposição e recursos econômicos para viajar, realizar as atividades no meio urbano e finalmente poderem aproveitar os frutos de uma vida inteira de trabalho. O idoso precisa se deslocar de forma segura e independente pela cidade. Sua mobilidade não poderá ficar restringida pela falta de espaço e infraestrutura, o idoso tem o direito de ser respeitado, assim como os demais cidadãos circulantes nas zonas urbanas.

Algumas pesquisas internacionais, que serão relatadas nos próximos parágrafos, seguem o mesmo padrão de análise da mobilidade dos idosos, sendo discutida ainda mais em países desenvolvidos, em que essa realidade já tem sido predominante há certo tempo. Na Suíça (WHO, 1998), foi desenvolvido um programa voltado para a população acima de 60 anos. Esse programa apresenta objetivos claros para aumentar o nível de mobilidade dos idosos e fazer com que utilizem os meios de transportes disponíveis na comunidade local. O foco do estudo é motivar as pessoas a testarem diferentes modos de transportes para que aumente a autonomia e a independência dessa população. Para tanto, o programa consta de cursos modulares que renovam o conhecimento existente sobre o sistema de transporte na comunidade e reduzam barreiras associadas com as modernas tecnologias envolvendo os transportes públicos.

As necessidades de mobilidade e o padrão de viagens são analisados buscando identificar o papel desempenhado por sistemas de transporte público convencional e especial (entende-se como micro-ônibus fretado para o transporte exclusivo de idosos) para ser uma alternativa ao uso do carro. Neste tipo de análise foram observadas algumas características de mobilidade da população acima dos 75 anos, sendo constatado que a redução de mobilidade começa a ficar perceptível após os 80 anos. Os idosos consideram parar de dirigir como um aspecto negativo, pois reduz a qualidade de vida (Alnish e Hensher, 2003).

Em relação aos aspectos de mobilidade, é verificado que os idosos com acesso a um carro têm visão mais positiva da vida e são os que realizam mais atividades sociais. E principalmente, se a qualidade do transporte público melhora, também há um aumento no número de atividades sociais por esse modo (Ferreira, 2012).

Nos últimos anos, o número de estudos sobre os aspectos de escolha de viagem para idosos tem aumentado rapidamente. Muitos estudos que relatam sobre o comportamento de viagem são limitados à apresentação descritiva de estatísticas comparando os mais jovens e mais velhos. No entanto, existem alguns estudos com apresentação de modelos para estimar a frequência de viagem, distância de viagens e escolha de modo de transporte dos idosos (por exemplo, Schmöcker *et al*, 2005, 2008;. Páez *et al*, 2006;. Arentze *et al*.2008; Mercado e Páez, 2009), bem como modelos de encadeamento de

viagem (Por exemplo Golob e Hensher, 2007). Rosenbloom (2001) utilizou dados dos EUA, Austrália, Alemanha, Nova Zelândia, Noruega e Reino Unido para estudar as implicações ambientais do envelhecimento da população e o aumento da sua mobilidade. Os resultados indicam que os idosos de todo o mundo, comparados às gerações anteriores, são mais propensos a ter carteira de motorista, portanto, a fazer mais viagens de carro, e não utilizando o transporte público, sendo assim, susceptível a provocar o aumento da poluição do meio ambiente (Timmermans *et al.* 2010).

Estudos realizados nos Estados Unidos mostram as características básicas da viagem de americanos adultos mais velhos (65 ou mais) com os dos adultos mais jovens (19-64). Embora os mais velhos viajem bastante, eles são menos móveis do que as gerações mais jovens, que fazem uma quantidade menor de viagens, e que apresentam distâncias mais curtas. Este padrão é mais pronunciado entre mulheres mais velhas e pessoas com dificuldades de caminhar. Americanos mais idosos dependem de veículo pessoal tão fortemente quanto às gerações mais jovens. Na pesquisa, 89% de todas as viagens são feitas de automóvel, 9% quanto que a pé e 2% por outros meios (Collia *et al.*, 2003)

No Canadá, o desenvolvimento de Pesquisas Sociais Gerais (PSG), aplicadas em 1986, 1992 e 1998, comparam o comportamento de viagens entre os canadenses em faixas etárias. A pesquisa revelou que as pessoas mais velhas fazem menos viagens e por razões diferentes do que as gerações mais jovens, mas a sua dependência sobre o carro particular ficam igualmente elevadas (Newbold *et al.*, 2005).

Ao estudar o comportamento de viagens dos cidadãos com idade avançada, é perceptível que os idosos não são um grupo homogêneo. Isso é apontado por Alsnih e Hensher (2003), que afirmam que a distinção entre os idosos mais jovens (65-75) e idosos mais velhos (75 +) é útil, pois a saúde das pessoas muitas vezes começa a declinar em uma idade de 75 anos. Hildebrand (2003) desenvolveu um curso simplificado do modelo baseado em atividades, em que foram utilizados seis grupos de estilo de vida diferentes, com base em variáveis sociodemográficas. Foi encontrado diversidade de mobilidade e de características de viagens entre os grupos (Timmermans *et al.* 2010).

Existem ainda estudos que relatam outros tipos de modelos que englobam o probit ordenado para estimar a frequência de viagens do idoso. Schmöcker *et al.* (2005) estimaram um modelo para o número total de viagens de pessoas idosas e com deficiência, bem como os diferentes modelos para fins de viagem diferentes (trabalho, compras, negócios, lazer e). Eles identificaram que com o aumento da idade as dificuldades ao andar resultam em uma menor quantidade de viagens. Foram encontrados efeitos sobre as viagens devido à estrutura familiar, etnia, acesso à renda, a um carro ou táxi e acesso ao transporte público. Paez *et al.* (2006) também descobriram que a propensão a viagens diminui com a idade. As mulheres são mais propensas a fazerem mais viagens que os homens. A posse do carro e a propriedade do vale transporte foram positivamente relacionadas com o número de viagens.

A fim de examinar as distâncias de viagens de idosos, existem também os modelos de regressão linear (Log) que são normalmente utilizados. Schmöcker *et al.* (2005) verificaram que a distância média de viagem diminui com a idade, no entanto, as distâncias de viagem a passeio aumentaram pelo menos até a idade de 80 anos. Foram encontradas características positivas para quem possui carteira de motorista e posse de carro, sendo estes a maior densidade urbana. As dificuldades de locomoção em um maior número de viagens resultam em trajetos para distâncias mais curtas (Timmermans *et al.* 2010).

Outros estudos utilizaram modelos multinível para entender o efeito da idade na distância de viagem por diferentes modos de transporte (como motorista, passageiros de carro e ônibus). Foi encontrado um declínio na distância percorrida em relação ao motorista de um veículo particular e o aumento da idade. E efeitos significativos de gênero, status de trabalho, tamanho da família, licença de habilitação, propriedade de veículo, renda e uso da terra (Mercado e Páez, 2009).

Outro tipo de modelo utilizado é com a regressão de Poisson para estimar o número de viagens, para fins diferentes, por pessoas idosas e com deficiência. Foi verificado na Virgínia nos Estados Unidos, que o número de viagens é menor para as mulheres, para os idosos mais velhos e para pessoas com dificuldades de locomoção. Para a educação superior e estar casado, resultaram também uma maior quantidade de viagens (Stern, 1993). Portanto, vários estudos se concentram na escolha em relação ao modo de

transporte usando modelos multinomiais logit (MNL) (Stern, 1993; Kim e Ulfarsson, 2004; Su *et al*, 2008; Schmöcker *et al*, 2008). Popa (1993) utilizou um modelo de MNL para estimar a escolha do modo para idosos e pessoas com deficiência na área rural da Virgínia para as diferentes categorias, incluído condução do próprio veículo, sendo passageiro de veículo particular, passageiro de ônibus, de táxi, a pé e sistemas de trânsito diferente por meio de vans. Conduzir um veículo particular foi encontrado como sendo o modo preferido, sendo que as mulheres eram mais propensas que os homens a escolherem um dos outros modos de transporte. Ainda neste mesmo estudo, as pessoas com problemas de locomoção eram mais prováveis de utilizarem um táxi (Timmermans *et al*. 2010).

Outro modelo MNL é apresentado para escolha dos idosos (65 anos ou mais) entre o carro privado, carona, transporte público e caminhada. Os resultados indicam que o carro é a escolha modal preferencial dos idosos. A escolha de um veículo particular é negativamente influenciada pela idade (idosos mais jovens são mais propensos a escolher o carro) e positivamente influenciada por uma renda alta e viver sozinho. A caminhada foi preferida para quem utiliza transporte público e para viagens pessoais de lazer. Sendo que as proporções de viagens em relação ao transporte público aumentaram durante a manhã e ao meio-dia (Kim e Ulfarsson, 2004).

O mesmo conjunto de dados foi utilizado por Suet al. (2008) para estimar modelos MNL aninhados a modelos logit (NL) para estimar a escolha do modo dos idosos para viagens com o objetivo de realizarem compras. Eles também categorizaram o modo de transporte de cinco maneiras: de carro, como motorista de veículo privado, como passageiro de veículo privado, passageiro de transporte público e para pedestres. Eles descobriram que nenhuma das variáveis socioeconômicas foram significativas nos modelos MNL. O acesso a diferentes modos, tais como a aquisição de automóveis e quantidade de paradas de ônibus, bem como o tempo de viagem e custo, revelaram ter um efeito significativo na escolha do modo. Os resultados dos modelos de MNL foram semelhantes, entretanto, com mais variáveis significativas, como renda, densidade urbana, ter uma deficiência e diferenças de idade. O modo preferido verificado é a condução do veículo particular.

Em análise do modo de escolha dos idosos e deficientes, um estudo realizado em Londres, tem por base na localização pessoal e os atributos domésticos. Este incluiu seis opções de modo, a saber, como motorista, como passageiro de carro, de ônibus, metrô, de táxi e caminhada. Eles descobriram uma alta preferência para o uso do carro, e o transporte público não foi o preferido na maioria dos casos (Schmöcker *et al.*, 2008).

Portanto, ao examinar a escolha modal dos idosos para viagens de lazer, os seus resultados indicam que os idosos preferem conduzir o próprio veículo para realizarem as viagens de lazer. Os autores também encontraram efeitos significativos para a educação e para o ambiente residencial. (Timmermans *et al.* 2010).

Para a escolha do modo de transporte dos idosos estimado para a situação holandesa, o modelo deve incluir a bicicleta como modo de transporte. Este é apontado por Tacken (1998) e Kemperman e Timmermans (2009). Tacken (1998) analisou os dados do ano de 1994 do Dutch National Travel Survey e descobriu que na Holanda 19% de todas as viagens de pessoas com 75 anos ou mais são feitas de bicicleta. Kemperman e Timmermans (2009) analisaram em 2006 a Mobility Research Netherlands (MON) para estudar a participação em atividades físicas dos idosos e descobriu que quase 23% das viagens feitas por idosos foram viagens de bicicleta e mais de 25% eram a passeio por pedestres. Entretanto, o carro, continua a ser o modo mais importante entre holandeses idosos.

Um modelo baseado em atividades combinadas com uma análise de tendência para prever os efeitos da mobilidade no envelhecimento da população, tendo em conta os efeitos de mudanças e a atividade de planejamento no comportamento de escolha dos idosos foi realizado por Arentze *et al.* (2008). Os seus resultados indicam que mudanças levam a um crescimento total da mobilidade dos idosos em termos de passageiros por quilômetro (especialmente por carro), e em relação ao tempo de viagem.

Entretanto, nas análises dos trabalhos feitos anteriormente com a população idosa, as atividades sociais ganharam pouca atenção. O número de estudos sobre a variedade e escolha de atividades sociais é limitado. Alguns exemplos são os estudos feitos por Kemperman *et al.* (2006), Carrasco e Miller (2006) e Farber e Paez (2009). No entanto, o foco destes estudos não é especificamente os idosos. Esses estudos indicam que os

idosos realizaram menos atividades sociais em relação às gerações mais jovens. Como nas atividades sociais muitas vezes envolvem deslocamentos, e existe um grupo crescente de pessoas idosas, isso poderá aumentar potencialmente a demanda de viagens para fins de atividades sociais.

Portanto, os resultados dos estudos revisados sugerem que, apesar das diferenças culturais, os idosos de todo o mundo realizam viagens com uma frequência menor, em distâncias mais curtas, do que as gerações mais jovens. No entanto, o número de viagens e as distâncias estão aumentando. Muitos idosos hoje têm acesso a um carro e este é seu modo de transporte preferido. A utilização de transporte alternativo, incluindo o transporte público, é encontrada de forma restrita ou limitada (Timmermans *et al.* 2010).

A mobilidade na vida de um cidadão idoso apresenta-se como a necessidade pessoal que o indivíduo apresenta para transpor distâncias espaciais, possibilitando a execução de tarefas fora de casa e, não apenas para suprir necessidades básicas, mas também para a participação em atividades e relações sociais.

As pesquisas de mobilidade têm sido focadas em comportamento de mobilidade, o que significa o número de viagens, as distâncias percorridas e os modos de transporte utilizados são itens importantes a serem observados. Verifica-se o decaimento da mobilidade com o avanço da idade, e um dos motivos deste decaimento poderá estar relacionado com a ineficiência dos transportes disponíveis para atendimento de suas necessidades (Sant'Anna, 2006). No modelo de transporte atual, a mobilidade está associada à posse e uso do carro, sendo verificado que existe uma relação entre envelhecimento e perda da mobilidade.

Com as mudanças físicas e mentais, a percepção dos idosos e essas novas restrições levam-nos a dirigir menos. Essa redução da condução do veículo leva à gradual perda da mobilidade, da interação social, comprometendo a qualidade de vida. O Brasil já implementou algumas medidas para amenizar a exclusão social gradativa que vem ocorrendo com os idosos - além do passe livre no transporte convencional para idosos, existem também assentos demarcados para idosos e portadores de deficiência nos veículos de transporte coletivo (Sant'Anna, 2006).

Os idosos das grandes cidades brasileiras, principalmente em São Paulo, região deste estudo, estão cada vez mais numerosos, e participativos, demandando ações que respondam às suas necessidades e seu direito de conviver na cidade de forma segura. Planejar uma cidade facilitada e acolhedora para quem nela envelhece e para quem já é idoso foi a principal motivação da tese de doutorado intitulada “Envelhecimento, mobilidade urbana e saúde: um estudo da população idosa” (Barreto, 2012).

A pesquisa refere-se a relação entre o envelhecimento, à mobilidade urbana e as condições de saúde em uma população idosa residente em Recife/PE. São estudados 1.200 homens e mulheres com 65 anos ou mais, em 56 bairros distribuídos nos seis distritos sanitários da cidade. Sendo que entre as variáveis analisadas estão o perfil social, demográfico e epidemiológico, a capacidade funcional através da autonomia e independência para o desempenho das Atividades de Vida Diária, a mobilidade dos idosos na cidade, com o foco no acesso aos lugares e modos de deslocamento utilizados, as condições de saúde, o acesso e a utilização dos serviços e ações de saúde. Os resultados mostram que o grupo com maioria de mulheres idosas, com baixa escolaridade, maior percentual de viuvez, e com renda proveniente de aposentadoria e/ou pensão se comportam destacando aspectos relativos à mobilidade urbana, observa-se que a maioria não necessita de ajuda de terceiros para sair de casa quando quer ou precisa e, ainda, que os modos mais comuns de deslocamento são andar a pé ou de ônibus (Barreto, 2012).

O principal motivo das moradoras do Recife para saírem de suas casas é a ida a serviços de saúde, seguido da ida ao banco e ao supermercado. As atividades culturais e de lazer são pouco referidas. Essa parcela da população quase não frequenta os parques e as praças da cidade. Consideram a cidade pouco acessível e insegura. Esse depoimento é relativo, por exemplo, às condições inadequadas das calçadas, ao desrespeito pelo pedestre no trânsito como o tempo curto dos sinais para fazer a travessia das ruas, à inadequação dos meios de transporte público, especialmente os ônibus quanto a horários e frequência e também aos motoristas que se recusam a parar nos pontos para que os idosos embarquem, além da população em geral que também não respeita os assentos reservados aos idosos. O aspecto positivo relatado foi o fato de haver pontos de ônibus próximos às suas residências, mas há ausência de bancos de descanso. Ainda sobre a

estrutura urbana, os idosos pontuam as deficiências quanto à iluminação e à segurança pública (Barreto, 2012).

Considerando que o envelhecimento populacional associado à urbanização crescente é um encargo desafiador, existe a necessidade de planejar as condições de mobilidade das grandes cidades e considerar seu contingente de idosos. Portanto, é preciso garantir, através de políticas públicas, a mobilidade das pessoas no espaço urbano e promover capacidade funcional, saúde, favorecendo a participação dos idosos no cotidiano da cidade.

2.4 TÓPICOS CONCLUSIVOS

Os conceitos apresentados fundamentaram o que tem sido trabalhado em relação à mobilidade urbana do idoso no Brasil e no mundo. Vários métodos de pesquisas foram abordados para que seja delimitada a necessidade do cidadão idoso. As características principais da evolução e conscientização das necessidades dos idosos apresenta o objetivo de aumentar o nível de mobilidade dos idosos e fazer com que se utilizem os meios de transportes disponíveis. Nos estudos, é possível identificar o papel desempenhado por sistemas de transporte público convencional e especial (entende-se como micro-ônibus fretado para o transporte exclusivo de idosos) para ser uma alternativa ao uso do carro. Alguns pesquisadores apresentam modelos para estimar a frequência de viagem, distância de viagens, escolha de modo de transporte dos idosos, encadeamento de viagem e ainda modelo baseado em atividades. Vários métodos estatísticos são utilizados, modelos *probit* ordenado para estimar a frequência de viagens dos idosos, modelos multinível para entender o efeito da idade na distância de viagem por diferentes modos de transporte, modelos multinomiaislogit (MNL) se concentram em estudos com relação a escolha do modo de transporte.

Os dados utilizados nas pesquisas são de países como Holanda, EUA, Canadá, Austrália, Alemanha, Nova Zelândia, Noruega e Reino Unido para estudar as implicações do envelhecimento da população e o aumento da sua mobilidade. Compararam o comportamento de viagens entre os canadenses em faixas etárias em outro estudo, analisou a escolha do modo de transporte dos idosos, estimando para a situação holandesa, a inclusão da bicicleta como modo de transporte.

Apesar de estudos apresentarem relações importantes com base em variáveis sóciodemográficas, modo de transporte dos idosos, frequência de viagem, e ainda modelo baseado em atividades, ainda não foi analisado como os idosos tem se distribuído espacialmente. Se existe dependência espacial na mobilidade urbana dos idosos e ainda como essa dependência poderia afetá-los ao satisfazerem suas necessidades ou melhorar a qualidade de vida.

O conceito abordado para este trabalho de dissertação é que a mobilidade urbana refere-se ao deslocamento de pessoas e bens inseridos no espaço urbano, sendo utilizados para isto veículos, vias e toda a infraestrutura urbana que uma cidade dispõe. A seguir, no próximo capítulo, será apresentada a forma de análise da mobilidade urbana dos idosos, que será utilizada nesta dissertação, tendo em vista a necessidade de se conhecer a teoria de como ela será aplicada. Primeiramente é necessário identificar como os idosos estão distribuídos no espaço urbano no qual estão inseridos, sendo que a análise espacial é uma ferramenta importante para identificar esta distribuição e a incidência de alguma forma de agrupamento. O próximo capítulo explicará de que forma essa análise será feita.

3 ANÁLISE ESPACIAL DA MOBILIDADE URBANA

3.1 APRESENTAÇÃO

Neste capítulo será feita a caracterização da análise espacial da mobilidade urbana, e como esta poderá ser analisada. Inicialmente é necessário esclarecer o significado da análise espacial, abordando seus conceitos e apresentando os níveis de análise dos dados espaciais, citando suas finalidades, equações e restrições. Serão retratadas também as possíveis análises com a utilização de um Sistema de Informações Geográficas (SIG), como ferramenta de análise espacial de áreas, e como são desenvolvidas as técnicas de análise exploratória de dados espaciais (ESDA, do inglês *Exploratory Spatial Data Analysis*) e a análise confirmatória utilizando a Regressão Geograficamente Ponderada (RGP).

3.2 ANÁLISE ESPACIAL

Para entender os diversos temas de pesquisas da atualidade é necessário buscar meios que subsidiem a análise dos temas, sendo assim também com a análise espacial. Henrique (2004) mostra que ainda é pouco utilizada pela comunidade técnico-científica brasileira esta forma de análise. Destacada nas pesquisas de Teixeira (2003), Queiroz (2003), Krempi (2004), (Silva, 2006) e (Kneib, 2008) a ferramenta de análise espacial, incluindo as novas técnicas descritivas e inferenciais da Estatística Espacial, associado a uma plataforma de SIG, apresenta-se com um enorme potencial de aplicação na caracterização e diagnóstico dos fenômenos urbanos e regionais relacionados ao sistema de transportes.

Os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) são uma ferramenta amplamente utilizada para o planejamento de transportes. Inicialmente os SIG foram utilizados para manipulação e visualização de banco de dados. Posteriormente evoluíram para a realização de operações analíticas com dados numéricos, sempre partindo de dados estatísticos obtidos através de pesquisas (Taco, 1997).

Na análise espacial, os conceitos de dependência espacial e autocorrelação espacial são fundamentais. Entende-se por dependência espacial o fato de que a maior parte dos fenômenos espaciais apresentam entre si uma relação que depende da distância (Câmara *et al.*, 2000a), conforme a primeira lei da geografia, na qual os objetos mais próximos se parecem mais do que os objetos mais distantes. A expressão computacional do conceito de dependência espacial é a autocorrelação espacial. Verifica-se como a dependência varia a partir da comparação entre os valores de uma amostra e de seus vizinhos. As ferramentas de análise espacial se dividem em seleção, manipulação, análise exploratória e análise confirmatória (Anselin, 1995).

A análise espacial tem por objetivo mensurar as propriedades e relacionamentos dos dados espaciais que são definidos como quaisquer dados que possam ser caracterizados no espaço, em função de algum sistema de coordenadas (Câmara *et al.*, 2000a). Podem ser classificadas basicamente e analisadas em grupos, conforme a sua forma geométrica, sendo estas: análise de padrões pontuais, análise de superfícies e análise de dados de áreas e de redes (Kneib, 2008). Nos próximos tópicos serão definidos como serão empregado neste trabalho à análise exploratória e a análise confirmatória.

3.2.1 Análise de padrões pontuais

A análise de padrões pontuais refere-se aos eventos que são representados por pontos localizados no espaço e os atributos são alocados apenas nestes pontos de ocorrência do evento, como no caso dos acidentes de trânsito. Neste tipo de análise, o objetivo é identificar os padrões de distribuição espacial e a existência de agrupamentos (*clusters*). De acordo com Teixeira (2003), em geral, nessas análises não existem atributos associados aos eventos, apenas o número de ocorrências por unidade de área (intensidade do evento), a sua localização no espaço, e a existência ou não de dependência espacial (autocorrelação) entre as observações (Henrique, 2004).

3.2.2 Análise de dados de superfícies

De maneira geral, os dados em superfícies estão disponíveis na forma de amostras pontuais e para utilizá-los de maneira efetiva necessita-se de um procedimento de interpolação para gerar uma representação na forma de grade regular. Para gerar

superfícies que aproximem o fenômeno estudado de forma realista, é necessário modelar sua variabilidade espacial (Câmara *et al.*, 2004).

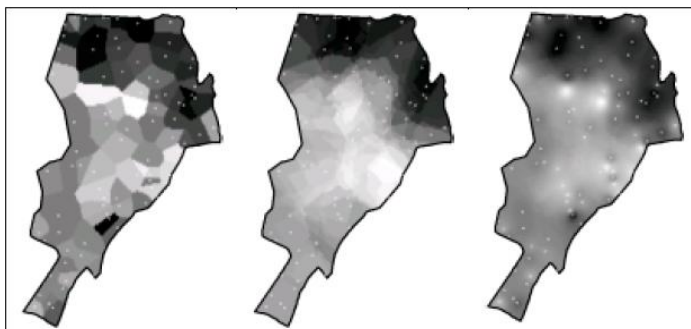


Figura 3.1: Comparação entre interpoladores de média móvel, para o mesmo conjunto de amostras.

Fonte: INPE, 2001.

Um exemplo de amostra de dados em superfície é mostrado na Figura 3.1, no mapa à direita representa o inverso do quadrado da distância; no centro, média simples; à esquerda vizinho mais próximo. Regiões mais claras representam altos valores e vice-versa.

3.2.3 Análise de áreas

Na análise de áreas, os dados encontram-se agregados em subáreas, tais como setores censitários, distritos ou zonas de tráfego, pressupondo-se a homogeneidade intra-zonal dos dados. Esse tipo de análise tem como objetivo identificar a existência de padrões de distribuição espacial, de áreas críticas e de tendências espaciais de crescimento, auxilia o entendimento da ocorrência de determinado fenômeno (Queiroz, 2003).

Um exemplo de amostra de dados com análise em áreas é mostrado na Figura 3.2, à esquerda, mostra a distribuição estatística dos valores; à direita, média móvel local. Câmara (2004), explica que o conceito chave para compreensão da análise dos fenômenos espaciais é a dependência espacial. A dependência espacial está presente em todas as direções e fica mais fraca à medida em que se aumenta a dispersão na localização dos dados.

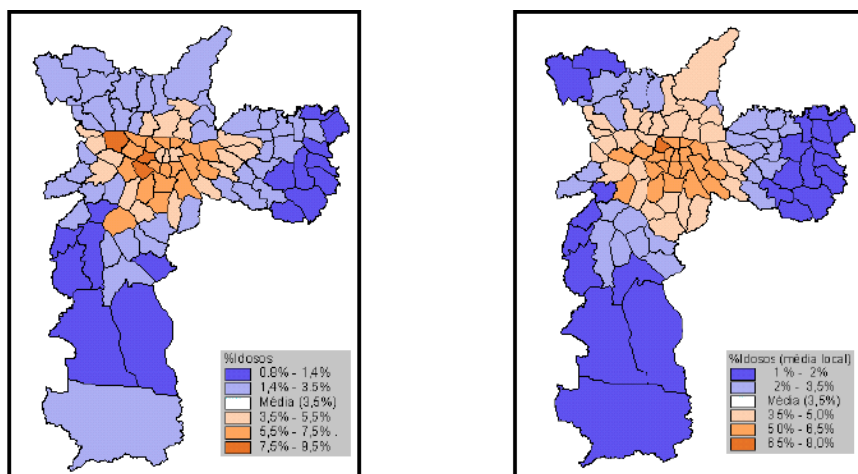


Figura 3.2: Distribuição dos idosos na cidade de São Paulo (censo de 1991).

Fonte: INPE, 2001.

3.2.4 Análise de redes

Sobre este tópico Kneib (2008) mostra que a análise de redes é utilizada quando os objetos em análise são entidades lineares, ou quando o objeto de estudo é o acesso ou fluxo entre regiões. Chou (1997) apresenta a complexidade e a conectividade da rede de transportes, caracterizadas pela quantidade de nós e ligações existentes. Mostra ainda que a topologia se relaciona à conectividade entre os nós, ao sentido e a existência de restrições de fluxo nas ligações. A impedância, atributo a ser definido pelo analista, pode variar segundo o tipo de problema analisado, sendo distância, tempo e custo de viagem valores típicos de impedâncias de rede. Entretanto, essa abordagem não será foco deste trabalho.

3.3 ANÁLISE EXPLORATÓRIA DE DADOS ESPACIAIS

A Análise Exploratória de Dados Espaciais é a técnica mais robusta para análise de dados distribuídos sobre o espaço, como é o caso dos deslocamentos das pessoas, segundo Manzato e Silva (2006). A ESDA do inglês *Exploratory Spatial Data Analysis* representa um conjunto de ferramentas definido na literatura como sendo uma coleção de técnicas para descrever e visualizar distribuições espaciais, identificar situações atípicas, descobrir padrões de associação espacial, agrupamento de valores semelhantes (*clusters*) e sugerir regimes espaciais ou outras formas de heterogeneidade espacial (Anselin e Bao, 1997).

Um dos principais objetivos da ESDA é a caracterização da dependência espacial, que reflete como os valores de uma variável estão correlacionados no espaço. Este tipo de análise pode ser feita sob duas formas: dados contínuos no espaço (análise de eventos pontuais no espaço) ou dados agregados por áreas delimitadas por polígonos (e.g. frequências por zonas de tráfego, setores censitários, municípios, etc) (Câmara *et al*, 2009). Nas técnicas de ESDA estão presentes três elementos básicos: a matriz de proximidade espacial (W), o vetor de desvios (Z) e o vetor de médias ponderadas (Wz). Estes elementos são usados para gerar os resultados (índices e classificações) que são utilizados em conjunto com as ferramentas de visualização de análise exploratória. Para tanto, abaixo seguem os próximos tópicos a serem definidos. As técnicas de ESDA podem ser subdivididas basicamente em três níveis:

- a. Visualização de distribuição espacial com a utilização de técnicas convencionais de visualização cartográfica, Estatísticas não espaciais.
- b. Indicadores Globais de Autocorrelação:
 - Explora a dependência espacial, mostrando como os valores estão correlacionados no espaço.
 - Utiliza o conceito de autocorrelação espacial.
 - Ex. Indicadores Globais: Moran's I, Geary's C
- c. Indicadores Locais de Associação Espacial (LISA), com a identificação de:
 - “*Clusters*”: objetos com valores de atributos semelhantes,
 - “*Outliers*”: objetos anômalos,
 - A presença de mais de um regime espacial.Exemplo: Indicadores Locais: Moran (I_i), Getis e Ord (G_i e G_i^*).

3.3.1 A matriz de proximidade espacial (W)

A matriz de proximidade espacial é uma ferramenta geral e bastante útil para descrever o arranjo espacial dos objetos (Bailey e Gatrell, 1995). Usualmente denominada “matriz W ” é uma matriz quadrada, de dimensão $n \times n$, sendo n o número total de objetos e onde cada elemento, w_{ij} , representa uma medida de proximidade espacial entre o polígono i e o polígono j . Por definição, a diagonal dessa matriz é nula: $w_{ij} = 0$ para todo $i=1,2,\dots,n$. Isso porque o polígono i não sofre influência dele mesmo ou porque está

distante zero unidade de si mesmo. A escolha dos elementos w_{ij} é arbitrária e depende do problema específico (Silva, 2006).

As escolhas mais comuns para a matriz W incluem casos binários do tipo 0 ou 1, indicando a existência ou não de uma proximidade geográfica e são destacadas a seguir (Silva, 2006):

- a. $w_{ij}=1$, se os polígonos i e j compartilham fronteiras e $w_{ij} = 0$, caso contrário. Além disso, W é uma matriz simétrica, pois $w_{ij} = w_{ji}$, fazendo $W = W^t$ o que significa conceitualmente que se i é vizinho de j então, obviamente j é vizinho de i .
- b. $w_{ij}=1$, se o centróide do polígonos i está distante a menos de “ x ” unidades do polígono j e $w_{ij} = 0$, caso contrário. O valor “ x ” é arbitrado de acordo com o objetivo de pesquisa e nesse caso W também é simétrica.
- c. $w_{ij}=1$, se o centróide do polígonos j é um dos “ k ” centróides mais próximos do polígono i , e $w_{ij} = 0$, caso contrário. Dependendo do caso, k pode assumir qualquer valor inteiro. Nesse caso a matriz W não é simétrica, pois não necessariamente os k vizinhos mais próximos de i serão os mesmos para j a menos que $K=1$.

Utiliza-se a primeira medida de proximidade, na qual, os objetos com fronteira comum representam $w_{ij} = 1$; objetos sem fronteira comum, $w_{ij} = 0$ conforme a Figura 3.3. Para mais detalhes sobre casos não binários recomenda-se a leitura de Silva (2006).

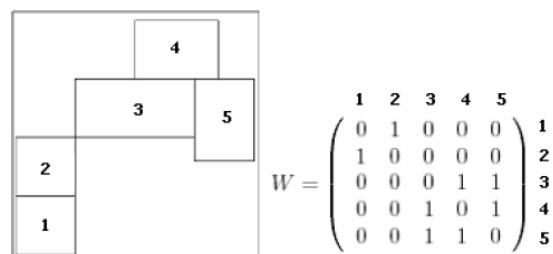


Figura 3.3: Exemplo de matriz de proximidade espacial

Fonte: (Le Sage, 1999)

3.3.2 O vetor de desvios (Z)

Semelhante ao cálculo feito em regressões lineares convencionais, o vetor de desvios, Z, é calculado, primeiramente, pela média (μ) dos valores dos atributos, considerando os n objetos. Cada elemento i de Z, z_i é obtido subtraindo-se o valor da média, do valor do atributo correspondente ($z_i = y_i - \mu$).

3.3.3 O vetor de médias ponderadas (Wz)

O terceiro elemento básico, o vetor de médias ponderadas (Wz), é obtido pela multiplicação do vetor transposto dos desvios pela matriz de proximidade espacial com linhas normalizadas, onde cada elemento de uma linha i qualquer, originariamente com valor 1, é dividido pelo número de elementos não nulos da mesma linha. Desta forma, como resultado, cada elemento wz_i , contém um valor correspondente à média dos desvios dos vizinhos ao objeto i.

Os três elementos, W, Z e Wz, são gerados automaticamente utilizando o ArcGIS 10, sendo necessário indicar apenas o atributo para o qual serão realizados os cálculos. Inicialmente, o software constrói a matriz de proximidade espacial utilizando informações da topologia, extraída da representação gráfica dos objetos. O cálculo de Z é realizado utilizando os valores, contidos na coluna da tabela de dados correspondente ao atributo selecionado. Por último, é calculada a média dos vizinhos, por uma operação de multiplicação matricial ($Wz = W \times Z$).

Estes elementos básicos são usados para gerar os resultados (índices e classificações) que serão utilizados em conjunto com as ferramentas de visualização disponíveis no software ArcGIS, descritas a seguir.

3.3.4 Índice Global de associação espacial: índice de Moran I

A matriz W, por si mesma, não fornece informações que indiquem a presença de dependência espacial. Serve apenas para indicar a estrutura espacial existente. Uma das formas de detecção de similaridade entre áreas é através do índice global de Moran I.

Ele é utilizado para identificar e quantificar tal dependência e se são necessários testes específicos (Silva, 2006).

O Índice de Moran fornece uma medida geral da associação espacial existente no conjunto dos dados. Seu valor varia de -1 a 1 . Valores próximos de zero indicam a inexistência de autocorrelação espacial significativa entre os valores dos objetos e seus vizinhos. Valores positivos para o índice indicam autocorrelação espacial positiva, ou seja, o valor do atributo de um objeto tende a ser semelhante aos valores dos seus vizinhos. Valores negativos para o índice, por sua vez, indicam autocorrelação negativa (Anselin, 1995; Lopes, 2005; Neves *et al*, 2000, Câmara *et al*, 2009).

O índice de Moran pode ser descrito em função dos elementos básicos vistos anteriormente, e é dado pela Equação 1:

$$I = \frac{Z' . W_z}{Z' . Z} \quad (1)$$

Em que:

Z' : é o vetor de desvios transposto.

No entanto é preciso avaliar a significância do índice de Moran (I). Um dos aspectos mais relevantes com relação ao índice de Moran (I) é estabelecer sua validade estatística. Em outras palavras, é preciso verificar se os valores medidos representam correlação espacial significativa. Para estimar a significância do índice de Moran (I), será preciso associar a este uma distribuição estatística, para tanto, duas abordagens são possíveis:

- Teste de pseudo-significância (experimento aleatório): Se o índice I efetivamente medido corresponder a um “extremo” da distribuição simulada, então trata-se de evento com significância estatística.
- Distribuição aproximada (hipótese da normalidade): Para um número suficiente de sub-regiões o índice I tem uma distribuição amostral que é aproximadamente normal, dada pelas equações a seguir:

$$E(I) = \frac{1}{(n-1)} \quad (2)$$

$$\sigma^2 = \frac{n^2(n-1)S_1 - n(n-1)S_2 - 2S_o^2}{(n+1)(n-1)^2 S_o^2} \quad (3)$$

$$I_N = \frac{I - E(I)}{\sigma} \quad (4)$$

I_N = Índice Moran Normalizado

N = número de regiões

Em que S_o , S_1 e S_2 são obtidos pelas seguintes equações:

$$S_o = \sum \sum w_{ij} \quad \text{para } i \neq j \quad (5)$$

$$S_1 = \sum \sum (w_{ij} + w_{ji})^2 \quad \text{para } i \neq j \quad (6)$$

$$S_2 = \sum (\sum w_{ij} + \sum w_{ji})^2 \quad \text{para } i \neq j \quad (7)$$

Uma maneira adicional de visualizar o índice de Moran proposta por Anselin (1996), é através do Diagrama de Espalhamento de Moran. Este diagrama relata espacialmente o relacionamento entre os valores do vetor de desvios $z(z_i - \bar{z})$ e os valores das médias locais WZ, indicam diferentes regimes espaciais presentes nos dados conforme observado na Figura 3.4.

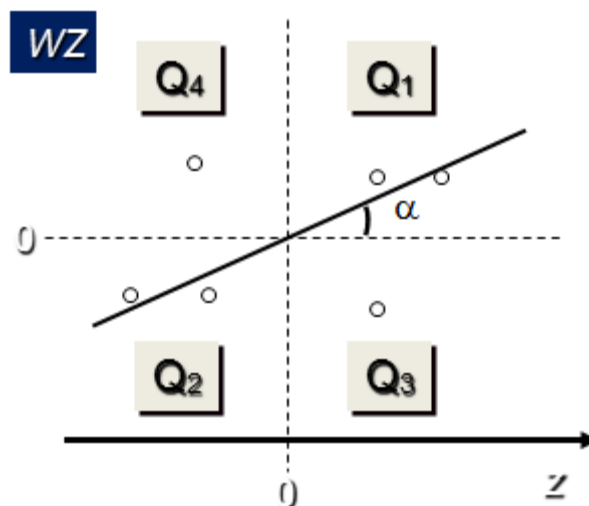


Figura 3.4: Diagrama de Espalhamento de Moran proposto por Anselin (1996).

Fonte: INPE, 2001.

O Diagrama de Espalhamento de Moran pode ser interpretado da seguinte maneira:

- Q1 (valores [+], médias [+]) e Q2 (valores [-], médias [-]);

Indicam pontos de associação espacial positiva, no sentido que uma localização possui vizinhos com valores semelhantes.

- Q3 (valores [+], médias [-]) e Q4 (valores [-], médias [+]);

Indicam pontos de associação espacial negativa, no sentido que uma localização possui vizinhos com valores distintos.

Os pontos localizados em Q3 e Q4 podem ser vistos como extremos, tanto por estarem afastados da reta de regressão linear, como por indicarem regiões que não seguem o mesmo processo de dependência espacial das demais observações. Estes pontos marcam regiões de transição entre regimes espaciais distintos (Anselin, 1995; Lopes, 2005; Neves *et al*, 2000, Câmara *et al*, 2009).

3.3.5 Índice Local de Associação Espacial

Enquanto os indicadores globais, como o índice de Moran, fornecem um único valor como medida da associação espacial para todo o conjunto de dados, os indicadores locais produzem um valor específico para cada objeto, permitindo assim a identificação de agrupamentos de objetos com valores de atributos semelhantes (*clusters*), objetos anômalos (*outliers*) e de mais de um regime espacial. Segundo Anselin (1995), um LISA, do inglês *Local Indicators of Spatial Association* tem que atender a dois objetivos:

- i) permitir a identificação de padrões de associação espacial significativos;
- ii) ser uma decomposição do índice global de associação espacial.

O LISA utilizado neste trabalho é o índice local de Moran disponível na ferramenta Spatial Statistics no ArcGIS. Uma das formas de representação deste índice, em função dos elementos básicos, é mostrada na Equação 8:

$$I_i = \frac{z_i \cdot Wz_i}{\sigma^2} \quad (8)$$

Em que:

I_i : índice local para o objeto i ;

z_i : valor do desvio do objeto i ;

Wz_i : valor médio dos desvios dos objetos vizinhos de i ;

σ^2 : variância da distribuição dos valores dos desvios.

Existem variações possíveis para a fórmula acima. Quando apresentada desta forma, o valor do índice global de Moran é a média aritmética dos índices locais.

3.4 ANÁLISE CONFIRMATÓRIA DE DADOS ESPACIAIS

Com a realização de uma análise de regressão têm-se dois objetivos: obter um menor erro entre os valores preditos pelo modelo e os valores observados, e encontrar variáveis independentes que contribuam significativamente para explicar a variável dependente (Silva, 2009). Desta forma, supõe-se que as observações sejam não correlacionadas e os erros independentes e identicamente distribuídos, seguindo uma distribuição normal com média zero e variância constante. No caso de dados espaciais, onde está presente a dependência espacial, é pouco provável que o pressuposto padrão de observações não correlacionadas seja verdadeiro. No caso mais comum, os resíduos continuam apresentando a autocorrelação espacial presente nos dados, que pode se manifestar por diferenças regionais sistemáticas nas relações do modelo, ou ainda por uma tendência espacial contínua (Câmara *et al.*, 2002).

A Regressão Geograficamente Ponderada (RGP) consiste em uma técnica simples de extensão da regressão convencional permitindo que parâmetros locais – em vez de globais – sejam estimados (Fotheringham *et al.*, 2006). A principal diferença em relação aos modelos de regressão linear está na extensão e generalidade obtida para cada localização i , passando de observação para um modelo específico, particular. Assumindo que os parâmetros exibam algum grau de consistência espacial, pode-se considerar, por exemplo, um subconjunto de localizações próximas a que está sendo estudada como fornecedor de informações adicionais. Como este tipo de distribuição espacial de valores é o mais comumente encontrado, com valores pertencentes a localizações próximas tendo grandezas e sinais semelhantes. Na RGP, os quadrados mínimos ponderados são utilizados para ponderação de cada observação de acordo com sua proximidade ao ponto i , de forma que, os estimadores variam de acordo com a localização do ponto i em estudo pela variação da matriz de proximidade espacial conforme a Figura 3.3, levando em consideração, que a matriz de ponderação depende de i . Vale observar que pesos fracionários não alteram o valor da observação, mas sim sua influência no processo de calibração do modelo. Para observações em pontos muito distantes de i , os pesos são praticamente nulos, efetivamente excluindo tais observações (Carvalho *et al.*, 2006).

Devido à implementação em ambiente SIG, os valores dos *outputs* podem ser analisados na forma de mapas temáticos. Esta forma de representação permite avaliar a variação espacial dos coeficientes modelados pela RGP (intercepto e coeficientes angulares), bem como os resultados dos resíduos e valores modelados da variável dependente y . Pode-se inclusive realizar uma inspeção das unidades geográficas que não foram adequadamente modeladas pela RGP, em função da não existência de similaridade de sinais e ordem de grandeza destas unidades (Carvalho *et al.*, 2006).

Segundo Silva (2006), modelos com efeitos espaciais locais são utilizados quando o processo é não estacionário, e por isso, há a necessidade de que os coeficientes da regressão reflitam essa heterogeneidade espacial. Para tanto, existem duas formas de se trabalhar com efeitos locais: modelar a variação espacial de forma discreta, dividindo o espaço em sub-regiões estacionárias denominadas regimes espacial, ou modelar a tendência espacial de forma contínua, com parâmetros variando no espaço. Sendo esta a

forma que será empregada neste trabalho. O ajuste do modelo será que a cada ponto observado, ponderam-se as demais observações como função da distância a esse ponto.

3.5 TÓPICOS CONCLUSIVOS

A maneira proposta para analisar a mobilidade urbana do idoso será a utilização das ferramentas de análise espacial de dados. As ferramentas de análise exploratória de dados espaciais permitiram obtenção de informações do conjunto de dados, favorece a compreensão da dinâmica espacial existente na mobilidade urbana do idoso. Elas são baseadas no conceito de autocorrelação espacial, sendo aplicáveis aos objetos espaciais com área definida, as chamadas zonas de tráfego, e atributos numéricos associados. Estas ferramentas geram como resultados índices globais e locais que fornecem uma medida da associação espacial, além de gráficos e mapas auxiliares. Ao confirmar se existe ou não alguma semelhança entre as variáveis poderá compreender os padrões de associação espacial, ao visualizar, identificar e classificar agrupamentos das viagens realizados pelos idosos com valores de atributos semelhantes referente aos atributos que influenciam a dependência espacial do idoso (elementos de grupos com a frequência de viagem, o motivo de viagem, a escolha do modo, o tempo médio de viagens, por zonas de tráfego, setores censitários, municípios, etc), áreas de transição e situações atípicas.

Portanto, a dependência espacial nesta pesquisa consiste na verificação de como os valores de uma variável estão correlacionados sobre o espaço. Quando os valores e as médias são positivos ou o oposto, indicam pontos de associação espacial positiva, no sentido que uma localização possui vizinhos com valores semelhantes. Quando os valores são positivos e as médias negativas ou o inverso, indicam-se pontos de associação espacial negativa, no sentido que uma localização possui vizinhos com valores distintos.

A modelagem por meio da Regressão Geograficamente Ponderada (RGP) busca identificar a nível local, pela variação da matriz de proximidade espacial, como as variáveis independentes conseguem prever a relação entre a variável dependente. Esta análise é confirmatória mostrando que a nível local existem diferenças entre os valores expressos em cada zona de tráfego. Silva (2009) fez uso pioneiro da RGP em transportes para explicar a distribuição do recurso para o transporte escolar. Essa técnica

será utilizada para avaliar a mobilidade urbana do idoso para representar de maneira espacial como essa variável se comporta.

Assim com a utilização das técnicas de análise espacial, busca-se entender e responder os seguintes questionamentos:

- Existe disparidade (desigualdade) Social na mobilidade urbana dos idosos?
- Existe algum padrão espacial na mobilidade urbana dos idosos?
- Que fatores explicam essa distribuição?

No próximo capítulo será desenvolvido o método de análise utilizado para avaliar espacialmente a mobilidade urbana do idoso.

4 MÉTODO PARA ANÁLISE DA DEPENDÊNCIA ESPACIAL DA MOBILIDADE URBANA DO IDOSO

4.1 APRESENTAÇÃO

Neste capítulo será desenvolvido o método com o intuito de avaliar a dependência espacial na mobilidade dos idosos, bem como o desenvolvimento dos procedimentos que possibilitarão a avaliação das variáveis inerentes às necessidades dos idosos. Nesta etapa será feita a caracterização da área de estudo para buscar desenvolver as análises subsequentes. Em seguida será preparado o banco de dados para que possam ser realizadas as consultas necessárias. Posteriormente buscar-se-á identificar quais as variáveis que serão utilizadas acerca da mobilidade dos idosos e a avaliação dos índices e indicadores pertinentes. E finalmente serão definidas as condições necessárias para aplicação da técnica de análise espacial para o entendimento da mobilidade urbana em relação ao idoso.

4.2 PROCEDIMENTO DE ANÁLISE DA DEPENDÊNCIA ESPACIAL DA MOBILIDADE URBANA DO IDOSO

O método proposto neste estudo, para a caracterização dos padrões de mobilidade do idoso, se baseia na análise exploratória espacial de dados socioeconômicos e de viagens dos idosos e análise confirmatória por meio da modelagem através da Regressão Geograficamente Ponderada (RGP). A análise é composta pelos atributos que influenciam a dependência espacial do idoso (e.g. frequências, motivo de viagem, escolha do modo, tempo médio de viagens, por zonas de tráfego, setores censitários, municípios, etc) com a produção de gráficos e tabelas com características básicas da amostra baseada em indicadores socioeconômicos (proporção de idosos, renda, gênero e dependência/independência familiar), mostrará como os valores de uma variável estão correlacionados sobre o espaço. Os dados serão agregados por áreas delimitadas por polígonos que serão representados pelas Zonas de Tráfego.

O procedimento de análise da dependência espacial da mobilidade urbana do idoso de uma região é dividido em quatro etapas, conforme o diagrama da Figura 4.1.

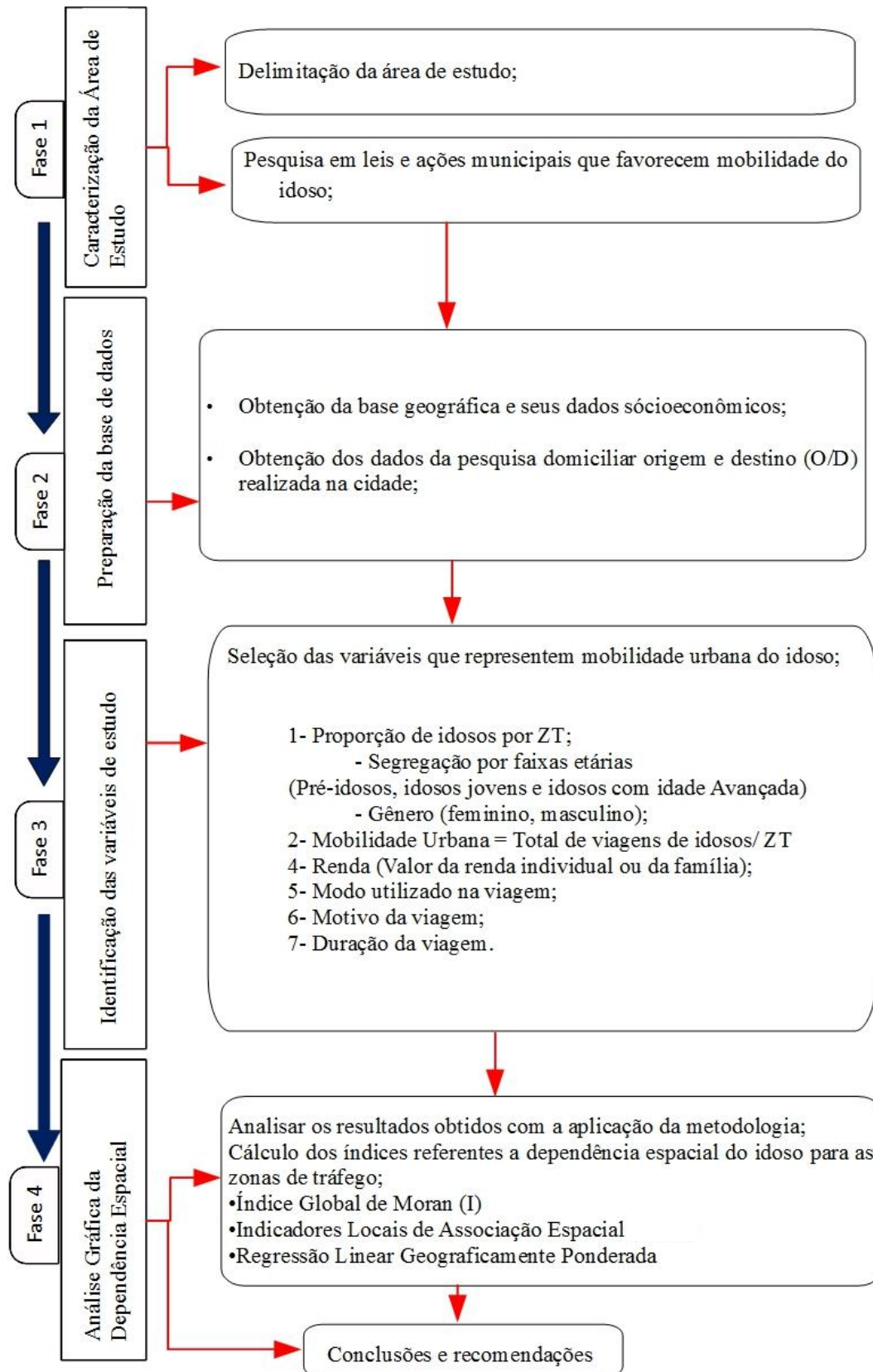


Figura 4.1: Diagrama do Método de Análise da Dependência Espacial da Mobilidade Urbana do Idoso.

A seguir serão descritas cada uma das etapas separadamente com o intuito de mostrar os procedimentos a serem considerados e aplicados.

4.3 ETAPA I - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A primeira etapa (área de estudo) compreende a identificação dos dados, visando corrigir e organizar geograficamente as informações para as fases posteriores. A caracterização da área de estudo em seus aspectos externos (a relação entre idoso/transporte, segundo os aspectos físicos) e internos (relação entre idoso/mobilidade/população que utiliza o transporte). As atividades para esta etapa são:

- Delimitação da área de estudo;
- Pesquisa em leis municipais;

4.3.1 Delimitação da área de estudo.

A área de estudo precisa ser delimitada pela grande quantidade de dados. Foi escolhida a região metropolitana de São Paulo visto que o adensamento urbano e a quantidade de idosos existentes nessa região já seria o suficiente para a amostragem.

4.3.2 Pesquisas em leis e ações municipais.

Nesta etapa são realizadas pesquisas nas leis pertinentes dos municípios de forma a complementar a caracterização da área de estudo, e será verificada a disponibilidade de algum programa que venha ser inerente ao município que possa ser determinante para a melhoria e benefício da mobilidade urbana do idoso.

4.4 ETAPA II – PREPARAÇÃO DO BANCO DE DADOS

Esta etapa engloba as atividades preliminares de importação e verificação da topologia dos dados a serem analisados, de forma a garantir sua integridade durante a análise. Neste método os dados utilizados são referentes à pesquisa domiciliar O/D do ano de 2007 de São Paulo. As atividades para esta etapa são:

- Obtenção dos dados socioeconômicos da região de Estudo;
- Obtenção dos dados da pesquisa domiciliar origem e destino (O/D) realizada na cidade;

4.4.1 Obtenção dos dados socioeconômicos da região de Estudo.

A obtenção dos dados da população da cidade que será estudada com os respectivos setores censitários delimitados e seus dados socioeconômicos são importantes para a caracterização da região sendo possível mensurar os padrões inerentes à população da região de estudo. Esses dados permitirão a identificação de grupos sociais diferenciados alocados em uma mesma região.

4.4.2 Obtenção dos dados da pesquisa domiciliar origem e destino (O/D) realizada na Região Metropolitana de São Paulo.

Os dados da pesquisa domiciliar origem e destino (O/D) realizada na Região Metropolitana de São Paulo foram obtidos por meio do Metrô de São Paulo e cedido ao grupo de pesquisa Comportamento em Transportes e Novas Tecnologia. O grupo busca a apropriação de conhecimento em transportes relacionado com as teorias do Travel Behaviour e conseqüentemente o desenvolvimento de novas abordagens aplicadas aos transportes. Dentre elas destacam-se: "Estilo de Vida" e "Estágio no ciclo de vida" como condicionantes subjacentes aos indivíduos, que definem as manifestações das suas escolhas para concretizar suas viagens. Essas manifestações terminam sendo atendidas pela mobilidade e acessibilidade dos sistemas de transporte.

O banco de dados cedido será organizado em planilhas de trabalho do Microsoft Excel (*.xls), que serão convertidos para arquivos de tipo Database (*.dbf). Esses arquivos são compatíveis com os softwares dos Sistemas de Informações Geográficas disponíveis no mercado permitem sua integração. O *software* utilizado nas análises será o ArcGis da ESRI disponível no Programa de Pós-Graduação em Transportes – PPGT - UnB. Os atributos dos dados a serem analisados contêm as informações para a representação da dependência espacial como: o vetor de desvios, Z, sendo este calculado, primeiramente, pela média (μ) dos valores dos atributos referentes à frequência de viagem, motivo de viagem, escolha do modo, tempo médio de viagens, por zonas de tráfego.

4.5 ETAPA III - IDENTIFICAÇÃO DAS VARIÁVEIS DE ESTUDO.

A terceira etapa, do método, consiste no cálculo do Índice Global de Associação Espacial: índice de Moran I e Índice Local de Associação Espacial, após verificadas as variáveis com autocorrelação positiva. Assim, é possível relacionar essas variáveis para realizar a análise da dependência espacial da mobilidade urbana do idoso, os índices globais que demonstram a existência da associação espacial positiva, e o índice local quanto à zona de tráfego que apresenta atributos semelhantes em relação à zona vizinha.

4.6 ETAPA IV - ANÁLISE GRÁFICA DA DEPENDÊNCIA ESPACIAL: BOX MAP, LISA MAP.

Os dispositivos gráficos, gerados na etapa anterior são baseados nos resultados obtidos para os indicadores locais e do gráfico de espalhamento de Moran. No Box map, cada objeto é classificado conforme sua posição em relação aos quadrantes do gráfico de espalhamento, este recebe uma cor correspondente no mapa gerado. Na geração do LISA map, é avaliada a significância dos valores do índice de Moran Local obtido para cada objeto, em relação à hipótese de não existência de autocorrelação espacial (hipótese nula). Na avaliação da significância é utilizada a abordagem de permutação dos atributos dos vizinhos, conforme descrito em Anselin (1995).

4.6.1 Cálculo dos índices para mensurar a dependência espacial do idoso por zona de tráfego.

Conforme mencionado no item 3.3.4 do capítulo anterior, o cálculo do Índice de Moran fornece uma medida geral da associação espacial existente no conjunto dos dados. Sendo que o valor varia de -1 a 1 , e valores próximos de zero indicam a inexistência de autocorrelação espacial ou dependência espacial significativa entre os valores dos objetos e seus vizinhos. Valores positivos para o índice indicam autocorrelação espacial ou dependência espacial positiva, ou seja, o valor do atributo de um objeto tende a ser semelhante aos valores dos seus vizinhos. Valores negativos para o índice, por sua vez, indicam autocorrelação ou dependência espacial negativa (Anselin, 1995; Lopes, 2005; Neves *et al*, 2000, Câmara *et al*, 2009). O LISA utilizado neste trabalho é o índice local de Moran disponível na ferramenta *Spatial Statistics* no *software* ArcGIS.

A classificação dos objetos a serem identificados em cada variável seguem quatro grupos: não significantes; com significância entre 0,05 e 0,01; com significância entre 0,01 e 0,001; e maior que 0,001. No Moran map, de forma semelhante ao LISA map, somente os objetos para os quais os valores de LISA foram considerados significantes ($p > 0,05$) são destacados, porém, aparecem classificados em quatro grupos, conforme sua localização no quadrante do gráfico de espalhamento. Os demais objetos ficam classificados como sem significância. No próximo capítulo será demonstrada a aplicação método de análise utilizando a técnica ESDA.

4.6.2 Análise confirmatória por meio da Regressão Linear Geograficamente Ponderada.

Ainda em complementação a esta etapa, será feita a análise dos resultados obtidos com avaliação da dependência espacial na mobilidade dos idosos, bem como o desenvolvimento dos procedimentos que possibilitarão a confirmação dos resultados. Tendo sido identificadas as variáveis provenientes da Etapa III, será feita uma modelagem por meio da Regressão Geograficamente Ponderada. O modelo busca confirmar a relação da mobilidade urbana dos idosos com as variáveis escolhidas e, principalmente, como a variável dependente se comportará em relação às variáveis independentes.

5 APLICAÇÃO DO MÉTODO AOS DADOS DA PESQUISA DOMICILIAR O/D DE 2007 DA RMSP

5.1 APRESENTAÇÃO

Neste capítulo será desenvolvida a aplicação do método proposto aos dados da pesquisa domiciliar O/D de 2007 da Região Metropolitana de São Paulo, com o intuito de avaliar a dependência espacial na mobilidade dos idosos, bem como o desenvolvimento das etapas que possam avaliar as variáveis a serem consideradas na análise. Serão definidas as condições que representem melhores entendimentos em relação ao idoso com a caracterização da área de estudo em seus aspectos externos (a relação entre idoso/transporte, segundo os aspectos físicos) e internos (relação entre idoso/mobilidade/população que utiliza o transporte).

5.2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO (RMSP)

A área de estudo a ser caracterizada é a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP). Nessa Região será identificada a população idosa em seus aspectos físicos em relação ao meio ambiente que vivem. Com os avanços da medicina e as melhorias nas condições gerais de vida da população (por exemplo, a descoberta de novas tecnologias e medicamentos para tratar doenças que antes poderiam causar epidemias), tem-se a elevação da média de vida do brasileiro de 45,5 anos de idade, em 1940, para 72,7 anos, em 2008, ou seja, mais 27,2 anos de vida. Segundo a projeção do IBGE, o país continuará aumentando anos na vida média de sua população, alcançando em 2050 o patamar de 81,29 anos, basicamente o mesmo nível atual da Islândia (81,80), Hong Kong, China (82,20) e Japão (82,60). Em 2008, enquanto as crianças de 0 a 14 anos correspondiam a 26,47% da população total, as pessoas com 65 anos ou mais representavam 6,53%. Em 2050, a situação muda e o primeiro grupo representará 13,15%, ao passo que a população idosa ultrapassará os 22,71% da população total. Para a RMSP as projeções seguem o mesmo padrão de crescimento.

5.2.1 Delimitação da área de estudo.

A área de estudo será limitada à Região Metropolitana de São Paulo conforme a Figura 5.1. A principal fonte de dados foi a pesquisa domiciliar origem-destino realizada em São Paulo no ano de 2007. A partir do banco de dados organizado e completo, procedeu-se à filtragem dos indivíduos maiores de 60 anos e posterior classificação de acordo com as faixas etárias definidas pela OMS. Obteve-se, no total, uma amostra de mais de 12 mil indivíduos, com idade entre 60 e 99 anos. Essa amostra expandida, com o fator de expansão (presente no banco de dados) para a análise da população (proporção de idosos por Zonas de tráfego), soma mais de 308 mil idosos agregados nas mais de 308 zonas de tráfego em análise.

As informações vetoriais descrevem os limites das zonas de tráfego, como seus atributos numéricos. As informações foram importadas para o ArcGIS. Cada polígono, representa graficamente uma zona, foi associado a um registro de uma tabela de dados, onde as colunas da tabela continham os atributos agregados (dados socioeconômicos e de viagem diária) dos indivíduos residentes na correspondente zona.

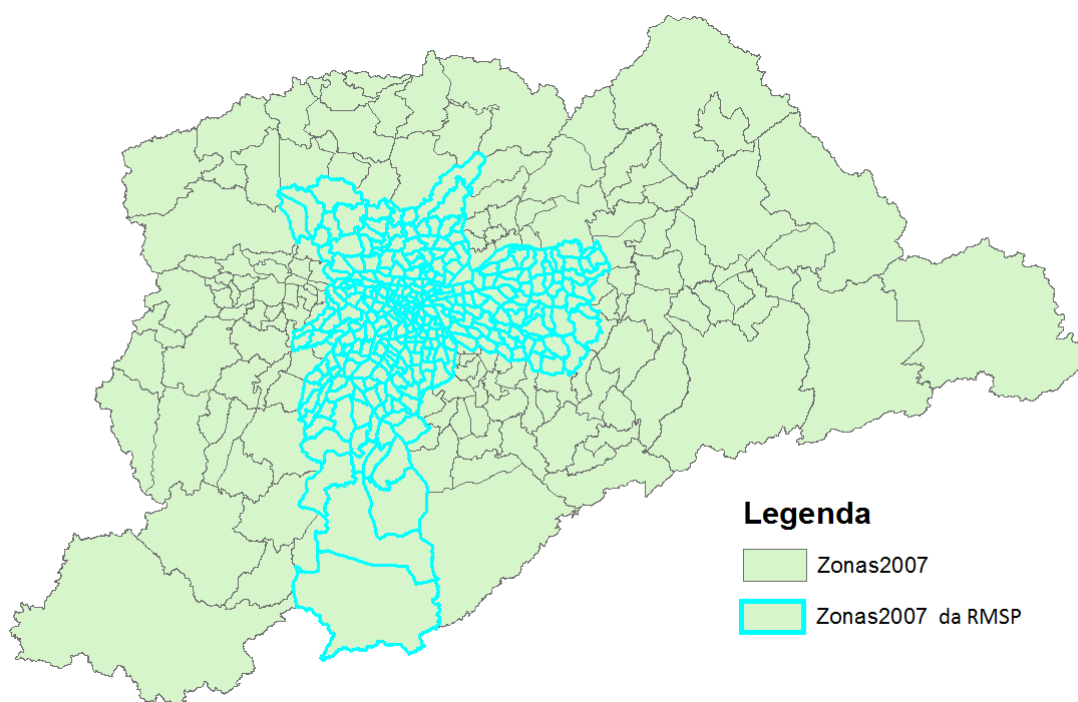


Figura 5.1: Área de estudo limitada a Região Metropolitana de São Paulo.

5.2.2 Pesquisas em leis e ações municipais.

No Estado de São Paulo existe o programa São Paulo Amigo do Idoso. O programa propõe o envolvimento de toda a população do Estado, em suas diversas faixas etárias e grupos culturais, e une iniciativas de entidades e órgãos públicos e privados na criação de uma comunidade amiga do idoso. Um dos objetivos do programa é buscar a conscientização da comunidade para que possa valorizar e garantir os direitos da terceira idade, e que reconheçam sua importância e seu papel na sociedade. O novo perfil populacional busca alternativas e ações integradas para garantir o envelhecimento ativo do idoso e fortalecer sua importância na sociedade (Diário Oficial Poder Executivo do Estado de São Paulo, 2012).

O Programa São Paulo Amigo do Idoso baseia-se no conceito de “Envelhecimento Ativo” da Organização Mundial de Saúde (OMS): independência, participação, assistência, auto realização e dignidade. Esses princípios foram fundamentais na definição dos quatro pilares do Programa São Paulo Amigo do Idoso (Diário Oficial Poder Executivo do Estado de São Paulo, 2012). Para o Governo do Estado de São Paulo, promover um envelhecimento ativo significa oferecer à população com mais de 60 anos a oportunidade de conviver em sociedade o direito de demonstrar suas opiniões, tomar decisões políticas, circular pela cidade, consumir arte e cultura, se relacionar, e ter saúde física e mental (SEDS, 2013).

Para envolver os diversos setores da sociedade, o Programa criou o Selo Amigo do Idoso, uma certificação que será oferecida a municípios, órgãos estaduais da Administração Direta e Indireta, e entidades públicas e da sociedade civil que desenvolvam ações dentro dos quatro pilares do envelhecimento ativo (SEDS, 2013).

No âmbito estadual, a iniciativa também contará com a união dos esforços de diversas Secretarias e Órgãos Estatais, formando a Comissão da secretaria do Programa. Juntamente com o Conselho Estadual do Idoso, essa comissão potencializará as ações já em curso, programará novas ações, acompanhará seus resultados e certificará instituições com o Selo Amigo do Idoso. Uma das novas propostas do Programa São Paulo Amigo do Idoso é o Cartão Amigo do Idoso (Renda Cidadã - Benefício Idoso). O

benefício será direcionado aos idosos do Estado com idade a partir de 80 anos e com renda mensal per capita de até meio salário mínimo (SEDS, 2013).

Com o Cartão Amigo do Idoso, o beneficiário receberá uma complementação de renda de R\$ 100,00 por mês. Para ter direito ao auxílio, o idoso deve estar registrado no Cadastro Único (CadÚnico) e estar fora dos programas de benefícios individuais, como o Renda Mensal Vitalícia (RMV) ou Benefício de Prestação Continuada da Assistência Social (BPC). O Governo do Estado de São Paulo prevê investimentos anuais de R\$40 milhões na iniciativa e deve atender aproximadamente 32 mil idosos de todo o Estado (SEDS, 2013).

Em de 29 de outubro de 2013 foi promulgada a LEI Nº 15.187, que autoriza o Poder Executivo a implementar a gratuidade nos transportes públicos de passageiros às pessoas maiores de 60 (sessenta) anos, operados pela Companhia do Metropolitano de São Paulo (METRÔ), Companhia Paulista de Trens Metropolitanos (CPTM) e Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos (EMTU). A lei completa foi inserida no Anexo.

Portanto, o idoso que vive na região de São Paulo, pode contar com benefícios que favorecem a sua mobilidade urbana, considerando a gratuidade para os idosos utilizarem o transporte público e o programa amigo do Idoso juntamente com o cartão do amigo do idoso. São benefícios diferenciados que a região de estudo apresenta.

5.3 PREPARAÇÃO DO BANCO DE DADOS

A preparação do banco de dados envolve duas etapas basicamente: a obtenção dos dados socioeconômicos da região de Estudo e obtenção dos dados da pesquisa domiciliar origem e destino (O/D) realizada na Região Metropolitana de São Paulo.

5.3.1 Obtenção dos dados socioeconômicos da região de Estudo.

Abaixo segue a síntese da caracterização da população da RMSP obtidos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.

Tabela 5.1 – Síntese dos dados socioeconômicos da população residentes na Região metropolitana de São Paulo (RMSP).

Área da unidade territorial	1.521,10	Km ²
PIB per capita a preços correntes	39.450,87	Reais
População residente	11.253.503	Pessoas
População residente - Homens	5.328.632	Pessoas
População residente - Mulheres	5.924.871	Pessoas
População residente alfabetizada	10.033.341	Pessoas
Valor do rendimento nominal médio mensal dos domicílios particulares permanentes com rendimento domiciliar, por situação do domicílio - Urbana.	4.776,94	Reais
Valor do rendimento nominal mediano mensal per capita dos domicílios particulares permanentes - Urbanas	750	Reais
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - 2010 (IDHM 2010)	0,805	Adimensional

Fonte: IBGE, Resultados do Censo 2010.

Para a população idosa os dados obtidos da pirâmide etária podem na Figura 5.2. No Estado de São Paulo, a Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Regional conta com a Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE, 2013) para apoio e análise das projeções populacionais. O SEADE conta com um apurado sistema de acompanhamento de nascimentos e óbitos, que cobre todos os municípios do Estado de São Paulo. A Fundação SEADE elaborou e aprimorou constantemente, durante as últimas décadas, uma sólida metodologia para projetar a população paulista e delinear cenários demográficos com diversos níveis de detalhamento por área geográfica.

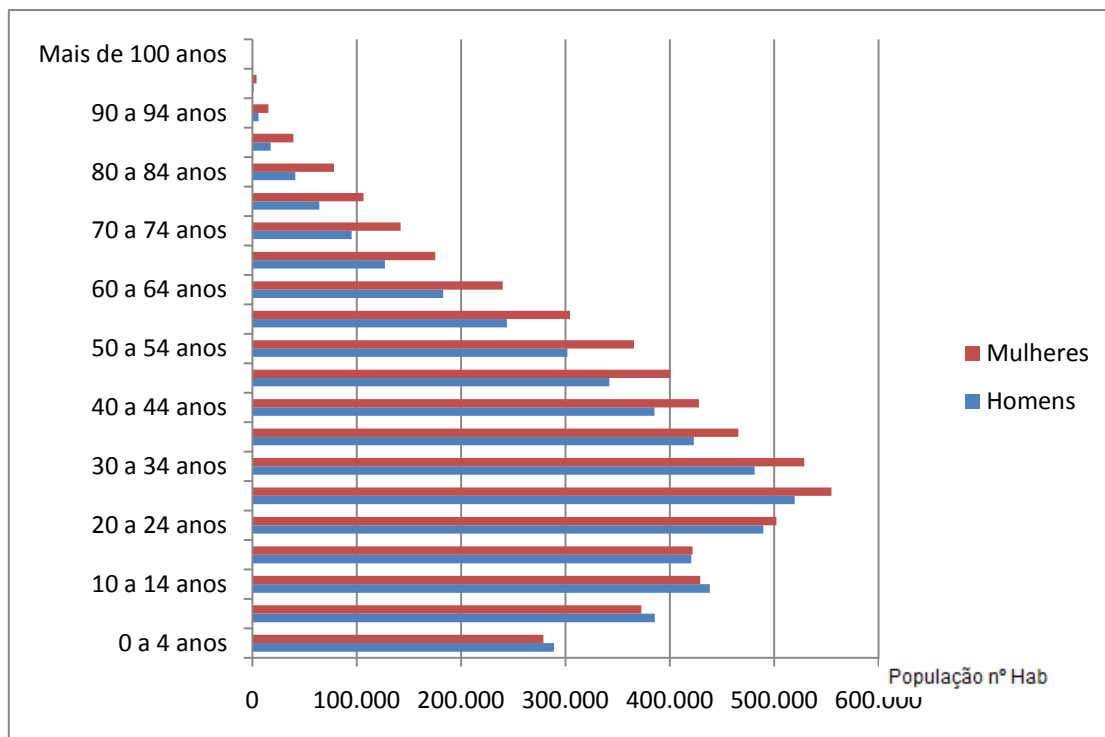


Figura 5.2: Pirâmide Etária da População Urbana da RMSP.

Fonte: IBGE, Resultados do Censo 2010.

As projeções populacionais (Tabela 5.2) são essenciais para orientação de políticas públicas e tornam-se instrumentos valiosos para todas as esferas de planejamento, tanto na administração pública quanto na privada. Estas informações viabilizam análises prospectivas da demanda por serviços públicos, como o fornecimento de água ou a quantidade de vagas necessárias na rede de ensino, além de serem fundamentais para o estudo de determinados segmentos populacionais para os quais são formuladas políticas específicas, como os idosos, jovens e crianças e mulheres, bem como para o setor privado no dimensionamento de mercados. As projeções populacionais entram ainda no cálculo de vários indicadores econômicos e sociais, como, por exemplo, PIB per capita, taxa de participação no mercado de trabalho e leitos por mil habitantes, utilizados para avaliar e monitorar o grau de desenvolvimento de uma região geográfica e os esforços do governo para atender às demandas da sociedade. O sistema apresenta as projeções populacionais por sexo, faixas etárias quinquenais e idade escolar, para o período de 2011 a 2020, 2025 e 2030 com diversas possibilidades de agregação regional (Fundação SEADE, 2013).

Tabela 5.2 – Projeção da população idosa da RMSP para 2030.

Faixa Etária - Quinquenal	Homem	Mulher	Total
55 a 59 anos	640.474	737.725	1.378.199
60 a 64 anos	560.152	661.904	1.222.056
65 a 69 anos	455.311	586.712	1.042.023
70 a 74 anos	354.548	492.190	846.738
75 anos e mais	408.917	693.833	1.102.750
Total da Seleção	2.419.402	3.172.364	5.591.766
Total Geral da População	10.676.559	11.466.881	22.143.440

Fonte: Fundação Seade 2013.

5.3.2 Obtenção dos dados da pesquisa domiciliar origem e destino (O/D) realizada na Região Metropolitana de São Paulo.

No que se refere ao indicador de mobilidade dos idosos, utilizou-se a frequência de viagens realizada por idosos por zona de tráfego. Os atributos selecionados podem ser visualizados conforme consta na Tabela 5.3. A tabela abaixo é representada por apenas 4 linhas, os dados completos apresentam 12.852 linhas, sendo portanto inviável a apresentação completa da mesma.

Tabela 5.3 – Representação do banco de dados da população idosa da RMSP de 2007.

ID_PES S	MUNI_ DOM	ZO NA	FE_P ESS	IDA DE	SE XO	GRAU _INS	SIT_F AM	VL_R EN_I	REND A_FA	TOT_V IAG	NO_MO RAF
0010024 0101	36	1	21,43 7	77	1	5	1	4000	4000	1	2
0010024 0102	36	1	21,43 7	66	2	4	2	0	4000	2	2
0010042 0101	36	1	20,87 3	63	1	5	1	2800	3180	2	2
0010042 0102	36	1	20,87 3	63	2	4	2	380	3180	5	2

Com a tabela finalizada os dados poderão ser exportados para que as análises possam ser conduzidas por meio de ferramentas de análise espacial disponíveis no ArcGIS, versão 10, além de planilha eletrônica para tratamento dos dados.

Os dados disponíveis da matriz precisaram ser exportados para o formato excel, onde foram executadas filtragens em vários níveis, para que em seguida pudesse ser realizada a análise espacial descritiva por meio de mapas temáticos.

5.4 IDENTIFICAÇÃO DAS VARIÁVEIS DE ESTUDO, INDICADORES E ÍNDICES

Com a extensa quantidade de informações presentes no banco de dados, foram escolhidas as variáveis que possam influenciar na mobilidade urbana conforme analisado no capítulo 2 de referências bibliográficas. As colunas do banco de dados utilizadas para compor as variáveis utilizadas nas análises preliminares são:

- ID_Pessoa – Código identificador da pessoa;
- MUNI_DOM - O município de domínio;
- Zona – Código da zona;
- FE_Pessoa – Fator de expansão da quantidade de pessoas por zonas;
- Idade;
- Sexo;
- VL_REN_I – Valor da renda individual;
- RENDA_FA – Valor da renda da família;
- TOT_VIAG - Total de viagens realizadas;
- NO_MORAF – Número de moradores da família;

As variáveis propostas para a realização dos primeiros testes com o banco de dados foram separadas por itens serão descritos nas próximas análises.

- a. Proporção de idosos por ZT (indicadores socioeconômicos);
- b. Segregação por faixas etárias (Pré-idosos, idosos jovens e idosos com idade Avançada);
- c. Gênero (feminino e masculino);
- d. Mobilidade Urbana = N° de viagens de idosos/ ZT
- e. Valor da renda individual;
- f. Valor da renda da família;
- g. Escolha do modo;
- h. Motivo de viagem;
- i. Média da duração da viagem;

As categorias da Organização das Nações Unidas (ONU, 2009) dividem os idosos em 3 estágios: os pré-idosos (entre 55 e 64 anos); os idosos jovens (entre 65 e 79 anos); e os idosos de idade avançada (com mais de 75 ou 80 anos). Entretanto, foram gerados mapas ilustrativos da Proporção de Idosos por zonas de tráfego em São Paulo a ser consideradas neste trabalho as seguintes categorias de idoso:

- Entre 60 a 69 anos serão considerados pré-idosos (pi).
- Entre 70 a 79 anos serão considerados idosos “jovens”(ij).
- E maiores de 80 serão considerados idosos de idade avançada (ia).

A diferença de categorias de estágios dos idosos foi adotada pelo fato de que no Brasil são considerados idosos apenas os maiores de 60 anos. Essa divisão em categorias é importante para diferenciação dos padrões de mobilidade pelo fato que a disposição física e mental do idoso vem decaindo com o passar dos anos. Portanto, é possível que o idoso de idade avançada apresente um padrão de mobilidade diferenciado do pré-idoso. Isso é apontado no estudo de Alsnih e Hensher (2003) em que foi encontrada diversidade de mobilidade e de características de viagens entre os grupos estudados. As figuras a seguir ilustrarão os resultados obtidos pelos mapas temáticos para a análise espacial descritiva das variáveis em estudo.

5.4.1 Proporção de idosos por ZT (indicadores socioeconômicos).

Os mapas coropléticos apresentados na Figura 5.3 mostram indícios de concentração de idosos do centro para a periferia. É observado que a média de idade dos idosos por Zonas de Tráfego varia entre 64 e 76 anos.

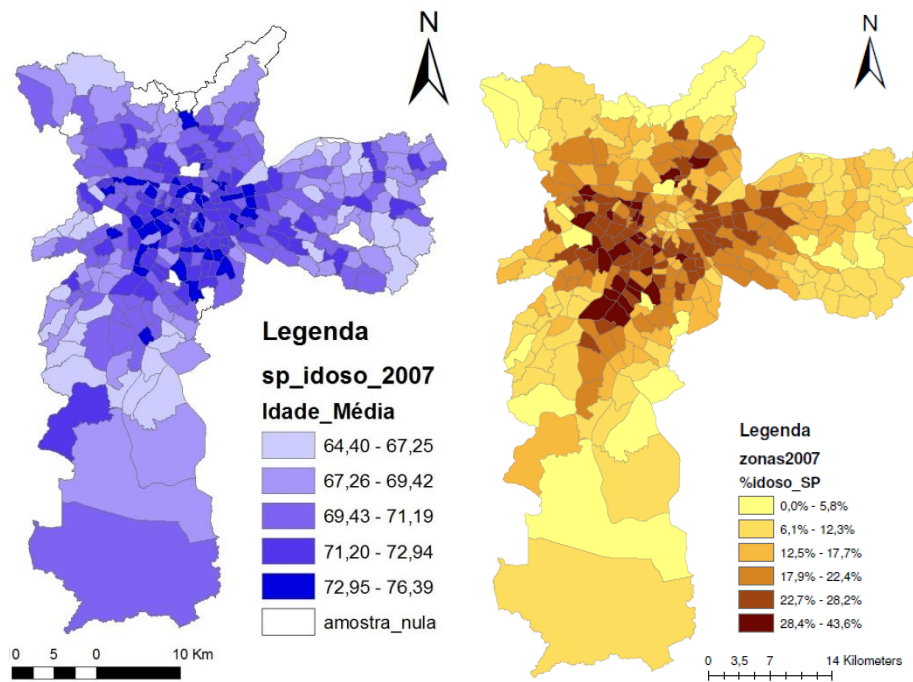


Figura 5.3: Média de idade e proporção do total de idosos por zonas de tráfego em São Paulo

5.4.2 Segregação por faixas etárias (Pré-idosos, idosos jovens e idosos com idade Avançada).

A segregação por faixas etárias com base no que foi definido para este estudo, na Figura 5.4 e na Figura 5.5 mostra tendência de concentração de idosos mais velhos no centro e idosos mais jovens na periferia, com *clusters* de *outliers* nos extremos. Tendência essa também observada pela média de idades por zonas de tráfego na Figura 5.3.

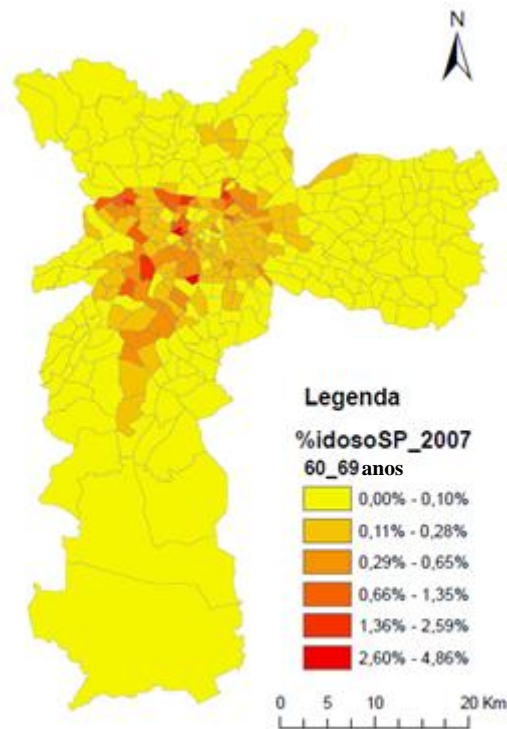


Figura 5.4: Proporção de Idosos por zonas de tráfego em São Paulo por faixa etária de 60 a 69 anos.

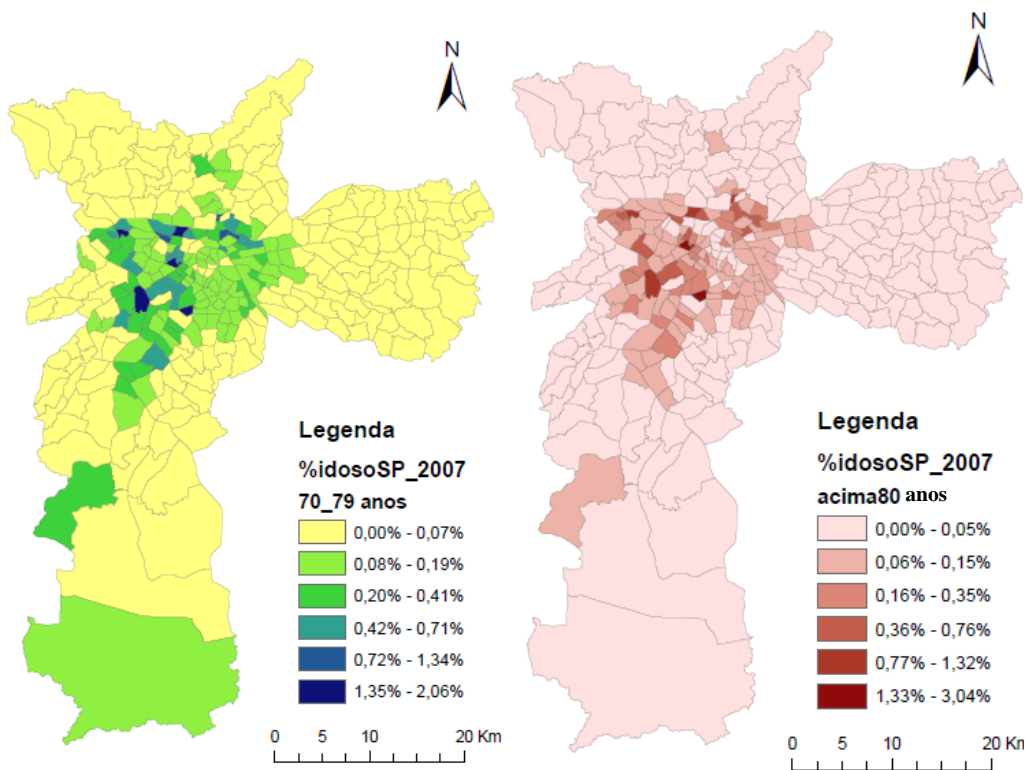


Figura 5.5: Proporção de Idosos por zonas de tráfego em São Paulo por faixa etária de 70 a 79 anos e maiores que 80 anos.

5.4.3 Gênero.

Para a variável que representa o gênero, Figura 5.6, os dados apresentam uma proporção de mulheres idosas maior que de homens idosos. É possível notar, por exemplo, que existem zonas de tráfego com até 82% de população idosa de mulheres, enquanto o máximo percentual observado para homens idosos foram zonas com até 61,7% de idosos homens. Não se observa tendências de agrupamentos e notam-se nos mapas pontos mais dispersos. Porém é possível notar diferenciação na quantidade entre idosos homens e mulheres. Essas tendências serão confirmadas com o uso da ESDA detalhada.

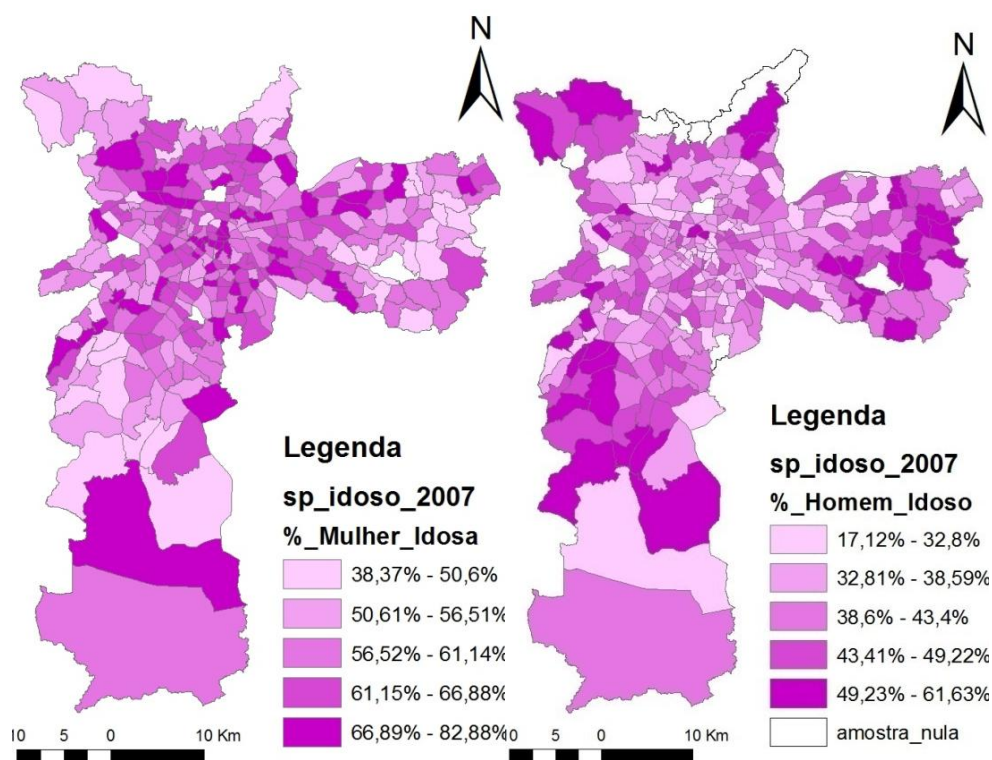


Figura 5.6: Proporção de Idosos por Gênero agregado por zonas de tráfego em São Paulo.

5.4.4 Cálculo dos índices para mensurar a dependência espacial da proporção de idosos para as zonas de tráfego.

Além dos mapas coropléticos, também pode ser observado o histograma de frequências para proporção de idosos por zonas de tráfego em São Paulo, o qual obedece à distribuição normal juntamente com a curva de probabilidade normal dos dados sobre proporção de idosos nas Figura 5.7 e Figura 5.8.

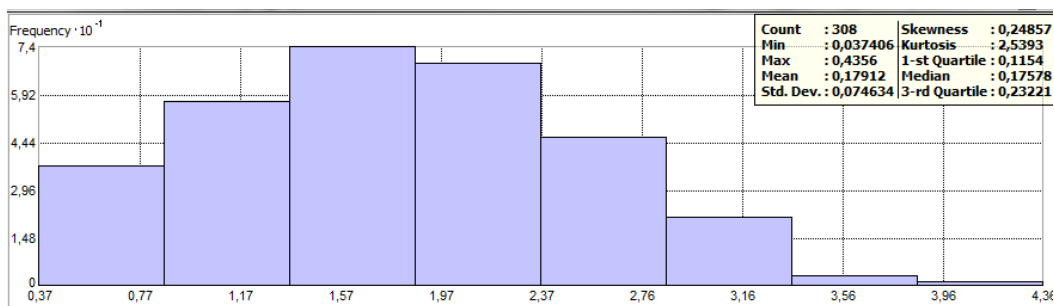


Figura 5.7: Histograma de Frequências para proporção de idosos (%) por zonas de tráfego em São Paulo.

Como mostrado na Figura 5.8, os valores estão distribuídos ao longo da diagonal sem desvios substanciais ou sistemáticos, logo, os resíduos são considerados representativos de uma distribuição normal. A variável estatística satisfaz a suposição de normalidade considerando a adaptabilidade à curva de probabilidade normal.

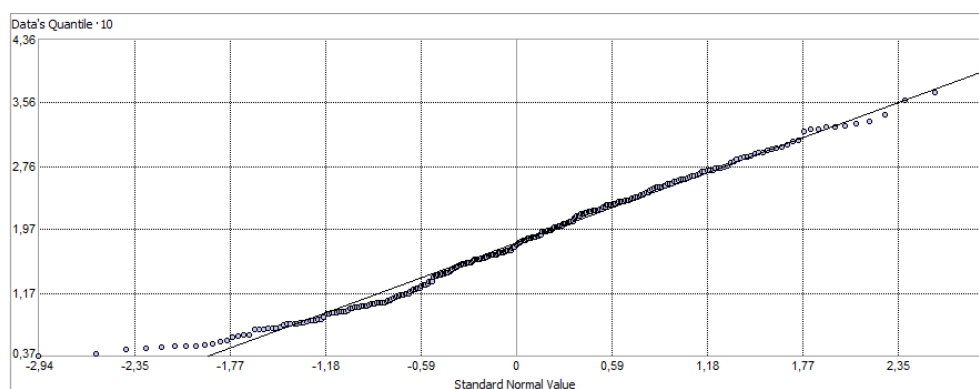


Figura 5.8: Curva de probabilidade normal para a variável proporção de idosos por ZT em São Paulo.

A análise global do índice de Moran I, para a variável proporção de idosos, considera os idosos maiores que 60 anos, presentes no banco de dados. Os resultados refletem que há autocorrelação espacial positiva, conforme o valor demonstrado na Tabela 5.4.

Tabela 5.4 – Índice global de Moran I para proporção de idosos maiores que 60 anos.

Variável analisada	I Moran Global	Z Score	p-value
Proporção idosos geral (>60 anos)	0,544	15,3697	<0,001

Na próxima etapa serão apresentadas as análises de todas as variáveis com a análise gráfica da proporção de idosos por Zonas de Tráfego da Região Metropolitana de São Paulo no ano de 2007 e as demais variáveis.

5.5 ANÁLISE GRÁFICA DA DEPENDÊNCIA ESPACIAL: BOX MAP, LISA MAP

Para realização dos primeiros testes, foram utilizados dois dispositivos gráficos de visualização baseados nos resultados obtidos para os indicadores locais e do gráfico de espalhamento de Moran. No Box map, cada objeto é classificado conforme sua posição em relação aos quadrantes do gráfico de espalhamento, recebendo uma cor correspondente no mapa gerado. O Diagrama de Espalhamento de Moran pode ser interpretado da seguinte maneira:

- HH – “*High-High*” (valores [+], médias [+]) e LL – “*Low-Low*” (valores [-], médias [-]);

Indicam pontos de associação espacial positiva, no sentido que uma localização possui vizinhos com valores semelhantes.

- HL – “*High-Low*” (valores [+], médias [-]) e LH – “*Low-High*” (valores [-], médias [+]);

Indicam pontos de associação espacial negativa, no sentido que uma localização possui vizinhos com valores distintos. Os pontos localizados em HL e LH podem ser vistos como extremos, tanto por estarem afastados da reta de regressão linear, como por indicarem regiões que não seguem o mesmo processo de dependência espacial das demais observações. Estes pontos marcam regiões de transição entre regimes espaciais distintos.

Na geração do LISA map, é avaliada a significância dos valores do índice de Moran Local obtido para cada objeto, em relação à hipótese de não existência de autocorrelação espacial (hipótese nula). Na avaliação da significância é utilizada a abordagem de permutação dos atributos dos vizinhos, conforme descrito em Anselin (1995). Os objetos são classificados em quatro grupos: não significantes; com significância entre 0,05 e 0,01; com significância entre 0,01 e 0,001; e maior que 0,001.

No Moran map, de forma semelhante ao LISA map, somente os objetos para os quais os valores de LISA foram considerados significantes ($p > 0,05$) são destacados, porém, aparecem classificados em quatro grupos, conforme sua localização no quadrante do gráfico de espalhamento. Os demais objetos ficam classificados como sem significância.

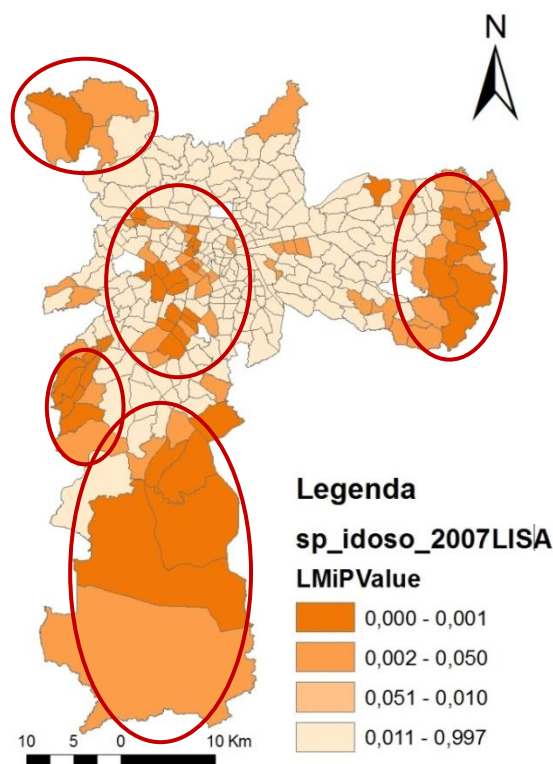


Figura 5.9: Lisa Map para a variável proporção de idosos por ZT em São Paulo.

Segundo o que é apresentado nos mapas da Figura 5.9 há dependência espacial. E o Lisa Map mostrou a formação de pelo menos 5 clusters com dependência significativa para a variável proporção de idosos por Zonas de Tráfego. Esse resultado nos mostra que a amostra analisada do banco de dados da pesquisa domiciliar O/D de 2007 da região metropolitana de São Paulo, para a população de pessoas maiores que 60 anos, existe uma quantidade de idosos que se relacionam em pelo menos 5 grande regiões distribuídas a partir das Zonas de Tráfego. A partir deste resultado serão efetivadas as análises referentes aos dados que representem as características principais que possam impactar nos padrões de mobilidade urbana do idoso. Busca-se entender como esse padrão de mobilidade poderá se comportar ao longo do tempo, se houve alteração desta mobilidade segundo a segregação por faixas etárias, renda e diferenciação de gênero e também outras questões a serem levantadas no decorrer do desenvolvimento da pesquisa.

5.5.1 ANÁLISE DOS PADRÕES DA MOBILIDADE DOS IDOSOS

Para analisar os padrões da mobilidade dos idosos, inicialmente o banco de dados utilizado foi dividido em duas categorias, sendo essas, os idosos com viagens, o foco dessa análise, e os que não viajam. No banco de dados é possível verificar que existem 16.421 idosos que realizam viagens e 6.797 idosos que não realizam nenhuma viagem. É perceptível que a maioria da população idosa realiza 2 viagens, somando-se 49% da amostra. Os que realizam 3 e 4 viagens representam 9% e os que realizam 5 e 6 viagens representam 12%, os que realizam 7 e 8 representam 4%, o restante da amostra somados representam apenas 2% dos idosos. Abaixo segue a Figura 5.10, que demonstra a porcentagem de viagens dos idosos.

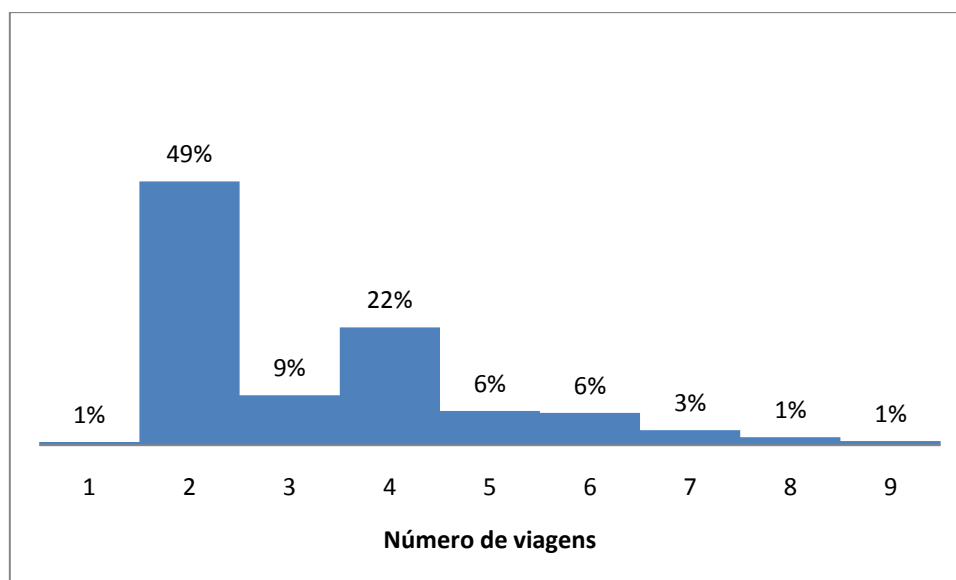


Figura 5.10: Porcentagem do número de viagens realizadas.

Primeiramente será analisada a variável dependente representada pelo total de viagens por zona de tráfego.

5.5.2 Análise da variável dependente referente ao total de viagens realizadas por Zona de Tráfego;

O banco é composto por 320 zonas, e a autocorrelação espacial foi verificada através do índice global de Moran I. A

Tabela 5.5 apresenta os resultados.

Tabela 5.5 – Índice global de Moran I para Total de viagens realizadas por Zona de Tráfego.

Variável analisada	I Moran Global	Z Score	p-value
Total de viagens realizadas por Zona de Tráfego	0,3109	38,870	<0,000

Considerando que o valor apresentou índice positivo, pode-se afirmar que existe autocorrelação espacial entre as viagens realizadas pelos idosos por Zonas de Tráfego. A partir deste resultado é possível seguir a próxima etapa que é a análise local. Nesta análise pode ser visualizada como essa dependência esta distribuída espacialmente.

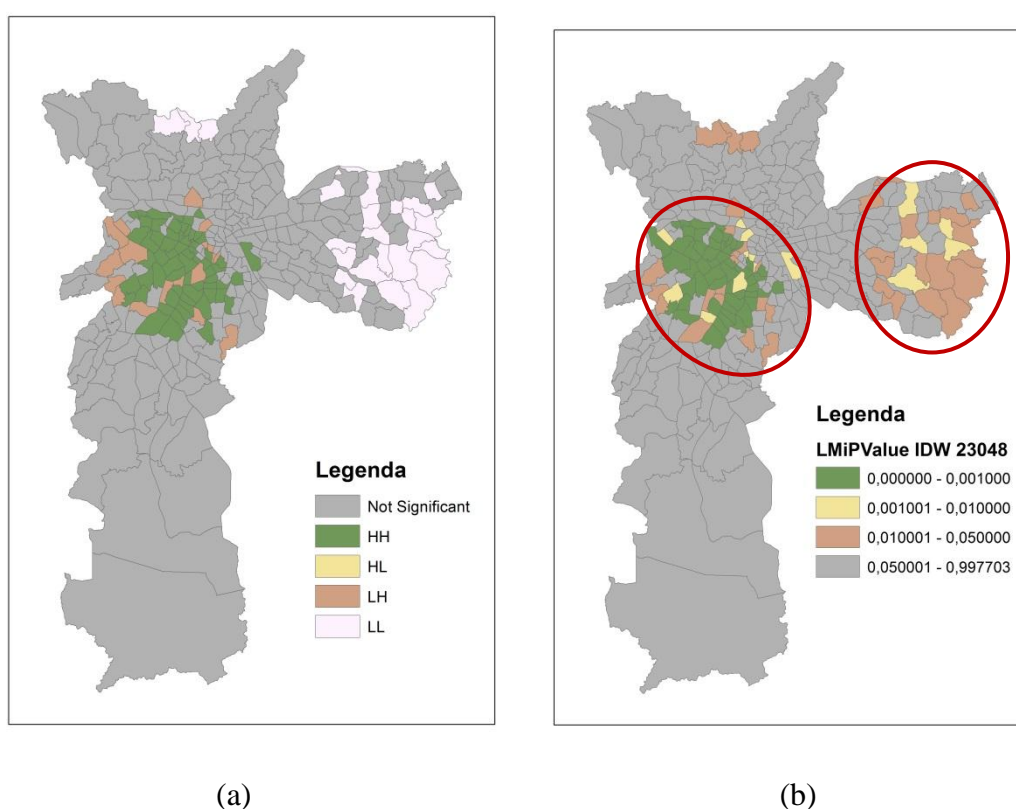


Figura 5.11: Box map (a) e Lisa Map (a) do total de viagens geradas por idosos em São Paulo.

O mapa da Figura 5.11 mostra uma alta concentração de viagens realizadas pelos idosos na região central simbolizado por “HH” e uma baixa concentração de viagens na região “LL”. Os valores de significância estão demonstrados no Lisa Map (b), em que as viagens são classificadas em quatro grupos: não significantes; com significância entre 0,05 e 0,01; com significância entre 0,01 e 0,001; e maior que 0,001.

5.5.3 Análise da variável renda dos idosos por zonas de tráfego.

Dentre os idosos que realizam viagens, 45% destes são totalmente dependentes da renda da família por não apresentarem renda alguma, e 7% apresentam algum tipo de renda mesmo que seja um valor pequeno, como em alguns casos 80 reais, chegando até um salário mínimo, considerando que foi utilizado o valor atualizado para o salário de 2007 com o valor de R\$ 380,00. A Figura 5.12 mostra a distribuição da renda individual da população idosa da Região Metropolitana de São Paulo.

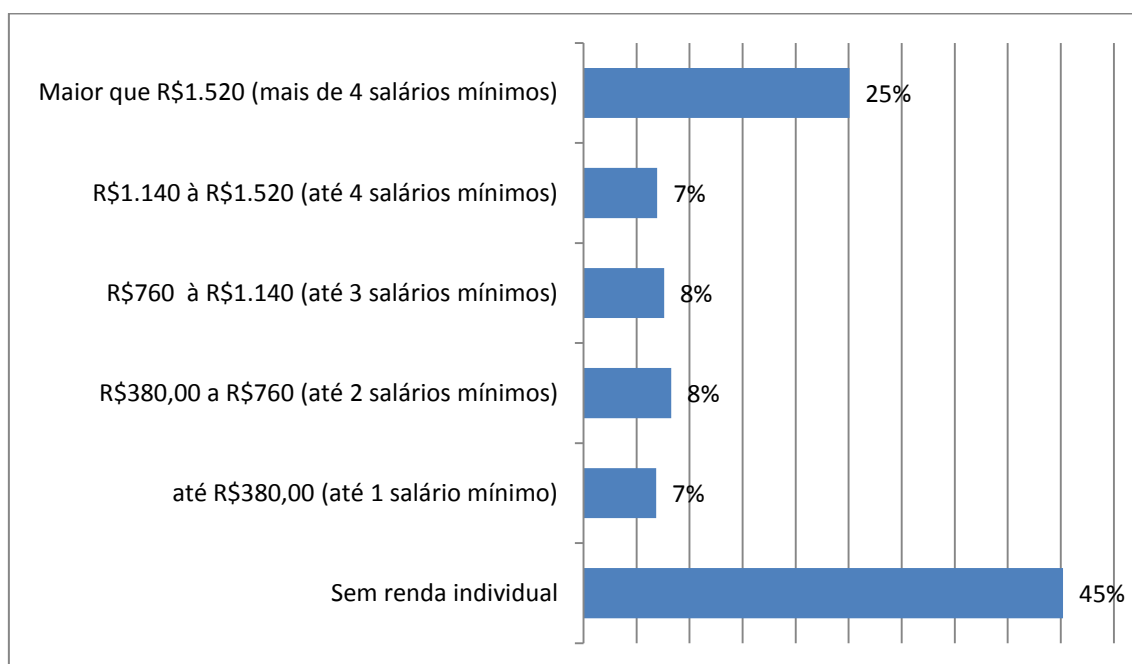


Figura 5.12: Distribuição da renda dos idosos em São Paulo que realizam viagens.

A análise global do índice de Moran I para a variável renda, considerando os idosos maiores que 60 anos, que realizam viagens, presentes no banco de dados, reflete que existe autocorrelação espacial positiva para essas variáveis, conforme o valor demonstrado na Tabela 5.6.

Tabela 5.6 – Índice global de Moran I para a variável renda dos idosos.

Variável analisada	I Moran Global	Z Score	p-value
Renda Individual	0,246	30,731	<0,000
Renda da Família	0,372	46,178	<0,000

A partir dos valores positivos obtidos para o índice global, foi feita a análise local. Segundo o que é apresentado nos mapas da Figura 5.13 e Figura 5.14, existe dependência espacial. E o lisa map mostrou a formação de pelo menos 3 clusters com dependência significativa para as variáveis renda individual e renda da família por Zonas de Tráfego. Os valores significantes podem ser visualizados conforme demonstrados no Lisa Map, em que renda individual e a renda da família são classificadas em quatro grupos: não significantes; com significância entre 0,05 e 0,01; com significância entre 0,01 e 0,001; e maior que 0,001. Nestas Zonas de Tráfego, a renda é uma variável que representa associação espacial local positiva. O Lisa considera que em cada observação, fornece uma indicação de aglomerações significativas ao redor daquela observação.

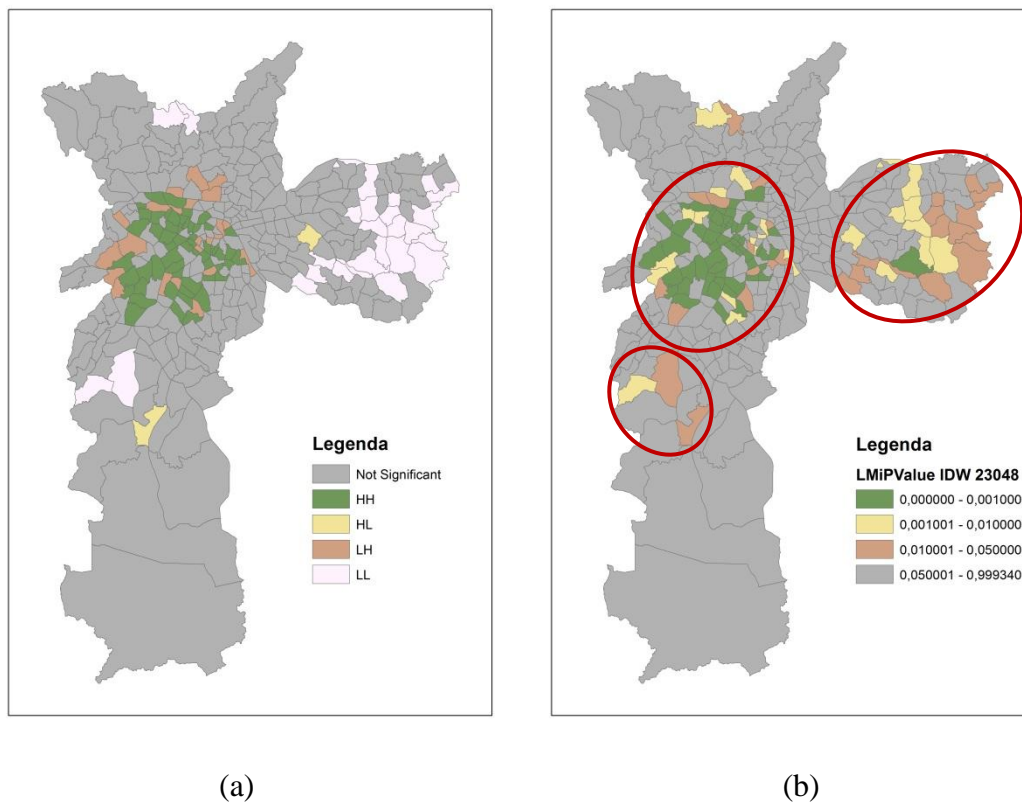


Figura 5.13: Box Map (a) e Lisa Map (b) da renda individual dos idosos por ZT em São Paulo.

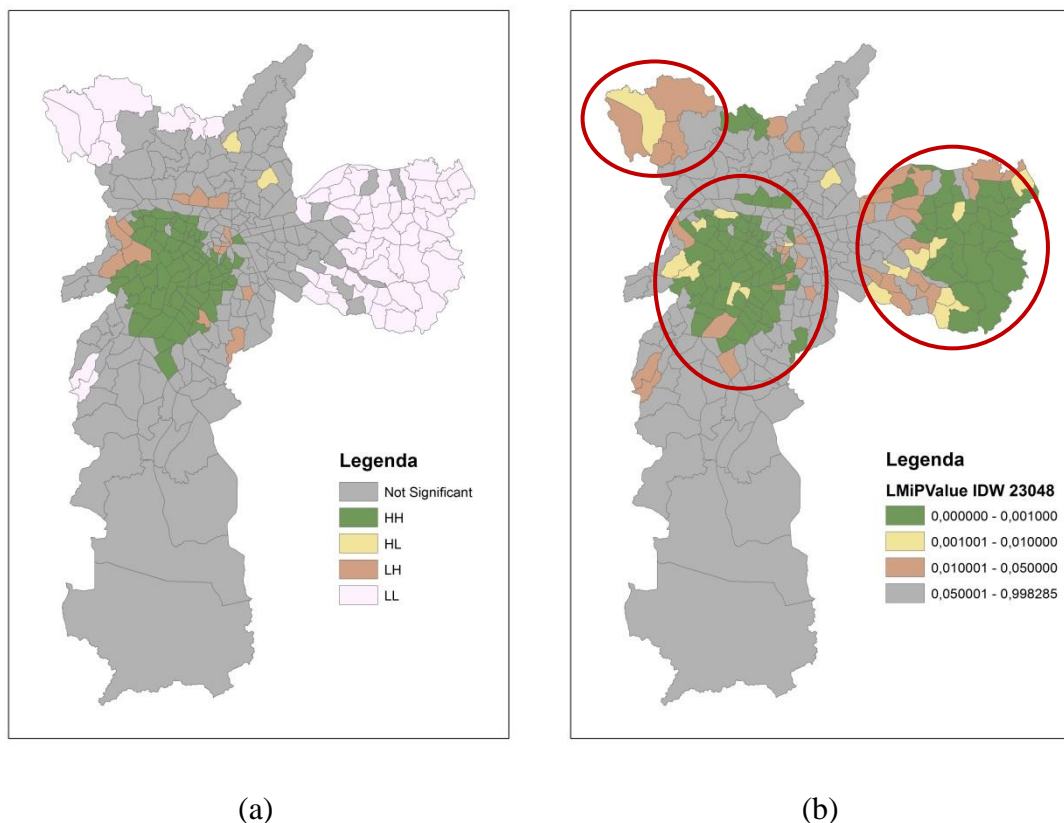


Figura 5.14: Box Map (a) e Lisa Map (b) da renda da família por ZT em São Paulo.

É perceptível que existe uma concentração de idosos na região central que possui alta renda representada pela cor verde “HH” equivalente ao High-High do diagrama de espalhamento de Moran na Figura 5.14a. Na análise dos padrões de viagens dos idosos, é de suma importância à identificação do modo de transporte a ser utilizado durante a viagem. Desta forma será analisado no próximo tópico a escolha do modo utilizado pelos idosos na viagem principal realizada.

5.5.4 Análise da variável escolha do modo por zonas de tráfego.

Foram analisados nesta etapa os principais modos de escolha dos idosos para realizarem suas viagens. Para essa análise foram calculados índices que representam a quantidade de viagens realizadas por determinado modo dividido pelo valor total de viagens realizadas por zona de tráfego. Os principais modos utilizados pelos idosos estudados estão expressos na Figura 5.15 a seguir. É possível verificar que a maioria dos idosos que viajam utiliza o carro particular, sendo essa variável dividida em duas; idosos que dirigem o automóvel e idosos que viajam, como passageiros em automóvel.

Nas 55.500 viagens analisadas, em 58% são realizadas por meio de transporte privado (carro, moto e taxi), 21% por meio de transporte público (ônibus, metrô e trem), e 21% à pé, os demais não apresentaram porcentagem significativa.

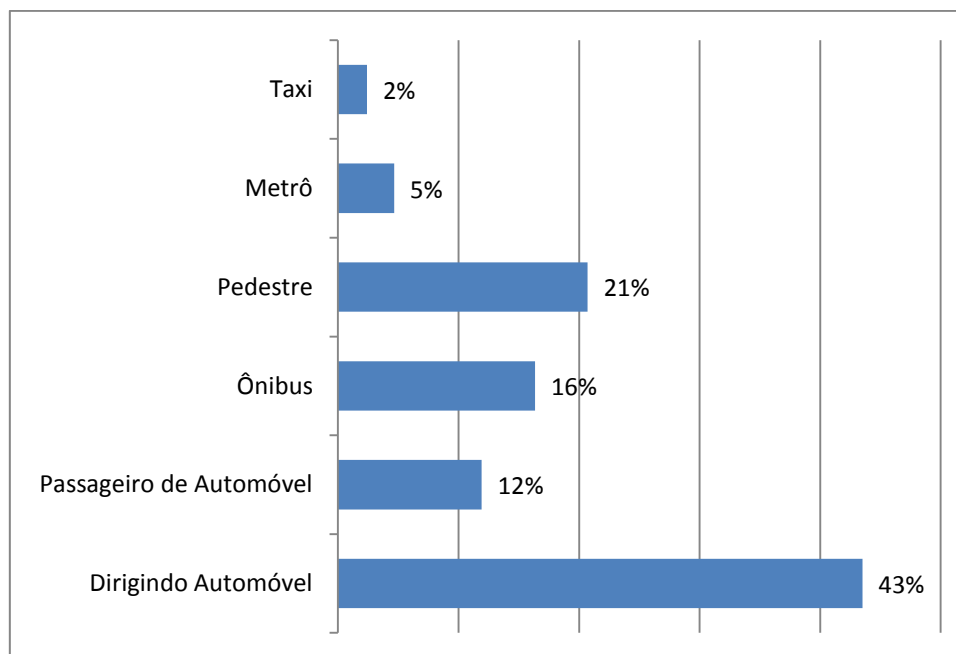


Figura 5.15: Porcentagem de viagens dos idosos por modo em São Paulo.

Considerando os principais modos já referidos anteriormente, foram calculados os índices globais de Moran I para que seja verificada a existência de autocorrelação espacial positiva.

Tabela 5.7 – Índice global de Moran I para o modo utilizado.

Variável analisada	I Moran Global	Z Score	p-value
Dirigindo Automóvel	0,147338	18,4297	<0,000
Passageiro de Automóvel	0,018168	2,6149	<0,000
Ônibus	0,152501	19,1091	<0,000
Pedestre	0,079432	10,1210	<0,000

Considerando os modos que realizaram mais viagens, foi identificado que existe autocorrelação espacial positiva para “dirigindo automóvel” e ônibus. Confirmada a existência de autocorrelação espacial positiva é realizada para estas variáveis a análise local. Nesta análise é possível identificar a existência de grupos associados com valores semelhantes em suas características. Os mapas representados pela Figura 5.16 mostram

as viagens realizadas por idosos dirigindo automóvel. Verifica-se que existe uma concentração de idosos “High-High” na região central à esquerda e também em parte nos extremos. É possível identificar a existência de 3 clusters. O Lisa Map mostra as faixas de significância desta variável.

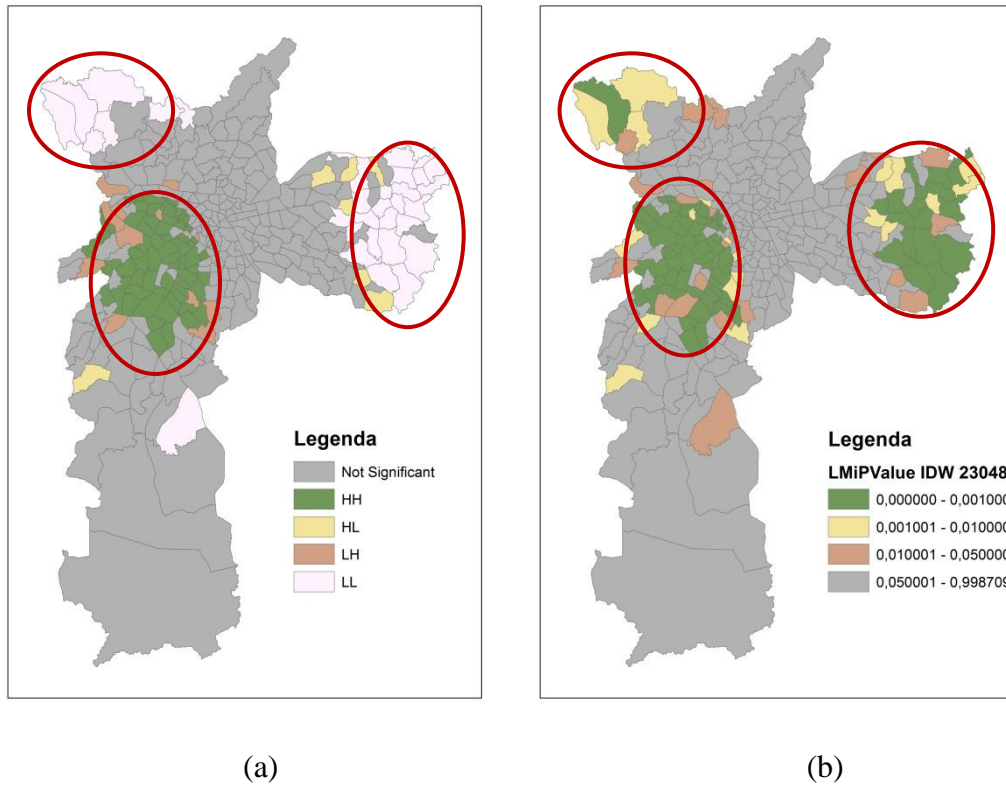


Figura 5.16: Box Map (a) e Lisa Map (b) para viagens dos idosos dirigindo automóvel por ZT em São Paulo.

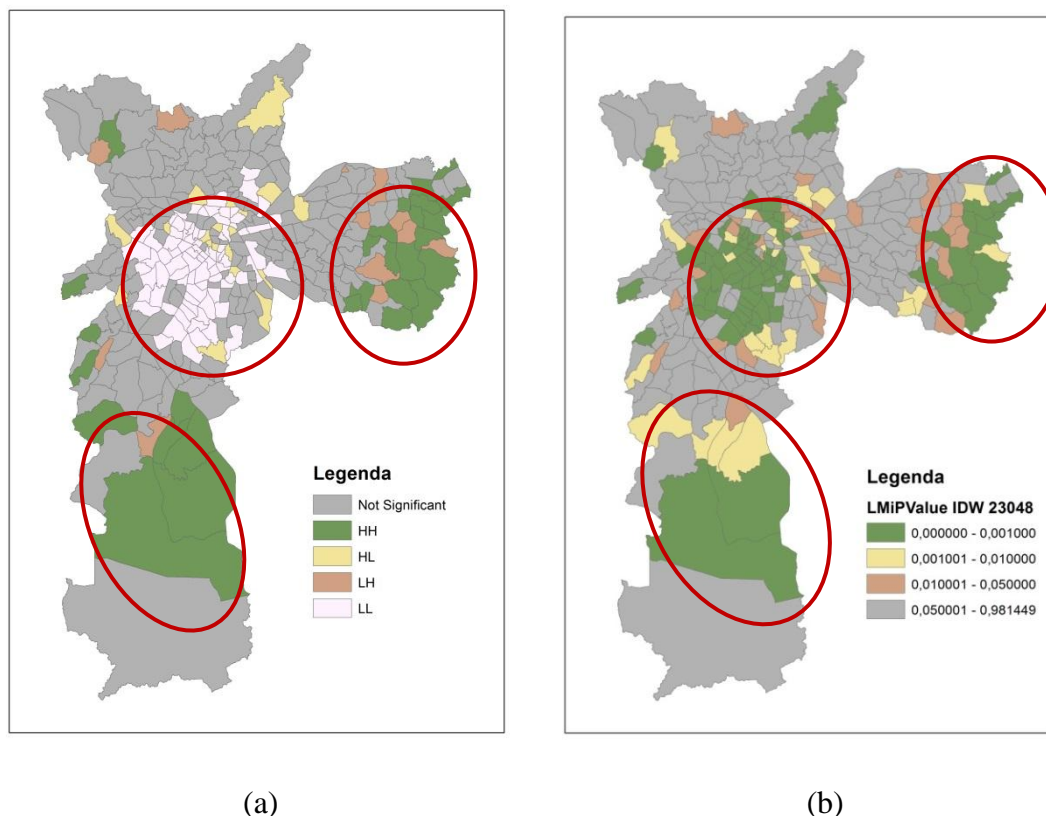


Figura 5.17: Box Map (a) e Lisa Map (b) para viagens dos idosos utilizando ônibus por ZT em São Paulo.

A Figura 5.17 mostra a relação das viagens utilizando o ônibus, que diferentemente do automóvel, os grupos com alta concentração de viagens utilizando este modo, estão ao sul e a direita, completando os resultados. A seguir serão analisados os motivos de destino das viagens.

5.5.5 Análise da variável escolha dos motivos de destino por zonas de tráfego.

Para a variável motivos de viagem, o banco de dados fornece basicamente 5 motivos para os idosos. Esta variável foi analisada da mesma forma que a variável modo. Na análise foram calculados índices que representam a quantidade de viagens realizadas por determinado motivo e dividido pelo valor total de viagens realizadas por zona de tráfego. Na Figura 5.18 a podem ser observado à porcentagem destas viagens.

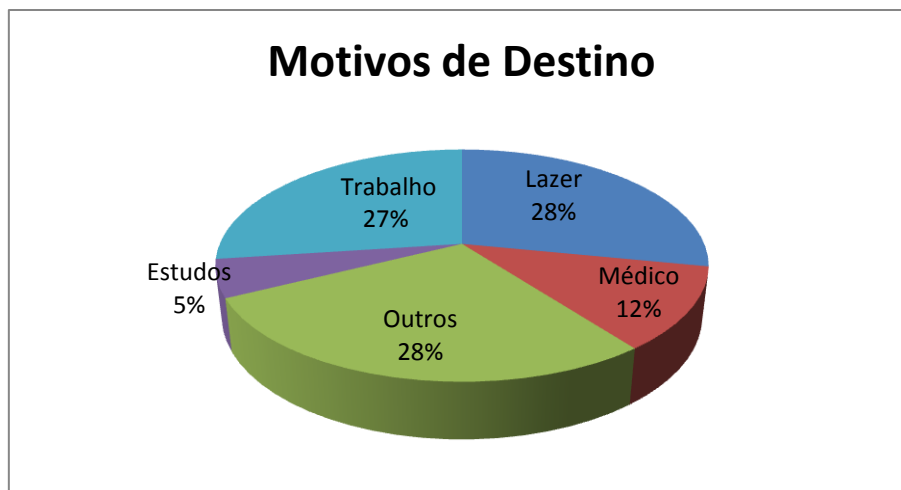


Figura 5.18: Porcentagem de viagens totais dos idosos por motivo de destino em São Paulo.

A maioria das viagens dos idosos desta pesquisa realizam viagens por motivo de trabalho e lazer. A porcentagem de motivo “outros” também foi alta, entretanto, nada é falado nos relatórios do banco sobre quais seriam esses motivos. Para caracterizar os padrões das viagens geradas para o motivo de destino, é apresentada a Figura 5.19 que mostra a distribuição em relação à hora do dia. É verificado que a maioria das viagens ocorrem no período da manhã entre 7h e 10h, sendo estas em grande maioria relacionadas a trabalho.

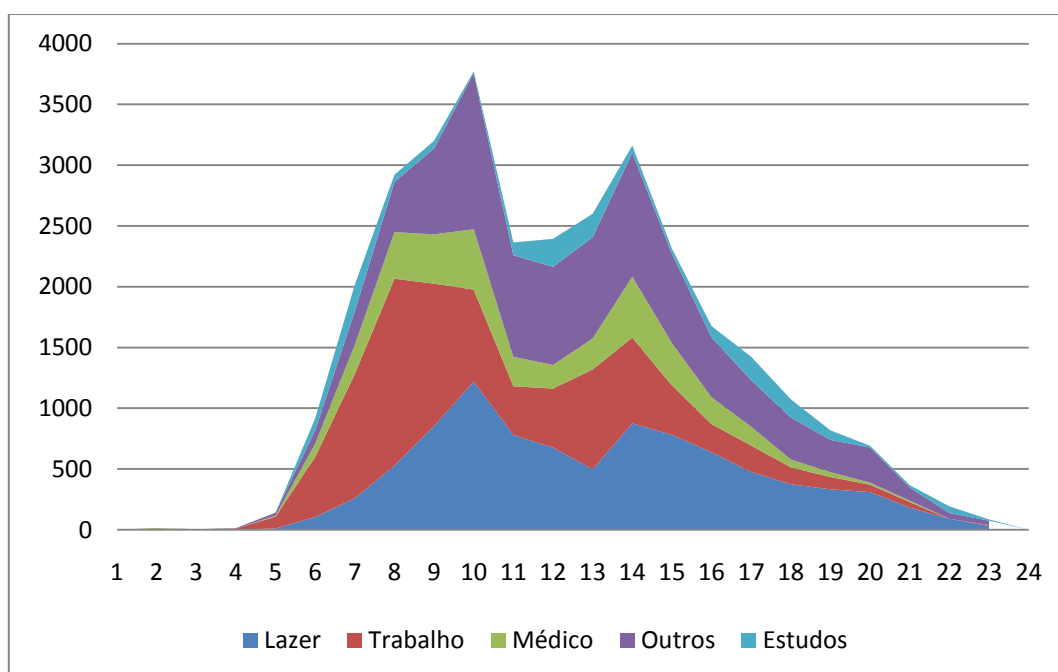


Figura 5.19: Padrões de viagens por motivo de destino em relação ao horário do dia.

Considerando os principais motivos de viagens já referidos anteriormente, foram calculados os índices globais de Moran I para que seja verificada a existência de autocorrelação espacial positiva. Os valores podem ser verificados na Tabela 5.8.

Tabela 5.8 – Índice global de Moran I para motivos de viagem.

Variável analisada	I Moran Global	Z Score	p-value
Trabalho	0,002239	0,65910	<0,000
Lazer	0,032605	4,38270	<0,000
Médico	-0,00162	0,85289	<0,000
Outros	0,006711	1,21235	<0,000

Considerando os valores apresentados anteriormente verifica-se, que para a variável motivo de viagens não existe autocorrelação espacial positiva. Quando não é constatada a dependência espacial pelo índice de Moran, não quer dizer que não existe dependência espacial. Silva (2007) considera que para esta análise parte do pressuposto de que a matriz de proximidade espacial não foi adequada para a interpretação desta análise. Portanto, foi calculada a porcentagem de motivos de viagem em relação à escolha do modo para buscar entender como essa variável é pelos modos utilizados nas viagens geradas. Pode ser observado na Figura 5.20 que as viagens por motivo de lazer e ir ao médico aumentam quando os idosos estão como passageiro de automóvel comparado ao que foi apresentado na Figura 5.18. Essas viagens a lazer também apresentam crescimento significativo quando o idoso realiza viagens como pedestre. A maioria das viagens ocorre por motivo de trabalho e o modo de transporte escolhido pelos idosos é utilizar o automóvel próprio.

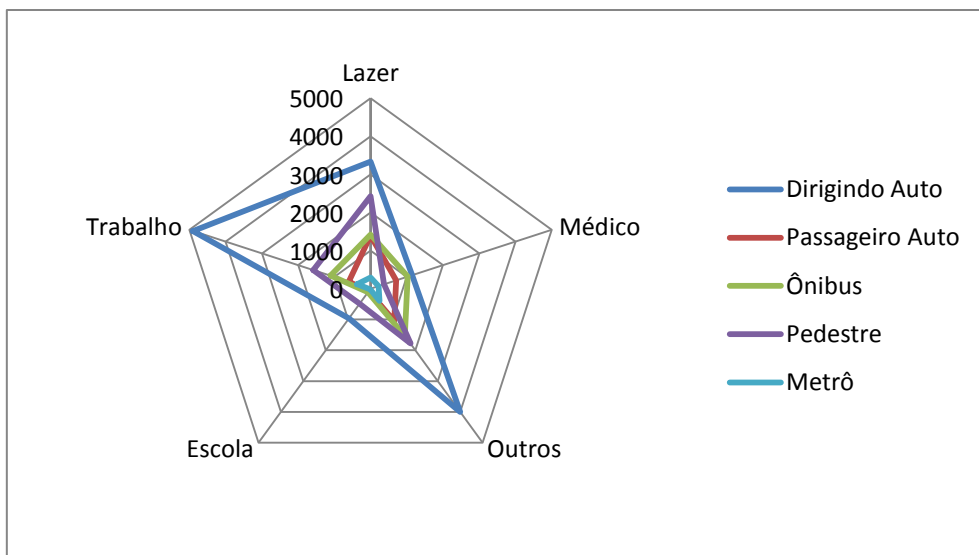


Figura 5.20: Motivos de viagens dos idosos por modos principais em São Paulo.

Existe ainda uma quantidade de pedestres bastante relevante com relação ao motivo lazer. Considerando que a análise global não apresentou índice de Moran I significativo, para a variável motivo de viagens, esta não será inserida no trabalho a análise Local. No próximo tópico será analisada a média da duração das viagens.

5.5.6 Análise da variável escolha média da duração de viagens por zonas de tráfego.

A variável duração foi obtida a partir do banco de dados e calculada a média dos valores por zona de tráfego. Com relação ao índice global de Moran I o valor foi positivo conforme pode ser observado na Tabela 5.9, portanto, existe autocorrelação espacial entre a duração das viagens realizadas na Região Metropolitana de São Paulo. Em seguida foi avaliado o índice local da variável duração.

Tabela 5.9 – Índice global de Moran I para média da duração de viagens realizadas por Zona de Tráfego.

Variável analisada	I Moran Global	Z Score	p-value
Média da duração de viagens realizadas por Zona de Tráfego	0,1171	14,810	<0,000

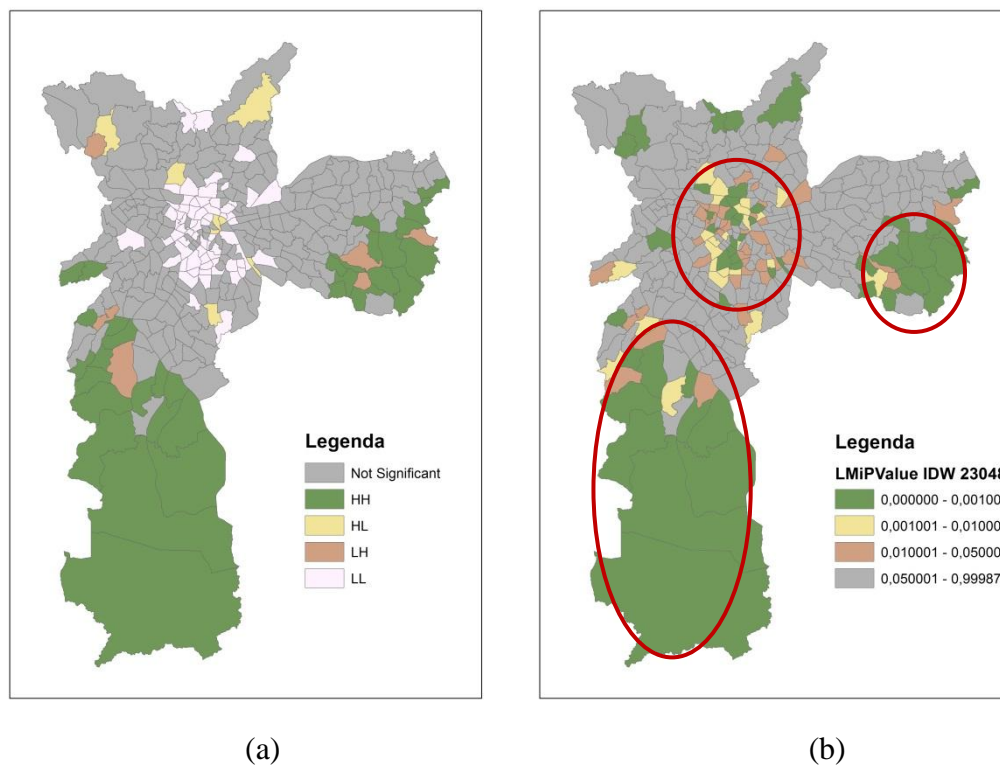


Figura 5.21: Box Map (a) e Lisa Map (b) para média da duração de viagens por ZT em São Paulo.

Os mapas representados pela Figura 5.21 mostram que as viagens realizadas por idosos que obtiveram maior duração encontram-se ao sul representado pelo “High-High” e na região e ao leste. É possível identificar a existência de 3 clusters ao centro onde se concentram as viagens de menor duração, representadas pelo “Low-Low”, do diagrama de espalhamento de Moran. O LisaMap mostra as faixas de significância desta variável. No próximo capítulo serão apresentadas as análises e resultados, considerando os aspectos espaciais da configuração urbana da Região Metropolitana de São Paulo e ainda os aspectos referentes à mobilidade.

5.6 TÓPICOS CONCLUSIVOS

A Região Metropolitana de São Paulo apresenta programas sociais que favorecem a mobilidade urbana e o envelhecimento ativo. O programa amigo do idoso apresenta um cartão em que o beneficiário poderá complementar a sua renda facilitando o acesso as atividades sociais e necessidades básicas. Considerando que 52% dos idosos não apresentam renda individual, ou apenas um salário mínimo, esse auxílio do governo é

fundamental. Ainda com relação aos benefícios que favorecem as atividades do idoso, pode-se dizer que a Lei nº 15.187 que autoriza a gratuidade nos transportes públicos de passageiros a pessoas maiores de 60 anos, uma política pública implantada em outubro de 2013, o grande avanço para favorecer a mobilidade urbana dos idosos.

A área de estudo foi limitada a Região Metropolitana de São Paulo, essa região apresenta um alto Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), portanto apresenta bons índices com relação ao PIB, educação, e expectativa de vida ao nascer. A pirâmide etária mostra que a partir de 30 anos a população de mulheres aumenta em relação aos homens, ou seja, conforme comprovada nas análises descritivas existem zonas com até 82% de população de idosas, enquanto o observado para idosos homens foram encontradas zonas com até 61,7%.

A análise espacial dos resultados com relação às variáveis analisadas, apresentou dependência espacial com relação à proporção de idosos por Zonas de Tráfego, o somatório do total de viagens realizadas por Zonas de Tráfego, renda individual, renda familiar, o modo dirigir automóvel, o modo ônibus e a duração das viagens. Com relação às viagens totais, 49% dos idosos realizam 2 viagens, e 22% realizam 4 viagens. O modo mais utilizado para realizar as viagens dos idosos estudados é dirigir o automóvel 43% das viagens, seguido de 21% realizam viagens como pedestres, em pequenas distâncias, e ainda 16% utilizam o ônibus. Os principais motivos para realizarem viagens são o trabalho, o lazer e “outros”. Essas viagens ocorrem no pico da manhã entre 7h e 10h. A maioria das viagens por motivo trabalho é realizada pelos idosos dirigindo o automóvel. As atividades de lazer também compartilham esse modo, entretanto, existe uma parte considerável de idosos que as realizam a pé. No próximo capítulo será feita uma modelagem utilizando a regressão geograficamente ponderada para que sejam identificadas quais variáveis contribuem de forma robusta o favorecimento da mobilidade urbana do idoso. O modelo busca confirmar a relação da mobilidade urbana dos idosos com as variáveis, restando saber como a variável dependente (Soma do Total de viagens por Zona de Tráfego) se comportará em relação às independentes.

6 ANÁLISE CONFIRMATÓRIA DOS RESULTADOS UTILIZANDO A REGRESSÃO GEOGRAFICAMENTE PONDERADA

6.1 APRESENTAÇÃO

Neste capítulo será desenvolvida a análise dos resultados obtidos com avaliação da dependência espacial na mobilidade dos idosos, bem como o desenvolvimento dos procedimentos que possibilitarão a confirmação dos resultados. São identificadas as variáveis que são estatisticamente válidas para a modelagem utilizando a regressão geograficamente ponderada. O modelo busca confirmar a relação da mobilidade urbana dos idosos com as variáveis escolhidas. Na avaliação dos índices de Moran foi confirmado a autocorrelação positiva, agora resta saber qual a relação entre a variável dependente e as variáveis independentes.

6.2 REGRESSÃO LINEAR MÚLTIPLA (RLM)

A análise de regressão múltipla é uma forma de modelagem linear geral. É uma técnica estatística multivariada usada para examinar a relação entre uma única variável dependente e um conjunto de variáveis independentes. A flexibilidade e a adaptabilidade da regressão múltipla permitem seu uso em quase toda relação de dependência (Hair, 2009). Neste trabalho a regressão linear múltipla será utilizada inicialmente para que possam ser verificados os parâmetros básicos do modelo de forma a comparar com o modelo de regressão geograficamente ponderada. As variáveis de entrada são:

- Variável Dependente (VD): (Soma de TOT_VIAG) Somatório do total de viagens/ Zonas de tráfego (ZT).
- Variáveis Independentes (VI):
 - (Média de RENDA_FA): Média da renda familiar/ZT
 - (Média de VL_REN_I): Média da renda individual/ZT
 - (Média de IDADE): Média da idade/ZT
 - (Média de DURACAO): Média da duração da viagem/ZT,
 - (inAD): Índice de viagens realizadas pelo modo dirigindo automóvel/ZT,
 - (inAP): Índice de viagens realizadas pelo modo passageiro de automóvel/ZT,

- (inB): Índice de viagens realizadas pelo modo ônibus/ZT,
 (inC): Índice de viagens realizadas pelo modo bicicleta/ZT,
 (inM): Índice de viagens realizadas pelo modo moto/ZT,
 (inO): Índice de viagens realizadas pelo modo outros/ZT,
 (inP): Índice de viagens realizadas pelo modo pedestre/ZT,
 (inS): Índice de viagens realizadas pelo modo metrô/ZT,
 (inTR): Índice de viagens realizadas pelo modo trem/ZT,
 (inTX): Índice de viagens realizadas pelo modo táxi/ZT,
 (inL): Índice de viagens realizadas por motivo lazer/ZT,
 (inMed): Índice de viagens realizadas por motivo ir ao médico/ZT,
 (inOth): Índice de viagens realizadas por motivo ir ao outros/ZT,
 (inSch): Índice de viagens realizadas por motivo ir ao estudos/ZT
 (inW): Índice de viagens realizadas por motivo Trabalho/ZT,

Abaixo segue a Tabela 6.1 com as estatísticas descritivas das variáveis que serão inseridas no modelo.

Tabela 6.1 – Estatísticas descritivas utilizadas no modelo.

Variáveis	Média	Desvio Padrão	N
Soma de TOT_VIAG	180,79	204,44	307
Média de RENDA_FA	3301,84	1962,61	307
Média de VL_REN_I	1064,53	817,918	307
Média de IDADE	67,89	2,28	307
Média de DURACAO	39,28	15,36	307
inAD	,302	,216	307
inAP	,096	,082	307
inB	,283	,210	307
inC	,002	,016	307
inM	,001	,014	307
inO	,0005	,005	307
inP	,238	,168	307
inS	,054	,079	307
inTR	,004	,016	307
inTX	,015	,032	307
inL	,143	,082	307
inMed	,078	,062	307
inOth	,146	,085	307
inSch	,033	,050	307
inW	,16	,089	307

A matriz de correlação e sua significância foram inseridas no anexo B. Na análise desta matriz é perceptível que a variável Média da renda familiar/ZT, Média da renda individual/ZT apresentou colinearidade significativa. Depois de ter sido verificado que a variável Renda da família apresentou maior peso para predição, a variável da renda individual/ZT foi excluída do modelo.

Os resultados da regressão estão apresentados na Tabela 6.2, mostram $R^2 = 0,62$. Este é um bom valor levando em consideração a diversidade da amostra e a quantidade de observações. O sumário do modelo, transcrito na Tabela 6.2 abaixo, apresenta importantes informações relativas ao valor preditivo do modelo de RLM. O R^2 e o R^2 ajustado ou coeficiente de determinação medem a proporção da variabilidade de Y que é explicada por X. O coeficiente de determinação é, portanto, uma função direta da correlação entre as variáveis e mede a força da relação. Um valor de R-quadrado muito próximo de 1(um) indica uma forte relação positiva ou negativa entre as VI e VD. Na equação de regressão, calcula-se também o erro padrão associado aos dois parâmetros estimados pela equação de RM, ao intercepto e à inclinação. Esse erro, mede a dispersão dos pontos ao redor de cada um desses dois parâmetros estimados. O coeficiente de determinação indica quantas unidades da VD são alteradas a partir da alteração de uma unidade das VI's. O modelo utilizado *stepwise* reflete à medida que as variáveis são acrescentadas, os valores são diferentes para cada um, mostra suas respectivas contribuições de cada variável independente ao modelo de regressão. Neste caso, o 3º modelo gerado apresentou o maior $R^2 = 0,62$, portanto este será adotado.

Tabela 6.2 – Modelo de regressão linear múltipla (método stepwise).

Modelo	R	R ²	R ² ajustado	Erro padrão	Durbin-Watson
1	,778a	,605	,603	128,773	
2	,787b	,619	,617	126,581	
3	,792c	,628	,624	125,321	2,022

a. Predictors: (Constant), Média de RENDA_FA
b. Predictors: (Constant), Média de RENDA_FA, inW
c. Predictors: (Constant), Média de RENDA_FA, inW, Média de DURACAO
d. Dependent Variable: Soma de TOT_VIAG

O passo seguinte será analisar a Tabela da ANOVA para verificar se as variáveis independentes foram capazes de prever com êxito a variabilidade da variável

dependente. A Tabela 6.3 da ANOVA mostra se os resultados são devidos ao erro amostral ou não. A hipótese nula é a de que os resultados se devem ao acaso, isto é, as VIs não predizem uma porção estatisticamente significativa dos escores da VD. Nesta análise a estatística F (170,473) e o nível de significância (0,0000) indicam rejeição da hipótese nula, já que é muito pouco provável que os coeficientes de regressão obtidos por meio da RM se devam ao acaso. Isto quer dizer que podemos prever que a mobilidade urbana pode ser analisada a partir dos escores dos participantes nas variáveis independentes pesquisadas. Assim a previsão, é considerável (62%).

Tabela 6.3 – Anova

Modelo		Soma dos Quadrados	df	Média dos Quadrados	F	Sig.
1	Regressão	7732980,943	1	7732980,943	466,331	,000a
	Resíduo	5057694,868	305	16582,606		
	Total	12790675,811	306			
2	Regressão	7919777,575	2	3959888,788	247,143	,000b
	Resíduo	4870898,236	304	16022,692		
	Total	12790675,811	306			
3	Regressão	8031974,429	3	2677324,810	170,473	,000c
	Resíduo	4758701,382	303	15705,285		
	Total	12790675,811	306			

a. Predictors: (Constant), Média de RENDA_FA
b. Predictors: (Constant), Média de RENDA_FA, inW
c. Predictors: (Constant), Média de RENDA_FA, inW, Média de DURACAO
d. Dependent Variable: Soma de TOT_VIAG

Agora é preciso analisar a contribuição de cada variável independente (X) na predição dos escores da VD (Y). Além disto, é preciso saber se todas as VIs incluídas na análise permaneceram no modelo de RM como explicativas do valor (X1 - VD).

A Tabela 6.4 de coeficientes é mostrada a seguir. Essa tabela mostra os pesos não padronizados (B), os valores t, os limites de confiança de 95% em torno do coeficiente B (para todas as variáveis incluídas na análise).

Observa-se, na Tabela 6.4, que as variáveis independentes incluídas na regressão explicaram porção significativa da variabilidade da VD (mobilidade urbana).

Tabela 6.4 – Resultados do modelo de regressão linear.

Modelo	Coeficientes não padronizados		t	Sig.	95,0% Intervalo de confiança para B	
	B	Std. Error			Limite inferior	Limite superior
(Constant)	12,2508	28,8064	0,425	0,671	-44,435	68,937
Média de RENDA_FA	0,0789	0,0039	19,991	0,000	0,071	0,087
inW	-247,4322	81,6366	-3,031	0,003	-408,079	-86,786
Média de DURACAO	-1,3403	0,5015	-2,673	0,008	-2,327	-0,354

a. Variável Dependente: Soma de TOT_VIAG

Na Tabela 6.5 podem ser verificadas as correlações bivariadas entre as variáveis independentes do modelo. Considerando que todas estão abaixo de 70%, o modelo é válido.

Tabela 6.5 – Correlações e Covariância entre as variáveis independentes

Modelo		Média de RENDA_FA	inW	Média de DURACAO	
3	Correlação	Média de RENDA_FA	1,000	0,359	
		inW	-0,175	1,000	
		Média de DURACAO	0,359	-0,143	1,000
	Covariância	Média de RENDA_FA	0,000	-0,056	0,001
		inW	-0,056	6664,538	-5,857
		Média de DURACAO	0,001	-5,857	0,251

a. Variável Dependente: Soma de TOT_VIAG

A Tabela 6.6 mostra o valor predito da VD a partir da equação de regressão múltipla e o resíduo bruto. Como não se sabe a escala de medida do valor predito, é mais fácil analisar os valores padronizados do valor predito e do resíduo, itens destacados em vermelho. O valor predito é satisfatório de 1,72 sendo, portanto menor 1,96 (valor crítico para um nível de confiança de 0,05) e o valor do resíduo é alto, pois atinge valor absolutos de 3,74 superior para um nível de confiança de 0,05.

Tabela 6.6 – Estatística dos Resíduos.

	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão	N
Valores Preditos	-97,896675	832,5342	180,785	162,0132	307
Resíduos	-469,32718	694,6607	-1,49E-13	124,7049	307
Desvio Padrão dos Valores Preditos	-1,720117	4,022815	1,01E-15	1	307
Desvio padrão dos Resíduos	-3,7450085	5,543063	-1,22E-15	0,995086	307

a. Variável Dependente: Soma de TOT_VIAG

O histograma dos resíduos abaixo indica que eles não são normalmente distribuídos. E a curva de probabilidade expõe que os resíduos padronizados estão normalmente distribuídos.

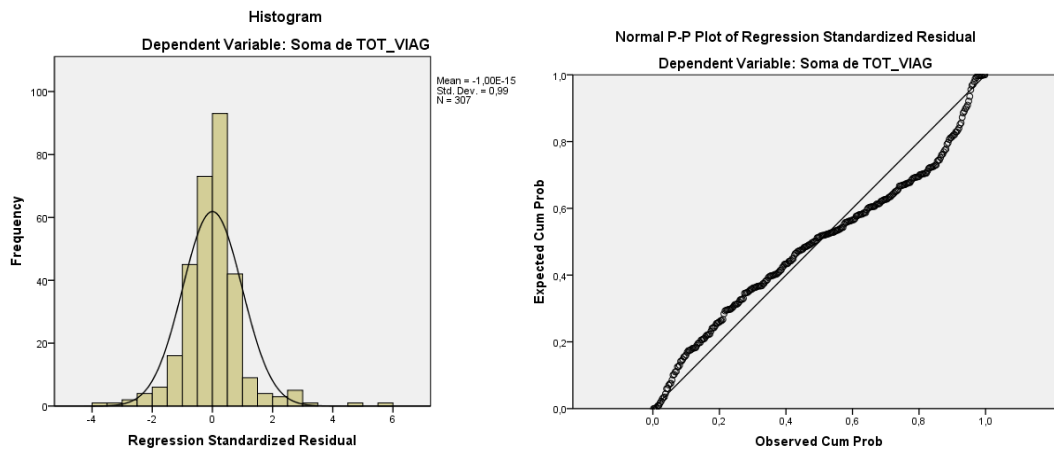


Figura 6.1: Histograma e curva de probabilidade normal.

O formato dos resíduos da regressão é apresentado na Figura 6.2. Conforme Silva (2006) verifica-se que os resíduos apresentam dependência espacial com tendência decrescente.

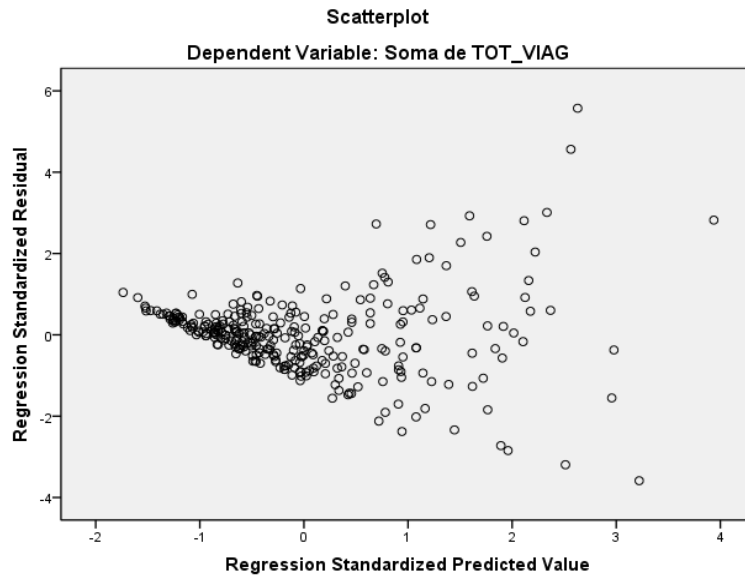


Figura 6.2: *Scatterplot* com o formato dos resíduos da regressão.

Formatos que se parecem com retas, formatos como um U e formatos com espaçamento ascendente são problemáticos porque podem indicar resíduos correlacionados, não linearidade e falta de homogeneidade. Os resíduos devem apresentar um formato espalhado com valores muito baixos.

A dependência e a heterogeneidade espacial da amostra são características intrínsecas de dados espaciais agregados. Assim, ao mesmo tempo que são importantes para realização de um evento, invalidam os resultados dos modelos de regressão convencional. Sendo esta a principal motivação para utilização e estudos com um modelo de regressão espacial.

6.3 APLICAÇÃO DA REGRESSÃO LINEAR GEOGRAFICAMENTE PONDERADA

A análise propõe um modelo confirmatório, Regressão Geograficamente Ponderada, que possa incorporar fatores comportamentais agregados de modo a explicar a formação dos padrões identificados através dos índices previamente calculados e sua relação com a localização geográfica. As variáveis utilizadas na modelagem que representam a dependência espacial dos padrões da mobilidade do idoso no meio urbano da região de estudo são:

- Variável dependente: Somatório do total de viagens/ Zonas de tráfego (ZT).
- Variáveis independentes:
 - (C1): Média da renda familiar do idoso/ZT,
 - (C2): Média da duração da viagem do idoso/ZT,
 - (C3): Índice de viagens realizadas por motivo Trabalho do idoso/ZT.

Para os dados inseridos para a avaliação do modelo de regressão geograficamente ponderada, segue a Tabela 6.7, com as estatísticas descritivas das variáveis.

Tabela 6.7 – Estatísticas descritivas das variáveis aplicadas na RGP.

	C1	C2	C3
Count:	320	320	320
Mínimo:	0,024031	-14,5953	-1125,17
Máximo:	0,122707	0,07689	34,65338
Soma:	21,36471	-896,066	-81008,6
Média:	0,066765	-2,80021	-253,152
Desvio Padrão:	0,024576	2,932442	207,0969

Os resultados do modelo de regressão geograficamente ponderada são apresentados na Tabela 6.8. É perceptível que o $R^2 = 0,750$ aumentou significativamente comparado ao $R^2 = 0,62$ da regressão convencional.

Tabela 6.8 – Resultados da Regressão geograficamente ponderada.

Estatística de regressão espacial	
Vizinhos	75
R-Quadrado	0,750
R-quadrado ajustado	0,694
Resíduos Quadrados	3296858
Sigma	112,44
Número efetivo	59,23
AICc	3971,31
Kernel type: ADAPTIVE	
Bandwidth method: CV	

A modelagem por meio da regressão geograficamente ponderada busca identificar a nível local, pela variação da matriz de proximidade espacial, como as variáveis independentes conseguem prever a relação entre a variável dependente. Esta análise é confirmatória mostrando que a nível local existem diferenças entre os valores expressos

em cada zona de tráfego. Portanto, é possível considerar que tal análise representa um melhor ajuste da relação espacialmente distribuída pelo modelo, considerando que o mapa representado pela Figura 6.3, apresenta regiões em que o R^2 local apresentou valores entre (0,69 à 0,77) representados pela cor vermelha e em outras regiões representadas pela cor azul o r^2 variou entre (0,21 a 0,29). Portanto, em algumas regiões as variáveis do modelo explicaram de maneira diferenciada a espacialidade distribuída. Diferentemente da utilização da modelagem por regressão convencional, considerando que seria atribuído o mesmo valor $R^2=0,62$, conforme a Tabela 6.2, para todas as zonas de tráfego. Assim, foi verificado que as variáveis inseridas no modelo explicam a variável dependente (Somatório do total de viagens/ Zonas de tráfego-ZT) conforme o $R^2=$ local atribuído a cada Zona de Tráfego. A tabela completa com os coeficientes gerados para a RGP será apresentada no anexo C.

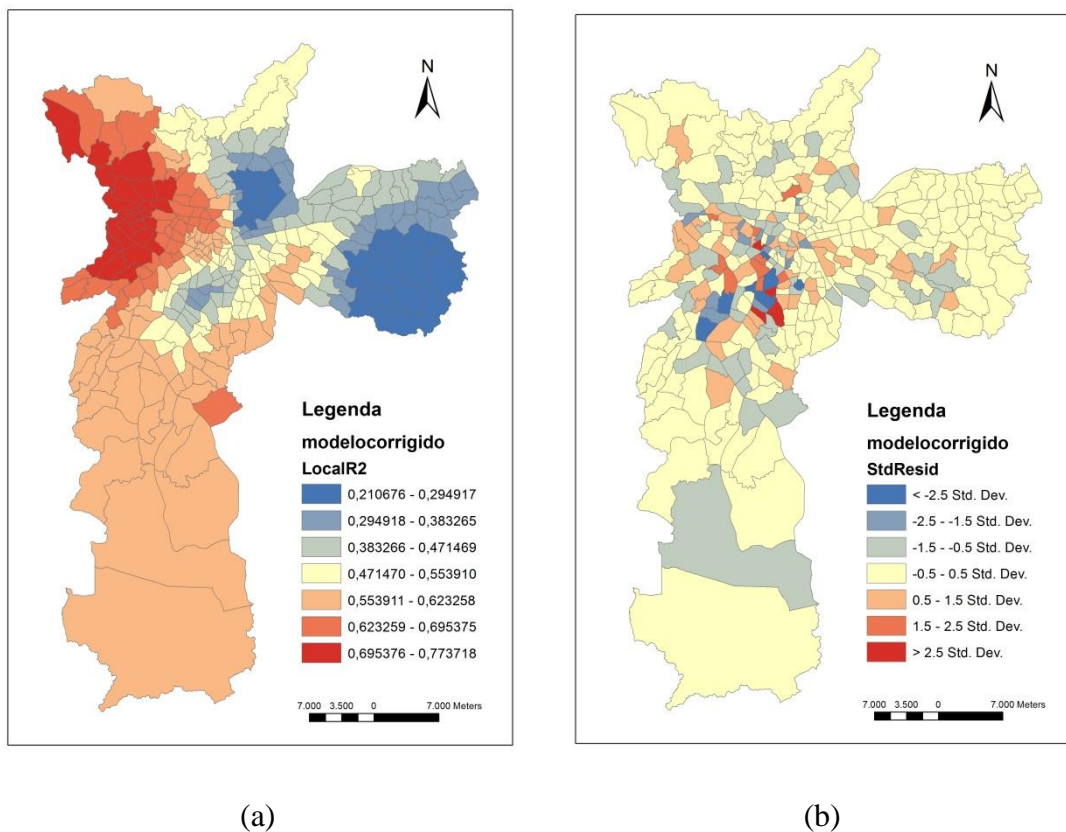


Figura 6.3: Valores de R^2 local (a) e resíduos (b) da regressão geograficamente ponderada.

Depois de feita a RGW, é necessário verificar a aleatoriedade dos resíduos, sendo calculado para o mesmo o índice de Moran I para comprovar a ausência de clusters. A Tabela 6.9 demonstra os resultados obtidos e a ausência de autocorrelação positiva

(Moran Index = -0,028) nos resíduos, constatando um melhor ajuste em relação ao de RLM.

Tabela 6.9 – Resultados do índice de Moran I para os resíduos da RGP.

Índice de Moran para os resíduos da RGP	
Moran's Index:	-0,028887
Expected Index:	-0,003135
Variance:	0,000065
z-score:	-3,186593
p-value:	0,001440

Ainda avaliando o modelo RGP, é possível verificar através dos Mapas da Figura 6.4 Figura 6.5 e Figura 6.6 com as estimativas de erros padrões das variáveis C1, C2 e C3 e o coeficiente B. O mapa dos coeficientes B demonstra a presença de agrupamentos em regiões específicas.

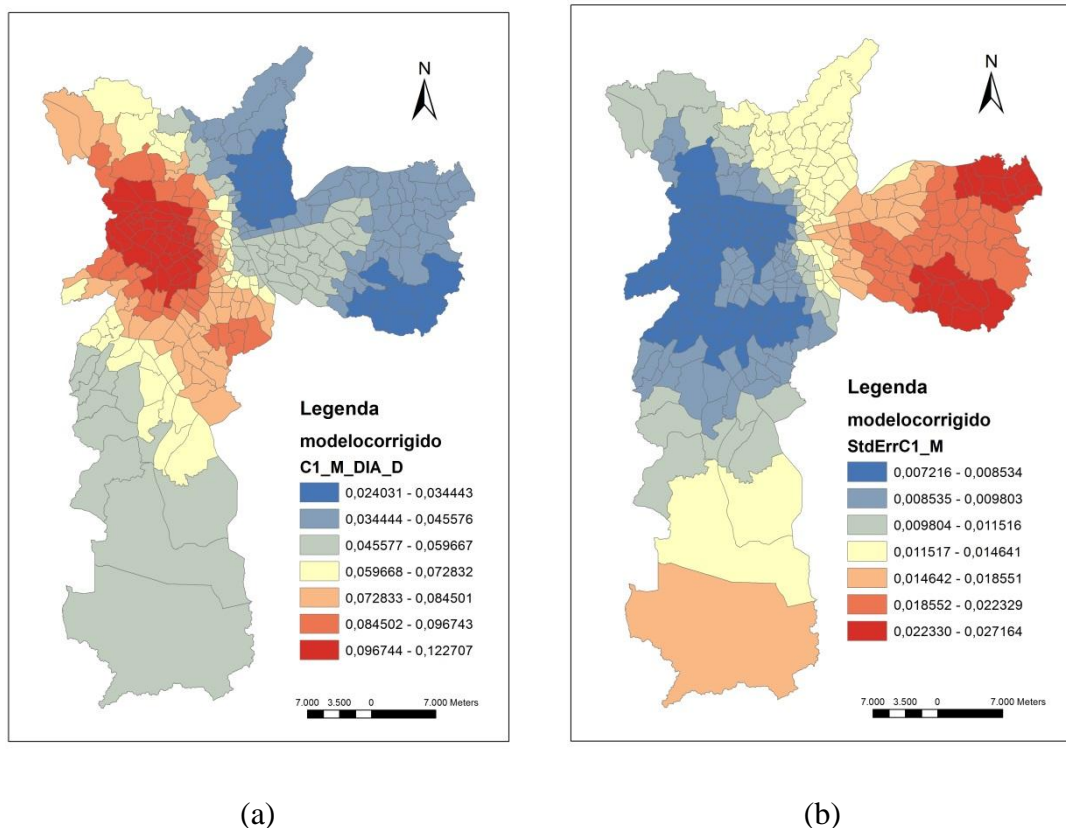
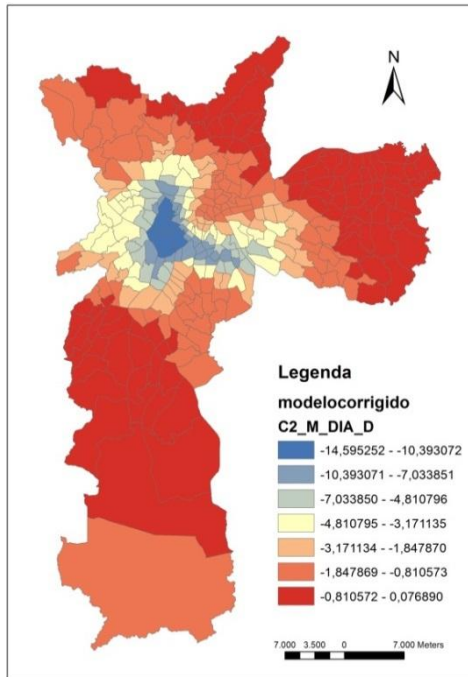
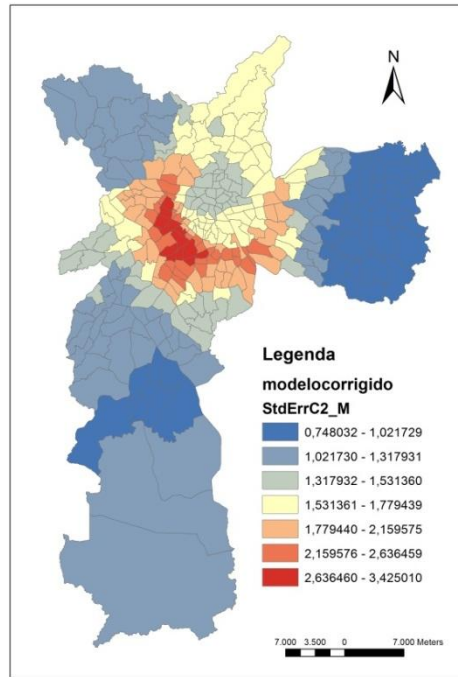


Figura 6.4: Mapas do coeficiente B (a) e estimativas dos erros padrões (b) da C1: Média da renda familiar/ZT.

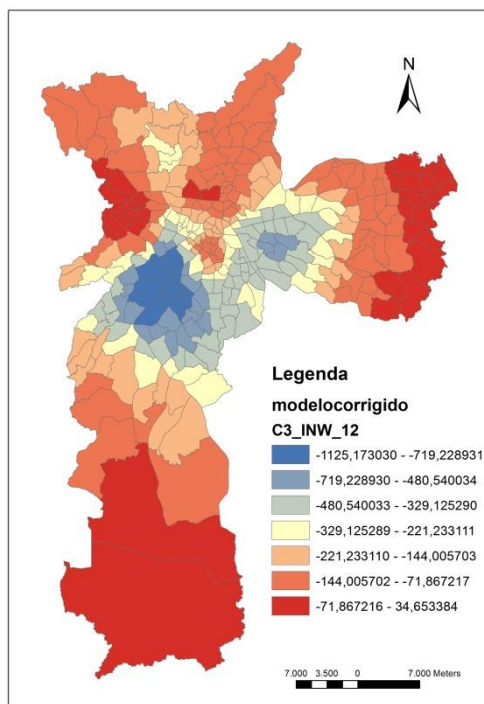


(a)

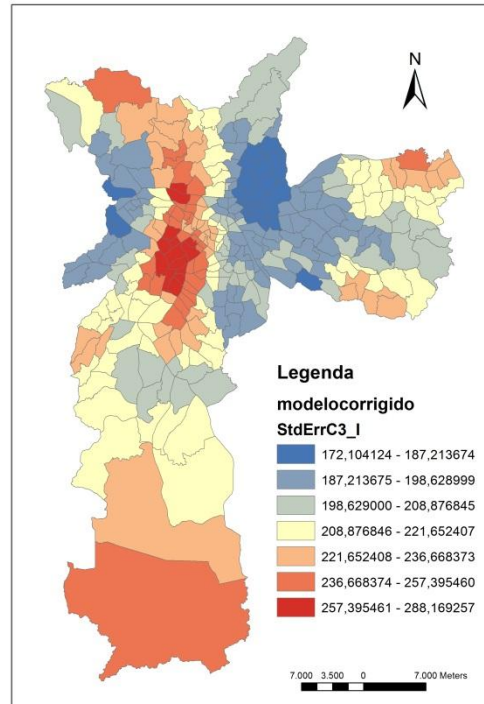


(b)

Figura 6.5: Mapas do coeficiente B (a) e estimativas dos erros padrões (b) da C2: Média da duração da viagem/ZT.



(a)



(b)

Figura 6.6: Mapas do coeficiente B (a) e estimativas dos erros padrões (b) da C3: Índice de viagens realizadas por motivo Trabalho/ZT

6.4 TÓPICOS CONCLUSIVOS

Os resultados da Regressão Linear Múltipla (RLM) apresentaram explicação em relação à mobilidade urbana do idoso em 62%. As variáveis independentes que apresentaram significância para o modelo foram a média da renda familiar, a média da duração da viagem e o índice de viagens realizadas por motivo trabalho. Na análise através da utilização do modelo de Regressão Geograficamente Ponderada (RGP) o poder de explicação do modelo aumentou para 75%, demonstrando portanto que neste tipo de análise em que são considerados parâmetros que envolvem questões relacionadas ao espaço, como viagens realizadas, é muito importante que sejam avaliados de forma espacial.

Com a regressão geograficamente ponderada é possível avaliar a nível local o poder de explicação das variáveis independentes em relação ao modelo. O mapa da Figura 6.3 contempla por zonas de tráfego, os valores atribuídos do poder de explicação do modelo, sendo que este chega a variar entre (21% a 77%). Diferentemente da análise de regressão linear múltipla, o modelo RGP possibilita a identificação dos pesos de cada variável espacialmente distribuídos atribuídos a partir da matriz de distâncias em cada zonas de tráfego, logo é possível identificar a presença de agrupamentos para cada variável que explica o modelo. Nos próximos capítulos serão avaliados os resultados do modelo RGP, expressos pelas variáveis C1, C2 e C3, em a relação presença de agrupamentos e as demais variáveis que apresentaram autocorrelação positiva.

7 ANÁLISE DOS RESULTADOS DA DEPENDÊNCIA ESPACIAL DA MOBILIDADE URBANA DO IDOSO

7.1 APRESENTAÇÃO

Neste capítulo será desenvolvida a análise dos resultados das variáveis que representam a dependência espacial dos padrões da mobilidade do idoso no meio urbano e ainda as considerações a respeito das técnicas de análise espacial. Serão consideradas as relações entre o espaço urbano e o idoso e as condições e restrições, através de uma análise crítica dos resultados estatísticos obtidos que envolvem a dependência espacial na mobilidade urbana.

7.2 RELAÇÕES ENTRE O ESPAÇO URBANO E O IDOSO.

Para analisar o espaço urbano e a influência na mobilidade da qual o idoso possa desfrutar é necessário que sejam conhecidos quais os elementos que interferem neste espaço. A Região Metropolitana de São Paulo, está dividida em 9 bairros, segundo a Secretaria de Municipal de Planejamento Urbano – SEMPLA, conforme observado na Figura 7.1.

Pessoas com mais de 60 anos estão constantemente buscando o seu espaço no mercado de trabalho devido a fatores sociais, econômicos e até mesmo por medo de afastamento de suas famílias, como no caso de irem morar em asilos.

No município de São Paulo em 2010, viviam 1,3 milhão de idosos (indivíduos com mais de 60 anos), desses, 27,3% estavam ocupados, perfazendo em números absolutos mais de 365 mil, considerável contingente envolvido em atividades produtivas. Do total da população ocupada, o percentual de idosos chega a 6,6%, cifra de destaque quando se trata da importância do mercado de trabalho paulistano. Por conta disso, segundo o estudo recente da Fundação SEADE, o Estado de São Paulo terá mais idosos do que crianças e adolescentes em 2027 e por volta de 2050 serão, aproximadamente, 30% da população (SEDS, 2013). Os bairros mais populosos encontram distribuídos pelas regiões centro, centro sul e oeste. A fundação SEADE divulgou quais os bairros que apresentam a maior porcentagem de idoso em relação aos demais.

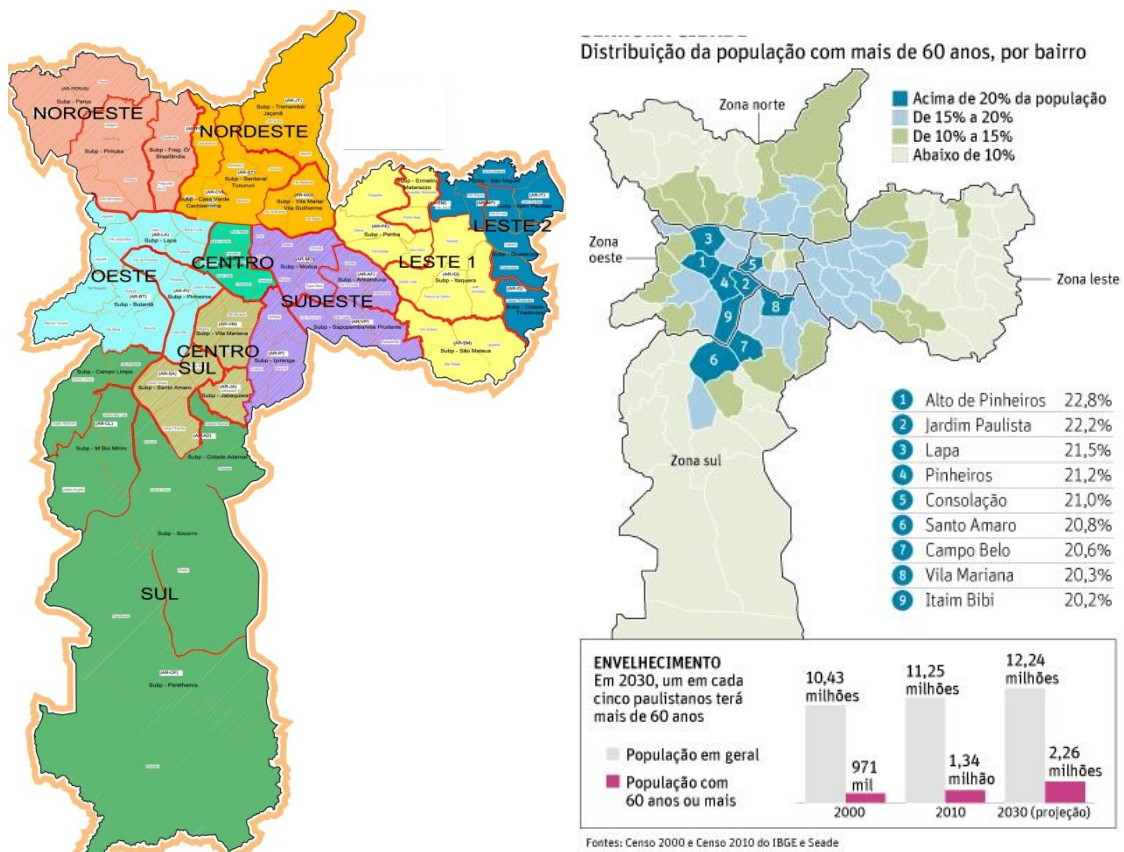


Figura 7.1: Bairros da Região Metropolitana de São Paulo.

Fonte: SEMPLA e Fundação SEADE 2013.

Para essas regiões, onde a concentração de idosos é maior, verifica-se ainda dados retirados da amostra, que são idosos com alto poder aquisitivo e estão compreendidos entre a média de idade com idosos “jovens”. A média da duração das viagens está entre 30 e 49 min dependendo da zona.

Tabela 7.1 – Médias para as zonas com a maior porcentagem de idosos.

Nº da ZONA	NOME da ZONA	Média da renda familiar (R\$)	Média da Renda individual (R\$)	Média de idade	Média da Duração de viagens
32	Consolação	5799,43	2678,79	70,33	30,35
52	Vila Mariana	3948,45	2402,4	71	28,96
79	Jardim Paulistano	5925,23	3192,66	69,37	29,29
81	Pinheiros	5279,33	979,95	67,92	29,51
95	Alto de Pinheiros	7948,66	1006,53	68,61	35,93
99	Lapa	4115,86	544,71	70,32	28,93
195	Itaim	1218,65	301,25	69	49,38
253	Campo Belo	6384,08	1473,3	69,01	32,75
283	Santo Amaro	4902,77	789,61	67,78	45,26

7.2.1 Resultados da Análise Espacial.

Os resultados da análise espacial buscaram confirmar se existe ou não alguma semelhança entre as variáveis e compreender os padrões de associação espacial, visualizar, identificar e classificar agrupamentos das viagens realizados pelos idosos com valores de atributos semelhantes referente aos atributos que influenciam a dependência espacial do idoso (e.g. frequências, motivo de viagem, escolha do modo, tempo médio de viagens, por zonas de tráfego, setores censitários, municípios, etc), áreas de transição e situações atípicas. Os resultados apontam que existe dependência espacial ou autocorrelação espacial positiva para as seguintes variáveis conforme a Tabela 7.2.

Tabela 7.2 – Resumo com as variáveis que apresentam autocorrelação positiva.

Variável analisada	I Moran Global	Z Score	p-value
Proporção de idosos geral (>60 anos)	0,544	15,369	<0,001
Somatório do Total de viagens realizadas por ZT	0,310	38,870	<0,000
Renda Individual	0,246	30,731	<0,000
Renda da Família	0,372	46,178	<0,000
Dirigindo Automóvel	0,147	18,429	<0,000
Ônibus	0,152	19,109	<0,000
Média da duração de viagens realizadas por Zona de Tráfego	0,1171	14,810	<0,000

Na verificação de como os valores de uma variável estão correlacionados sobre o espaço os resultados dos índices globais referem-se no diagrama de espalhamento de Moran. Para os valores e as médias positivas ou o oposto indica pontos de associação espacial positiva, no sentido que uma localização possui vizinhos com valores semelhantes. Assim, com a utilização das técnicas de análise espacial buscou-se entender e responder aos seguintes questionamentos apontados no item 3.5.

A análise da renda possibilita identificar que existe disparidade social. Em 45% da amostra, os idosos não apresentavam renda alguma, e somando esse valor com os 7%

que ganham até 1 salário mínimo, (R\$ 380, 00 à época) tem-se que 52%, são de baixa renda ou completamente dependentes da renda familiar. Os resultados do índice global de Moran I foram positivos tanto para renda individual (0,246), quanto para a renda familiar (0,372). A renda familiar obteve índice maior que individualmente. O Lisa considerado para as mesmas variáveis apresentaram a formação de 3 clusters, conforme a Figura 5.13 e a Figura 5.14. As regiões centro, centro sul e oeste, conforme a divisão de bairros apresentada são regiões de alta renda conforme observado na Tabela 7.1 com valores semelhantes para os idosos estudados. As regiões leste 1 e 2 e ainda a região noroeste são regiões que apresentaram baixa renda.

Com as variáveis analisadas, é possível notar um padrão espacial definido para a mobilidade urbana dos idosos em três áreas específicas da RMSP, comprovando a hipótese desta pesquisa. O índice global de Moran I para o total de viagens dos idosos por zonas de tráfego foi positivo indicando autocorrelação espacial positiva (0,310). Desta forma as regiões centro, centro sul e oeste (grupo 3), conforme a divisão de bairros apresentada na Figura 7.2, são regiões com alta concentração de viagens para os idosos analisados. As regiões leste 1 e 2, parte da região noroeste e nordeste são regiões que apresentaram padrões significativos de viagens, porém com valores baixos “Low-Low”.

Ainda é possível verificar que a infraestrutura de transportes nas regiões em que foi encontrada dependência espacial significativa é distinta. Nas regiões centro, centro sul e oeste apresentam corredores de ônibus integrados com, metrô e ferrovias enquanto as regiões leste 1 e 2 (grupo 2) e noroeste e nordeste (grupo 1) apresentam em concentração menor de linhas disponíveis. Analisando ainda os modos principais utilizados pelos idosos, o ônibus apresentou autocorrelação espacial positiva (0,152) e o dirigir automóvel (0,147). Apesar da distribuição da rede de transporte público na região central ser maior, os idosos analisados preferem utilizar automóvel conforme observado na Figura 5.16. Os que utilizam ônibus concentram-se nas regiões leste e sul conforme a Figura 5.17.

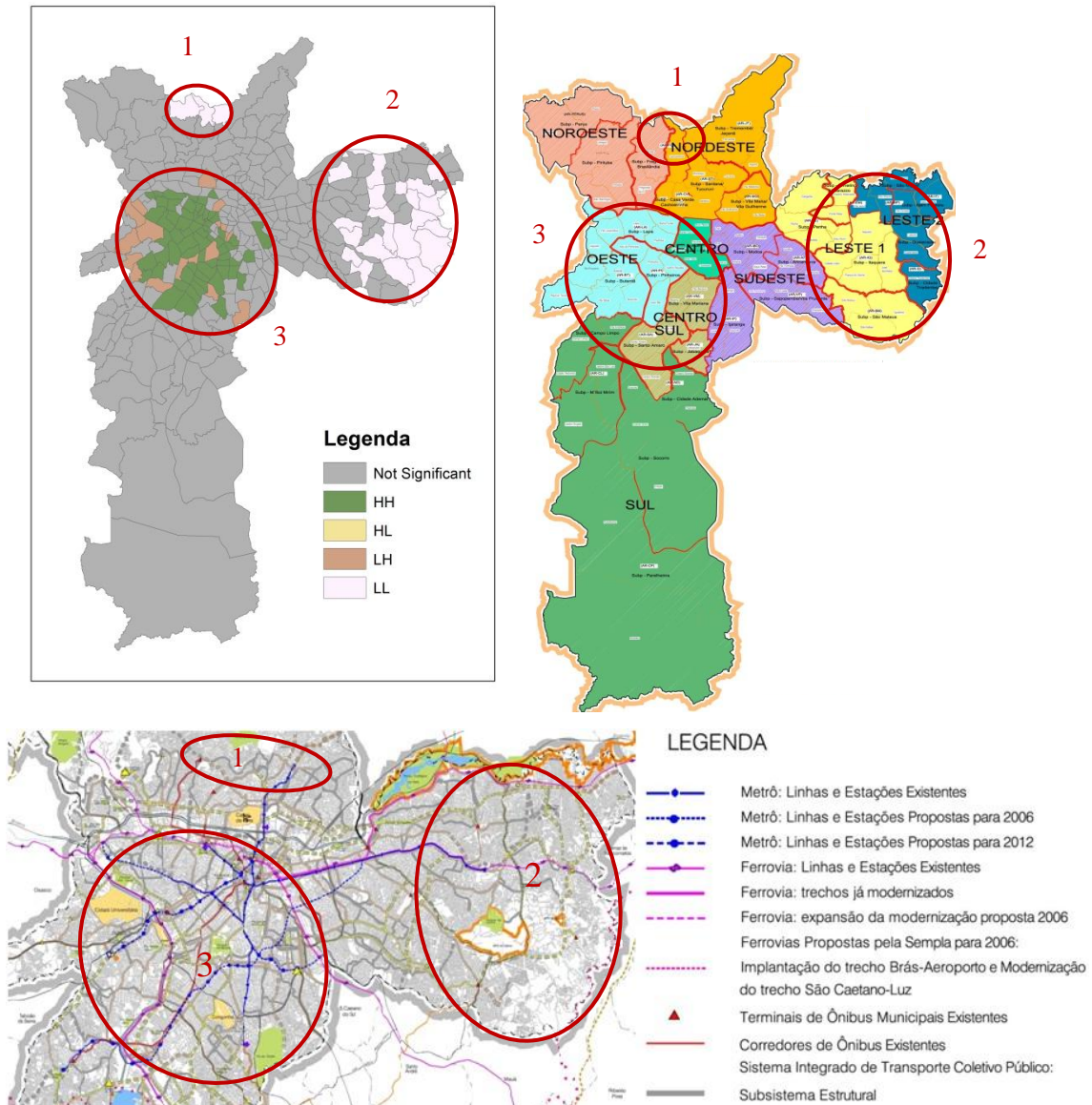


Figura 7.2: Bairros da Região Metropolitana de São Paulo com dependência espacial na mobilidade.

Ao chegar aos padrões resultantes, cabe investigar que fatores explicam essa distribuição espacial. Acredita-se que dentre as principais causas dessa distribuição estão: a renda per capita e familiar, a proporção de idosos habitando em regiões específicas e a infraestrutura de transportes existente. Dentre esses fatores, foi possível verificar por meio de uma análise confirmatória, utilizando a regressão geograficamente ponderada que em algumas regiões estudadas, apresentam maior explicação para o conjunto de variáveis empregadas. Na regressão linear múltipla o poder de explicação das variáveis independentes em relação a dependente (mobilidade urbana dos idosos =

Somatório do total de viagens / Zonas de tráfego) apresentou um valor de 62% e na regressão geograficamente ponderada apresentou o valor de 75%.

7.2.2 Resultados da Regressão Geograficamente Ponderada.

O modelo de regressão espacial incorpora em sua estrutura o fator “espaço” e apresenta um melhor ajuste aos dados da amostra do que o modelo de regressão linear múltipla, principalmente após ser identificada a existência de dependência espacial. Os coeficientes na regressão espacial são “corrigidos”, representando assim sua verdadeira contribuição à variável dependente (Silva, 2006).

Conforme pode ser observado na Figura 7.3, a região que apresenta maior valor preditivo do modelo de RGP foi em parte da Noroeste (grupo 1) com R2 variando de (0,69 à 0,77) e parte da região Oeste (grupo 1). A região Sul também apresentou R2 de (0,62 à 0,69), superiores aos valores preditos para a regressão linear múltipla.

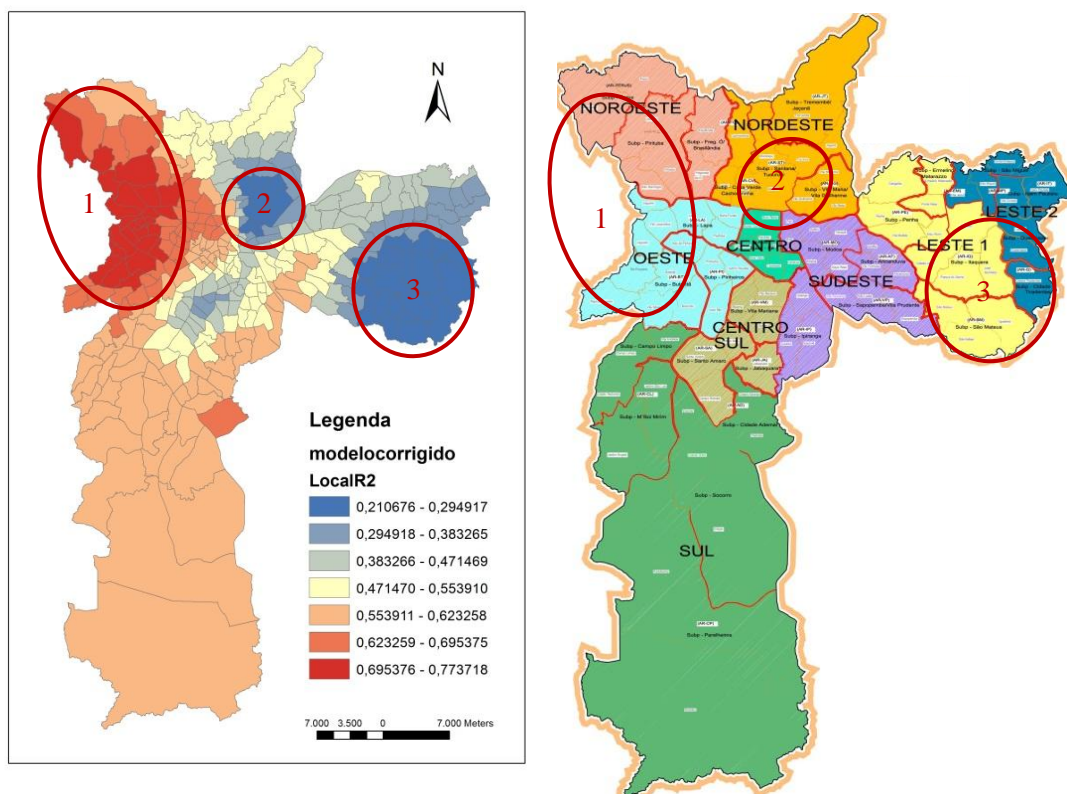


Figura 7.3: Regiões representativas de análise do modelo de RGP.

Com relação às zonas Leste (grupo 3) e Nordeste (grupo 2), confirmando a análise dos resultados da dependência espacial da mobilidade, que apresentou regiões significativas

de viagens com valores baixos, o modelo RGP demonstra que o valor preditivo das variáveis independentes foi inferior variando de (0,21 à 0,29).

De todas as variáveis empregadas inicialmente no modelo, as que apresentaram significância estatística foram:

- (C1): Média da renda familiar/ZT,
- (C2): Média da duração da viagem/ZT,
- (C3): Índice de viagens realizadas por motivo Trabalho/ZT.

As variáveis C1 e C2 já tinham apresentando autocorrelação espacial positiva, portanto, confirmando a análise anterior. A variável C1: Média renda da familiar, apresenta 3 grupos distintos conforme a Figura 7.4. Estes grupos encontram-se nas regiões centro, centro sul e oeste (grupo 2), e ainda leste (grupo 3) e noroeste (grupo 1) na Figura 7.4a.

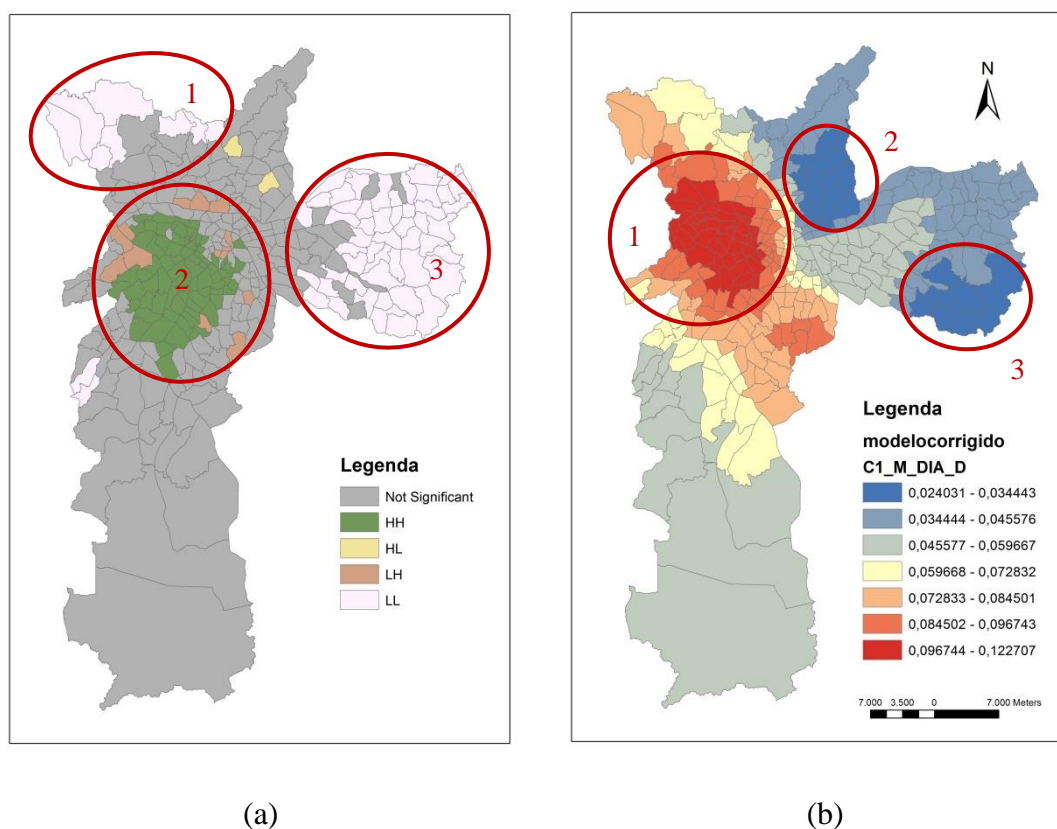


Figura 7.4: Presença de agrupamentos do Box Map (a) e coeficiente B da RGP (b) para variável C1: Média da renda familiar.

Considerando os valores do coeficiente B para a variável renda familiar, é possível dizer que a mobilidade urbana do idoso aumenta em partes das regiões centro e oeste a cada

0,12 centavos de real, representados pela cor vermelha (grupo 1) da Figura 7.4b e que nas regiões leste e nordeste, aumenta-se e 3 centavos de real representados pela cor azul (grupo 2 e 3).

A variável C2: Média da duração da viagem/ZT, conforme a Figura 7.5a apresenta nas regiões centro e centro sul (grupo 1) valores baixos para o tempo de duração da viagem. As regiões Leste (grupo 2) e Sul (grupo 3) apresentaram valores altos para a duração das viagens. Essa diferenciação de tempo de duração da viagem pode ser explicada pela infraestrutura de transporte público disponível nessas regiões. As regiões centro e centro sul apresentam linhas e estações de metrô, ferrovia, e corredores de ônibus que possibilitam a redução do tempo de duração das viagens realizadas pelos idosos. Entretanto, através da Figura 7.5b é possível identificar a presença de grupos distintos. Através dos valores do coeficiente B para a variável duração da viagem, é possível dizer que a mobilidade urbana do idoso diminui em partes das regiões centro e oeste em 14 minutos, representados pela cor azul (grupo 2) da Figura 7.5b e que nas regiões leste (grupo 4), nordeste (grupo 1) e sul (grupo 3), diminui em menos de 1 minuto, representados pela cor vermelha. Nesta análise é preciso levar em consideração que a maioria dos idosos analisados utiliza o transporte privado, e dirige o automóvel para ir ao trabalho (horário propício a congestionamentos), portanto, na análise da mobilidade nessas regiões o modelo mostra redução.

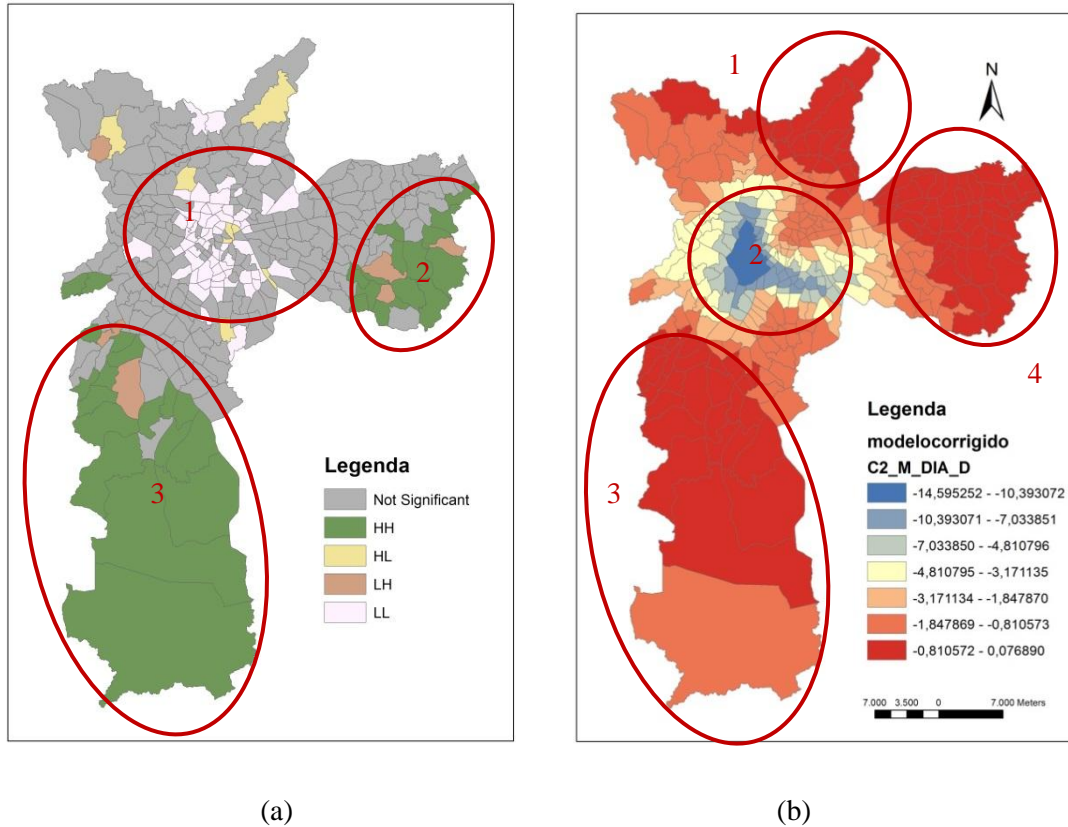


Figura 7.5: Presença de agrupamentos do Box Map (a) e coeficiente B da RGP (b) para a variável C2: Média da duração da viagem.

A última variável inserida no modelo de regressão geograficamente ponderada foi C4: Índice de viagens realizadas por motivo Trabalho/ZT. Esta variável não apresentou autocorrelação espacial positiva conforme a avaliação descrita no capítulo 5, entretanto foi inserida no modelo com significância estatística (0,01). Os resultados mostram a existência de pelo menos 4 agrupamentos através do mapa de estimativas de erros padrões como pode ser verificado na Figura 7.6.

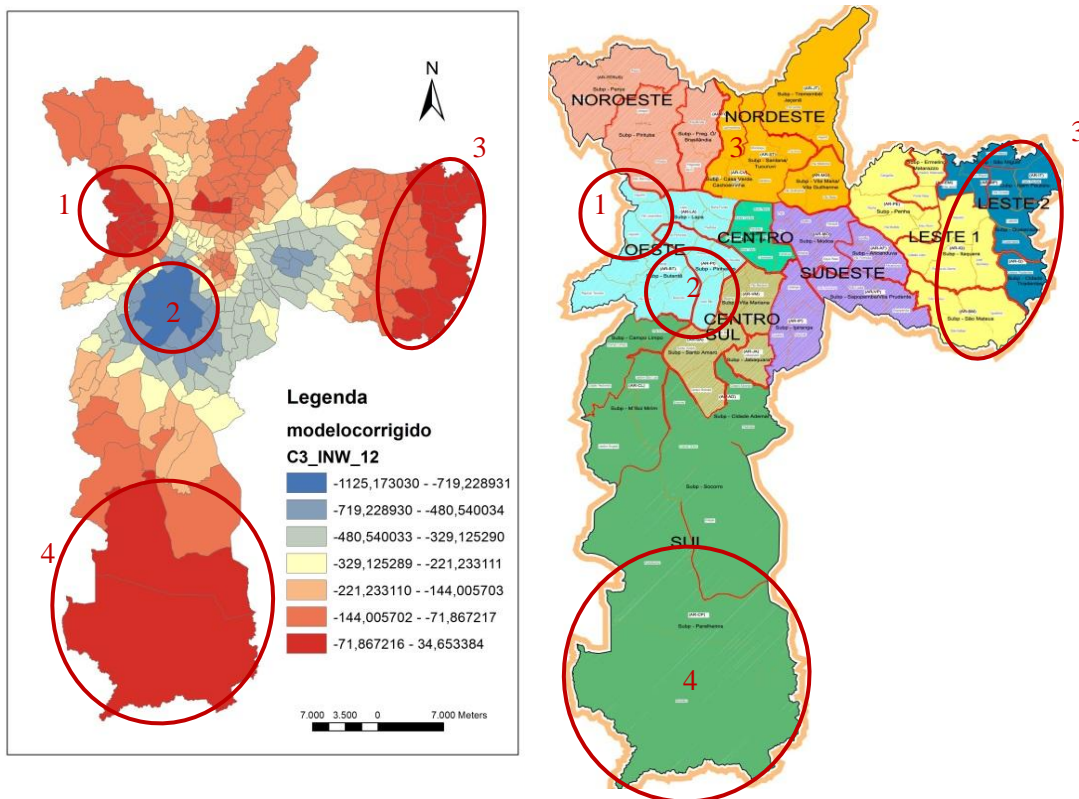


Figura 7.6: Presença de agrupamentos da variável C3: Índice de viagens realizadas por motivo Trabalho/ZT através dos resultados do coeficiente B.

Essa variável pode ser interpretada que considerando que em partes das regiões oeste (grupo 1), leste (grupo 3) e sul (grupo 4), a mobilidade urbana dos idosos diminui a cada 71 viagens realizadas por motivo trabalho e em parte das zonas oeste e centro sul (grupo 2) a mobilidade urbana dos idosos diminui a cada 1125 viagens realizadas por motivo trabalho.

Utilizando a RGP verifica-se que essa significância dos modelos não só afeta a quantidade de viagens, mas mostra que existe associação espacial para as variáveis (C1): Média da renda familiar/ZT, (C2): Média da duração da viagem/ZT e (C3): Índice de viagens realizadas por motivo Trabalho/ZT. Essa associação espacial é demonstrada pela presença de agrupamentos que representam regiões com valores semelhantes.

7.3 RESTRIÇÕES NA MOBILIDADE URBANA DOS IDOSOS.

Os idosos pesquisados apresentam características importantes com relação a sua mobilidade. A renda familiar é o principal fator que facilitará ou não a mobilidade. Ainda como tópico final será avaliado se existe autocorrelação espacial entre os idosos

que não realizaram viagens presentes no banco de dados. Dentre os idosos pesquisados no banco de dados, 6.797 deles não realizam nenhuma viagem. Dentro dessa categoria, pode ser analisada a ausência de mobilidade, de duas formas distintas. A primeira seria que estes idosos realmente apresentam alguma restrição na mobilidade que o impedem de realizar viagens de qualquer forma que seja, e a segunda hipótese seria que esses idosos não realizaram viagem no dia anterior à realização da pesquisa. Estes idosos apresentam média de idade de 74 anos, média da renda familiar em 3.400 reais, e média da renda individual de 597 reais. Foi feita a análise da dependência espacial desta amostra, e encontrada autocorrelação positiva para as variáveis descritas na Tabela 7.3.

Tabela 7.3 – Índice global de Moran I idosos sem viagens.

Variável analisada	I Moran Global	Z Score	p-value
Proporção de idosos geral (>60 anos)	0,175	21,931	<0,001
Renda Individual	0,159	20,082	<0,000
Renda da Família	0,363	45,115	<0,000

Na análise da autocorrelação positiva para os idosos com a mobilidade restrita, foi feito o Box map para ser identificada a presença de grupos. A Figura 7.7 refere-se à proporção de idosos que não realizam viagens por zonas de tráfego.

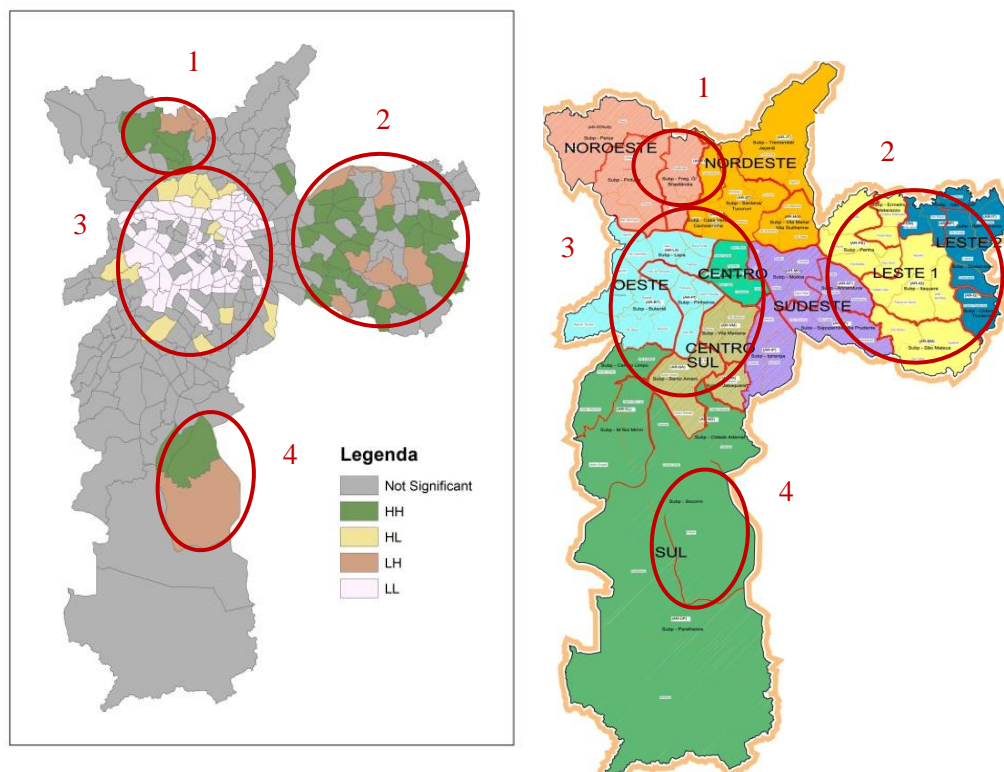


Figura 7.7: Box Map da proporção de idosos que não realizam viagens por ZT em São Paulo.

Pode ser identificada a presença de 4 grupos, com alta (High-High) concentração de idosos na zonas Leste (grupo 2), em parte da Sul (grupo 4) e em parte da Noroeste (grupo 1). Para a região central, centro sul e oeste (grupo 3), uma baixa (Low-Low) concentração de idosos que não realizam viagens. Na Figura 7.8 é apresentado o Box map para a renda familiar e individual desta mesma categoria onde foi identificada também a presença de grupos 3 para a renda familiar e 2 para a renda individual. Os resultados com relação à renda são próximos aos apresentados para os idosos que realizam viagens conforme a Figura 5.13 e Figura 5.14.

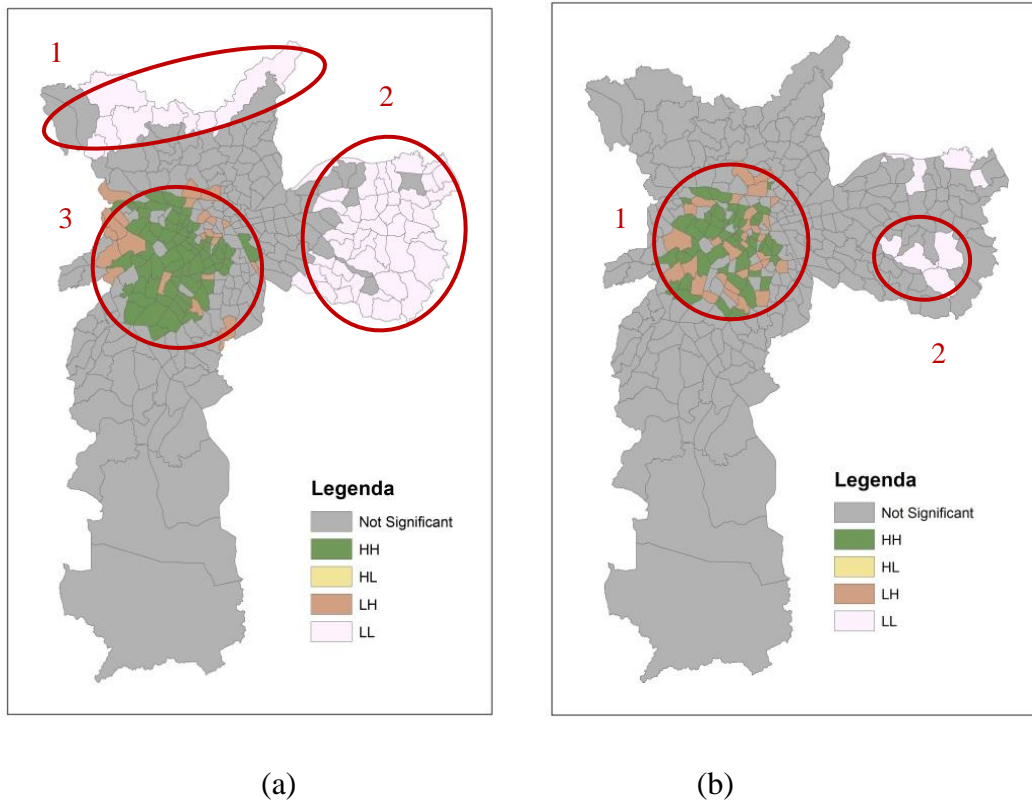


Figura 7.8: Box Map da renda familiar (a) e renda individual (b) de idosos que não realizam viagens por ZT em São Paulo.

7.4 TÓPICOS CONCLUSIVOS

Este capítulo apresentou os resultados da análise (ESDA) e (RGP) conjuntamente. É possível concluir a partir deste capítulo que as regiões que apresentaram mais quesitos facilitadores a mobilidade urbana dos idosos analisados na RMSP foram a centro, centro sul e oeste. Na análise espacial (ESDA) foi possível constatar que 7 variáveis apresentaram dependência espacial conforme a Tabela 7.2 e na análise confirmatória (RGP), verifica-se que 3 variáveis foram inseridas no modelo para explicar a mobilidade urbana dos idosos. A seguir serão apresentadas as conclusões e recomendações relevantes a cerca deste trabalho.

8 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A pesquisa teve por objetivo desenvolver um método que caracterize a dependência espacial dos padrões de mobilidade urbana do idoso, sendo baseada em indicadores socioeconômicos (proporção de idosos, renda, gênero) e indicadores de viagem (frequência de viagens diárias, motivo da viagem, escolha modal e duração) por zona de tráfego. Para tanto, utilizou-se o conjunto de ferramentas de análise exploratória de dados espaciais (ESDA) e análise confirmatória utilizando a Regressão geograficamente Ponderada (RGP). O estudo de caso foi aplicado aos dados da pesquisa domiciliar OD da Região Metropolitana de São Paulo de 2007.

Os resultados apontam que existe concentração de idosos mais velhos na região central da cidade e idosos mais jovens na periferia com *clusters* de *outliers* nos extremos. Existem zonas de tráfego com até 82% de idosos enquanto o máximo percentual observado para idosos foram zonas com até 61,7%. Com relação às viagens totais, 49% dos idosos realizam 2 viagens, e 22% realizam 4 viagens. O modo mais utilizado para realizar as viagens dos idosos estudados é dirigir o automóvel 43% das viagens, seguido de 21% realizam viagens como pedestres, em pequenas distâncias, e ainda 16% utilizam o ônibus. Os principais motivos para realizarem viagens são o trabalho, o lazer e “outros”. Essas viagens ocorrem no pico da manhã entre 7h e 10h. A maioria das viagens por motivo trabalho é realizada pelos idosos dirigindo o automóvel. As atividades de lazer também compartilham esse modo, entretanto, existe uma parte considerável de idosos que as realizam a pé.

Para as variáveis analisadas, é possível notar um padrão espacial definido para a mobilidade urbana dos idosos em três áreas específicas da RMSP, sendo representadas pelas regiões Centro, Centro Sul e Oeste, de forma a comprovar a hipótese desta pesquisa. O Índice Global de Moran I para o total de viagens dos idosos por zonas de tráfego foi positivo indicando autocorrelação espacial positiva (0,310). Apesar de o modo principal utilizado pelos idosos ser o automóvel, a autocorrelação espacial positiva foi maior para o usuário de ônibus. Este fato pode ser explicado no sentido de que o idoso que utiliza ônibus é mais dependente espacialmente em relação a este modo do que o idoso que utiliza o carro.

Entende-se que o modelo de regressão espacial incorpora em sua estrutura o fator “espaço”, logo, apresenta um melhor ajuste aos dados da amostra do que o modelo de regressão linear múltipla, principalmente após ser identificada a existência de dependência espacial. Os coeficientes da regressão espacial “corrigidos” representam a verdadeira contribuição à variável dependente.

A variável mais importante na modelagem da Regressão Geograficamente Ponderada (RGP) foi a renda familiar confirmando as características descritivas mostram que 52% dos idosos estudados apresentam renda individual menor ou igual a 1 salário mínimo. Para os valores do coeficiente de determinação da variável renda familiar, é possível dizer que a mobilidade urbana do idoso aumenta em partes das regiões centro e oeste a cada 0,12 centavos de real, representados pela cor vermelha (grupo 1) da Figura 7.4b e que nas regiões Leste e Nordeste, aumenta-se e 0,03 centavos de real representados pela cor azul (grupo 2 e 3). Logo os moradores destas regiões apresentam sua mobilidade melhorada em 4 vezes a mais que as outras regiões avaliando pela perspectiva da renda familiar.

Considerando os valores da variável média da duração da viagem, é possível constatar através da Figura 7.5a que as regiões Centro e Centro Sul (grupo 1) apresentam valores baixos para o tempo de duração da viagem. As regiões Leste (grupo 2) e Sul (grupo 3) apresentaram valores altos para a duração das viagens. Essa diferenciação de tempo de duração da viagem pode ser explicada pela infraestrutura de transporte público disponível nessas regiões. As regiões Centro e Centro Sul apresentam linhas e estações de metrô, ferrovia, e corredores de ônibus que possibilitam a redução do tempo de duração das viagens realizadas pelos idosos. Entretanto, através da Figura 7.5b é possível identificar a presença de grupos distintos. Através dos valores do coeficiente para a variável duração da viagem, é possível verificar que a mobilidade urbana do idoso diminui em partes das regiões Centro e Oeste em 14 minutos, representados pela cor azul (grupo 2) da Figura 7.5b e que nas regiões leste (grupo 4), Nordeste (grupo 1) e Sul (grupo 3), diminui em menos de 1 minuto, representados pela cor vermelha. Nesta análise é preciso levar em consideração que a maioria dos idosos estudados utiliza o transporte individual, dirigindo o automóvel para ir ao trabalho (horário propício a congestionamentos), portanto, nessas regiões o modelo mostra redução da mobilidade.

Ainda para confirmar essa relação, verifica-se no caderno de premissas para um plano de mobilidade urbana da Secretaria Municipal de Transportes da Prefeitura de São Paulo mostram que as dificuldades de fluidez do tráfego e a baixa produtividade do sistema de transporte coletivo de passageiros são graves problemas da cidade. O esgotamento do modelo de transporte que privilegia o automóvel é vivenciado cotidianamente pela população e pode ser constatado diariamente nos congestionamentos que paralisam a cidade. As más condições de circulação são uma das principais causas de perdas econômicas do município e da RMSP. Congestionamentos rotineiros, abusos no uso do espaço viário e o caos no trânsito, são reflexos contundentes do processo histórico que privilegiou o uso do transporte individual (ANTP, 2013). É importante ainda mencionar que o método utilizado nesta pesquisa para identificar a dependência espacial dos padrões de mobilidade dos idosos no meio urbano da RMSP, permite um diagnóstico da situação da mobilidade, porém medidas pontuais devem ser feitas de modo a levantar as restrições de mobilidade com pesquisas realizadas em campo.

A região que apresenta maior valor preditivo do modelo de RGP foi em parte da região Noroeste (grupo 1) com R² varia de 69% à 77% e parte da região Oeste (grupo 1). A região Sul também apresentou R² de 62% à 69%, superiores aos valores preditos para a regressão linear múltipla, ou seja, a relação entre as variáveis independentes explicam melhor a mobilidade urbana nestas regiões, do que as demais com valores inferiores a 62%. Com relação às zonas Leste (grupo 3) e Nordeste (grupo 2), confirma a análise dos resultados da dependência espacial da mobilidade, que apresentou regiões significativas de viagens com valores baixos, o modelo RGP demonstra que o valor preditivo das variáveis independentes foi inferior variando de 21% à 29%.

A pesquisa verificou que as regiões centrais e oeste são bastante representativas. Utilizando a RGP verifica-se que essa significância dos modelos não só afeta a quantidade de viagens, mas mostra que existe associação espacial para as variáveis (C1): Média da renda familiar/ZT, (C2): Média da duração da viagem/ZT e (C3): Índice de viagens realizadas por motivo Trabalho/ZT. Essa associação espacial é demonstrada pela presença de agrupamentos que representam regiões com valores semelhantes.

Nas regiões leste 1 e 2 verifica-se que existe uma dependência espacial referindo-se aos idosos que não realizam viagens. É um local que deve ser investigado, podendo ser analisado se a configuração urbana dificulta a mobilidade do idoso. Se o acesso aos sistemas de transportes são facilitados, ou a amostra utilizada desta região na pesquisa foi pouca.

Ainda há a necessidade ser considerado que para a variável motivo de viagem, não foi encontrada autocorrelação espacial positiva na análise ESDA. Isto pode ser explicado pela a matriz de distâncias que não leva em consideração o tempo de viagem percorrido e somente à distância de um centroide a outro.

Com esta pesquisa foi possível avaliar a mobilidade urbana e relaciona-la ao "Estágio no ciclo de vida" dos idosos, e definindo como as suas escolhas tem gerado agrupamentos espaciais em regiões específicas para concretizar suas viagens. Essas escolhas terminam sendo atendidas pela mobilidade e acessibilidade dos sistemas de transporte que remete à possibilidade de implementação de políticas públicas visando o desenvolvimento da configuração urbana local. A partir do entendimento que existe dependência espacial em relação à mobilidade urbana dos idosos que nas regiões Centro, Centro Sul e Oeste, podem ser avaliadas as diversas tecnologias existentes e propor adaptações de acordo à realidade desta população, a fim de melhorar a qualidade de vida e fornecer transportes de acordo com as necessidades das escolhas de viagens dos idosos.

Sabe-se que mais da metade dos idosos estudados apresentaram renda menor que 1 salário mínimo, estes mais ainda, dependem do transporte público para realizarem as viagens de longas distancias. A implementação da Lei nº 15.187 que autoriza a gratuidade nos transportes públicos de passageiros a pessoas maiores de 60 anos, uma política pública implantada em outubro de 2013, representa um grande avanço para favorecer a mobilidade urbana dos idosos. Entretanto, essa medida de gratuidade para o idoso no transporte público funciona bem quando há subsídio governamental na tarifa, caso contrário, encarece o valor da tarifa e prejudica a todos os usuários, inclusive os idosos.

Ainda sobre a faixa da população idosa estudada, esta se enquadra na categoria de idosos “jovens” (60 a 69 anos). Esses idosos ainda trabalham e realizam a maioria de suas viagens por esse motivo. Considerando esse aspecto, a modelagem dos padrões de mobilidade urbana dos idosos residentes a Região Metropolitana de São Paulo apresentou variáveis (renda familiar, duração da viagem e motivo de viagem ir ao trabalho) comuns ao restante da população considerada não idosa. Portanto, as políticas públicas adotadas com o objetivo de favorecer a mobilidade dos os idosos, certamente beneficiará boa parte da população.

8.1 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

O método pode ser usado para outros grupos minoritários como deficientes físicos, por exemplo. Assim, é possível verificar na cidade os locais específicos que podem causar dificuldade de locomoção. Dessas conclusões, podem-se obter outras duas recomendações:

- a. Analisar a mobilidade por número de viagens, porém separando entre viagens produzidas e viagens atraídas porque isso daria uma percepção melhor de que regiões estão sendo mais atrativas para idosos. Poderia ser analisado pela causa da proximidade, com a moradia, melhores equipamentos urbanos, custos imobiliários etc. Poderá ser verificado de onde estes idosos estão vindo (viagens produzidas).
- b. Refinar o estudo com um banco de dados coletado especificamente para o objetivo e priorizando a necessidade de homogeneidade do número de idosos ou de viagens por ZT. Para uma RGP com dados não normais, se aceita melhor o problema da não homogeneidade e não normalidade.
- c. A metodologia pode ser testada com outras variáveis métricas para a mobilidade, por exemplo, a probabilidade de usar carros. A ferramenta utilizada foi o ArcGIS 10 pela facilidade de uso, entretanto, a metodologia pode ser testada em outros software que também realizem análise espacial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALSNIH, R., HENSHER, D. (2003) - *The Mobility and Accessibility Expectations of Seniors in an Ageing Population*. Transportation Research Part A 37 (2003), 903-916.
- ANTP (2013) - ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS - *Premissas Para Um Plano De Mobilidade Urbana* – SMT - Secretaria Municipal De Transportes Da Prefeitura De São Paulo. ANTP, 2013. Disponível em: www.antp.org.br
- BANISTER, D.; BOWLING, A. (2003) – *Quality of Life For The Elderly: The Transport Dimension*.
- BESTER, G. M.; MAITO, V. P. (2006) - *Inclusão Democrática de Passageiros Idosos no Brasil a Partir da Lei nº 10.741/2003 e Efetividade do Novo Direito Fundamental ao Transporte Interestadual*- Faculdades Integradas Curitiba.
- BARRETO, K. M. L. (2012) - *Envelhecimento, mobilidade urbana e saúde: um estudo da população idosa*. (Recife) 179 p. 29,7 cm (Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública/CPqAM - Fiocruz) Tese – Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz.
- CARVALHO, L. E. X.; SILVA H. N.; LOUREIRO, C. F. G.; MENESES, H. B.(2006) - *Regressão linear geograficamente ponderada em ambiente SIG* - Revista Transportes, v. XIV, n. 2, p. 18-26.
- CÂMARA, G.; M. S. CARVALHO; O. G. CRUZ E V. CORREA (2000b) - *Análise de Dados de Área*. In: Fuks, S. D. ; M. S. Carvalho; G. Câmara; A. M. V. Monteiro(eds.). *Análise Espacial de Dados Geográficos*. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – Divisão de Processamento de Imagens, São José dos Campos, São Paulo. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/análise>. Acesso em: 24 de set. 2013.
- CHOU, Y. (1997) *Exploring Spatial Analysis in Geographic Information Systems*. On Word Press, Santa Fé, New Mexico, EUA.
- COLLIA, D., SHARP, J., GIESBRECHT, L., (2003) - *The 2001 National Household Travel Survey: a Look into the Travel Patterns o Folder Americans*. Journal of Safety research 34 (2003), 461 - 470.

- DIÁRIO OFICIAL PODER EXECUTIVO - Seção II. 17 de maio de 2012. II – São Paulo, 122 (92).
- FARBER, S., PÁEZ, A., (2009) - *My car, My Friends, and me: an Exploratory Analysis of Automobility and social activities*. Journal of Transport Geografia 17 (3), 216 – 225.
- FERREIRA, N. G. (2012) - *Análise dos Padrões de Viagens do Idoso em Relação ao Transporte Público*. Dissertação de Mestrado em Transportes, Publicação T.DM – 008A/2012, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 101p.
- FOTHERINGHAM, A. S.; BRUNSDON, C.; CHARLTON, M. (2006), *Geographically Weighted Regression – the analysis of spatially varying relationships*. John Wiley & Sons Ltd, England.
- GÓES, A. A. F., CÁRDENAS, C. J. DE; GOMES; L.; TAVARES, A. B.(2008) - *Percepção dos Idosos Sobre o Transporte Público no Distrito Federal- Pesquisas e Práticas Psicossociais* 3(1), São João Del - Rei.
- GOLOB, T., HENSHER, D., (2007) - *The Trip Chaining Activity of Sydney Residentes: a Crosssection Assessment by age Group with a Focus on Senior*. Journal of Transport Geography 15, 298-312.
- HAIR, J. F., BLACK, W. C., BABIN, B. J., ANDERSON, R. E., TATHAM, R. L. (2009) – *Análise Multivariada de Dados. 6.ed.-Porto Alegre: Bookman*, 688 p. : il. 28 cm.
- HENRIQUE, C. S. (2004) - *Diagnóstico Espacial da Mobilidade e da Acessibilidade dos Usuários do Sistema Integrado de Transporte de Fortaleza*. Dissertação de Mestrado, Programa de Mestrado em Engenharia de Transportes, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, 165 fl.
- INPE - INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (2001) – *Curso de Análise Espacial de Dados Geográficos - Análise de Padrões de Área*. Divisão de Processamento de Imagens, São José dos Campos, São Paulo.
- KNEIB, E. C. (2008) – *Sub centros urbanos: contribuição conceitual e metodológica à sua definição e identificação para planejamento de transportes*. Distrito Federal, Tese de Doutorado, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, DF, 206p.
- KREMPI, A. P. (2004) - *Explorando recursos de estatística espacial para análise da acessibilidade da cidade de Bauru*. Dissertação de Mestrado. Escola de Engenharia

- de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Carlos, SP.
- LESAGE, J. P. (1999a), *The Theory and Practice of Spatial Econometrics*, Department of Economics, University of Toledo, EUA.
- MINISTÉRIO DAS CIDADES (2007) – *Caderno de Referências para Elaboração do Plano de Mobilidade Urbana* – Ministério das Cidades, Brasília, 2007.
- PIRES, F.L. (2009) - *O direito à mobilidade na cidade: mulheres, crianças, idosos e deficientes*. Dissertação de Mestrado apresentada ao Departamento de Serviço Social da Universidade de Brasília. Programa de Pós-Graduação em Políticas Sociais. Brasília, DF, 2009.
- RAIA JÚNIOR, A. A. (2000) - *Acessibilidade e Mobilidade na Estimativa de um Índice Potencial de Viagens utilizando Redes Neurais Artificiais e Sistemas de Informações Geográficas*. Tese de Doutorado. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP.
- RAMOS, F. R. (2002) - *Análise Espacial de Estruturas Intra-urbanas: o Caso de São Paulo*. Dissertação de Mestrado. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, São José dos Campos, SP. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/teses/fred/>>. Acesso em: 25 de set. 2013.
- SALES FILHO, L. H. (1998) - *The accessibility matrix – a new approach for evaluating urban transportation network*. Paper presented at 8th World Conference On Transport Research. Antwerp, Belgium.
- SANT’ANNA, R. M.(2006) - *Mobilidade e Segurança no Trânsito da População Idosa: Um Estudo Descritivo Sobre a Percepção de Pedestres idosos e de Especialistas em Engenharia de Tráfego* (Rio de Janeiro) VIII, 195 p. 29,7 cm (COPPE/UFRJ, D. SC, Engenharia de Transportes) Tese – Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE.
- SEDS - SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO SOCIAL DO GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. Disponível em:
www.desenvolvimentosocial.sp.gov.br
- SEMPLA - SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO DA PREFEITURA DE SÃO PAULO. Disponível em:
www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/planejamento
- SEADE - SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS - SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO REGIONAL DO GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados.

Disponível em: www.seade.gov.br

- SILVA, M.J.; LOPES, M.V.O.; ARAÚJO, M.F.M.; MORAES G.L.A. (2006) - *Avaliação do grau de dependência nas atividades de vida diária em idosos da cidade de Fortaleza – Ceará*– revista Acta Paul Enfermagem 2006;19(2):201-6.
- SILVA, A. R. (2006) - *Avaliação de Modelos de Regressão Espacial para Análise de Cenários do Transporte Rodoviário de Carga*. Dissertação de Mestrado, Publicação T.DM-013A/06, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, DF, 125p.
- SILVA, A. R. (2009) – *Metodologia para Avaliação e Distribuição de Recursos para o Transporte Escolar Rural*. Tese de Doutorado, Publicação T.TD-001A/2009, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, DF, 161p.
- SCHOMOCKER, J., QUDDUS, M., NOLAND, R., BELL, M. (2005) – *Estimating Trip Generation of Elderly an Disabled People: an Analysis of London Data*. In: Proceedings of the 84th Annual Meeting of The Transportation Research Board, Washington, DC.
- TAGORE, M.R. E SKIDAR, P.K. (1995) - *A new accessibility measure accounting mobility parameters*. Paper presented at 7th World Conference On Transport Research. The University of New South Wales, Sidney, Australia.
- TIMMERMANS, H.; ARENTZE, T.; BERG. P. (2010) - *Estimating social travel demand of senior citizens in the Netherlands* – Journal of Transport Geography.
- W.H.O. (1998) - *The World Health Organization Quality Of Life Assessment-Development and General Psychometric Properties*. - Social, Science and Medicine, 46 (12), 1569-85.

ANEXO A

LEI Nº 15.187

Em de 29 de outubro de 2013 foi promulgada a LEI Nº 15.187, que autoriza o Poder Executivo a implementar a gratuidade nos transportes públicos de passageiros às pessoas maiores de 60 (sessenta) anos, na forma que especifica:

O GOVERNADOR DO ESTADO DE SÃO PAULO:

Faço saber que a Assembleia Legislativa decreta e eu promulgo a seguinte lei:

Artigo 1º - Fica o Poder Executivo autorizado a implementar, em conformidade ao disposto no artigo 39, § 3º, da Lei Federal nº 10.741, de 1º de outubro de 2003 (Estatuto do Idoso), gratuidade às pessoas maiores de 60 (sessenta) anos nos transportes públicos de passageiros operados pela Companhia do Metropolitano de São Paulo (METRÔ), Companhia Paulista de Trens Metropolitanos (CPTM) e Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos (EMTU).

Artigo 2º - O benefício aos usuários objeto desta lei será concedido mediante cadastro prévio destes nas empresas a que se refere o artigo 1º, para fins de concessão de bilhete especial, válido por 180 (cento e oitenta) dias, na forma a ser regulamentada por norma complementar, ou com a simples apresentação de cédula oficial que identifique o passageiro, a critério dos órgãos públicos responsáveis.

Artigo 3º - Caberá ao Poder Executivo, através de decreto, editar as normas complementares para a execução desta lei.

Artigo 4º - Esta lei entra em vigor na data de sua publicação.

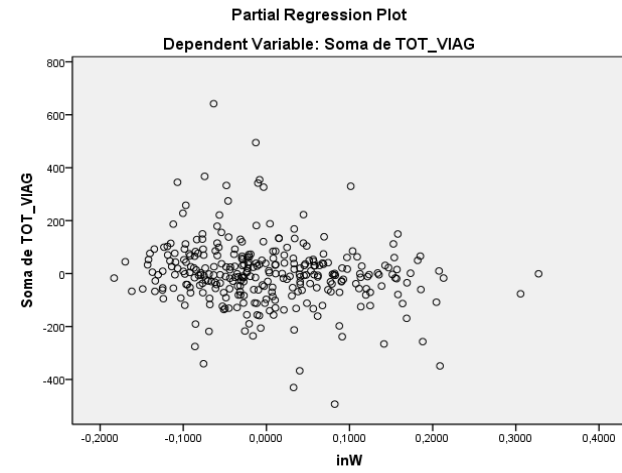
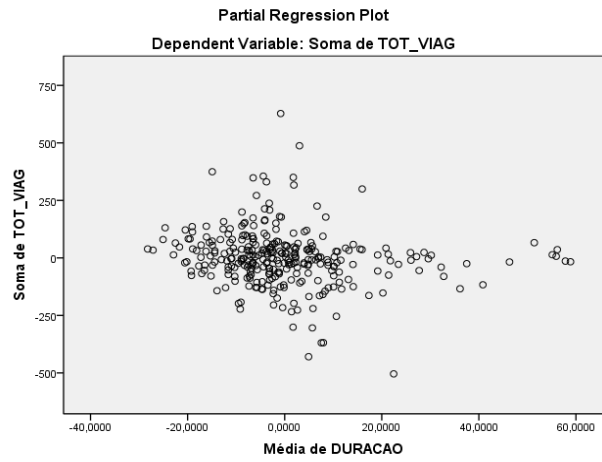
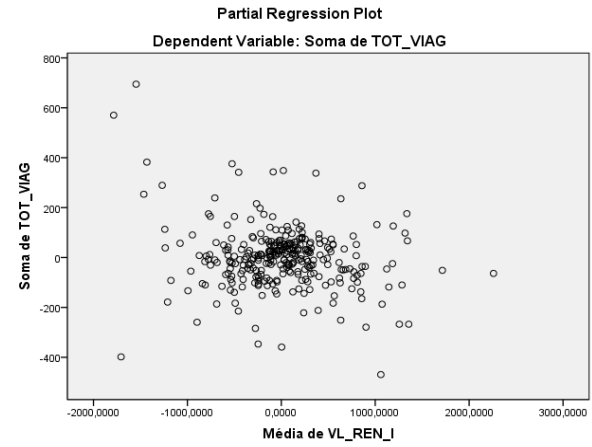
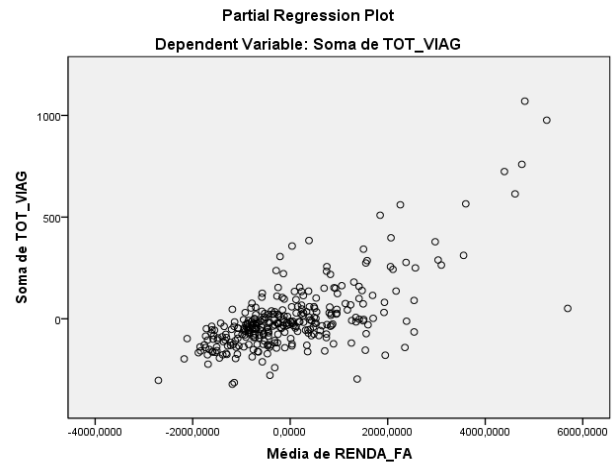
ANEXO B – Dados do Modelo RLM

Matriz de correlação

Variáveis inseridas no modelo	Soma de TOT_VIAG	Média de RENDA_FA	Média de VL_REN_I	Média de IDADE	Média de DURACAO	inAD	inAP	InB	inC	inM	InO	inP	inS	InTR	inTX	inL	inM	inO	inS	inW
Soma de TOT_VIAG	1	0,78	0,48	0,33	-0,37	0,54	0,25	-0,51	-0,08	-0,02	-0,05	-0,16	-0,09	-0,12	0,22	0,21	-0,16	0,17	-0,06	-0,02
Média de RENDA_FA	0,777547	1	0,73	0,29	-0,34	0,65	0,23	-0,56	-0,05	0,01	-0,02	-0,27	-0,02	-0,15	0,33	0,15	-0,19	0,11	-0,08	0,13
Média de VL_REN_I	0,482414	0,73	1	0,19	-0,26	0,42	0,10	-0,39	-0,05	0,04	-0,02	-0,15	0,01	-0,11	0,26	0,10	-0,12	0,10	-0,12	0,11
Média de IDADE	0,334376	0,29	0,19	1	-0,40	0,10	0,22	-0,37	0,02	-0,02	0,09	0,12	0,12	-0,07	0,31	0,26	-0,02	0,01	-0,11	-0,18
Média de DURACAO	-0,370139	-0,34	-0,26	-0,40	1	-0,30	-0,15	0,66	0,11	-0,06	0,01	-0,36	-0,02	0,21	-0,17	-0,30	0,17	0,02	-0,04	0,09
inAD	0,542406	0,65	0,42	0,10	-0,30	1	0,15	-0,61	-0,06	-0,04	-0,03	-0,48	-0,24	-0,14	0,07	0,05	-0,13	0,03	0,08	0,16
inAP	0,245755	0,23	0,10	0,22	-0,15	0,15	1	-0,29	0,07	-0,07	-0,09	-0,26	-0,15	-0,12	0,06	0,13	0,12	0,15	-0,17	-0,20
InB	-0,506684	-0,56	-0,39	-0,37	0,66	-0,61	-0,29	1	0,04	-0,02	0,02	-0,23	-0,16	0,16	-0,21	-0,21	0,18	-0,02	-0,06	-0,05
inC	-0,075142	-0,05	-0,05	0,02	0,11	-0,06	0,07	0,04	1	0,03	-0,01	-0,08	-0,05	0,00	0,00	-0,13	0,26	-0,07	0,03	-0,05
inM	-0,015693	0,01	0,04	-0,02	-0,06	-0,04	-0,07	-0,02	0,03	1	-0,01	0,01	0,04	0,01	-0,01	0,13	-0,01	-0,07	-0,07	-0,01
InO	-0,046322	-0,02	-0,02	0,09	0,01	-0,03	-0,09	0,02	-0,01	-0,01	1	0,02	-0,02	0,04	0,12	0,02	-0,05	0,02	0,02	0,00
inP	-0,163434	-0,27	-0,15	0,12	-0,36	-0,48	-0,26	-0,23	-0,08	0,01	0,02	1	0,11	-0,04	-0,05	0,18	-0,16	-0,09	0,09	-0,07
inS	-0,087869	-0,02	0,01	0,12	-0,02	-0,24	-0,15	-0,16	-0,05	0,04	-0,02	0,11	1	-0,02	0,05	-0,07	0,04	0,01	-0,06	0,04
InTR	-0,124947	-0,15	-0,11	-0,07	0,21	-0,14	-0,12	0,16	0,00	0,01	0,04	-0,04	-0,02	1	-0,12	-0,09	-0,03	-0,02	0,06	0,05
inTX	0,218746	0,33	0,26	0,31	-0,17	0,07	0,06	-0,21	0,00	-0,01	0,12	-0,05	0,05	-0,12	1	0,03	0,01	0,02	-0,08	0,06
inL	0,213113	0,15	0,10	0,26	-0,30	0,05	0,13	-0,21	-0,13	0,13	0,02	0,18	-0,07	-0,09	0,03	1	-0,18	-0,17	-0,21	-0,39
inM	-0,159419	-0,19	-0,12	-0,02	0,17	-0,13	0,12	0,18	0,26	-0,01	-0,05	-0,16	0,04	-0,03	0,01	-0,18	1	-0,23	-0,16	-0,34
inO	0,169405	0,11	0,10	0,01	0,02	0,03	0,15	-0,02	-0,07	-0,07	0,02	-0,09	0,01	-0,02	0,02	-0,17	-0,23	1	-0,22	-0,29
inS	-0,055907	-0,08	-0,12	-0,11	-0,04	0,08	-0,17	-0,06	0,03	-0,07	0,02	0,09	-0,06	0,06	-0,08	-0,21	-0,16	-0,22	1	-0,08
inW	-0,016057	0,13	0,11	-0,18	0,09	0,16	-0,20	-0,05	-0,05	-0,01	0,00	-0,07	0,04	0,05	0,06	-0,39	-0,34	-0,29	-0,08	1

Matriz de significância das correlações

	Soma de TOT_VIAG	Média de RENDA_FA	Média de VL_REN_I	Média de IDADE	Média de DURACAO	inAD	inAP	InB	inC	inM	InO	inP	inS	InTR	inTX	inL	inM	inO	inS	inW
Soma de TOT_VIAG		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,39	0,21	0,00	0,06	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	0,39
Média de RENDA_FA	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21	0,45	0,38	0,00	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,09	0,01
Média de VL_REN_I	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,20	0,24	0,38	0,01	0,46	0,03	0,00	0,03	0,02	0,05	0,02	0,02
Média de IDADE	0,00	0,00	0,00		0,00	0,04	0,00	0,00	0,37	0,36	0,06	0,02	0,02	0,10	0,00	0,00	0,37	0,44	0,03	0,00
Média de DURACAO	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,01	0,00	0,03	0,17	0,43	0,00	0,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,38	0,25	0,06
inAD	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00		0,00	0,00	0,14	0,22	0,29	0,00	0,00	0,01	0,12	0,21	0,01	0,31	0,09	0,00
inAP	0,00	0,00	0,03	0,00	0,01	0,00		0,00	0,13	0,12	0,06	0,00	0,00	0,02	0,16	0,01	0,02	0,00	0,00	0,00
InB	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,25	0,36	0,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,38	0,16	0,17
inC	0,09	0,21	0,20	0,37	0,03	0,14	0,13	0,25		0,29	0,41	0,08	0,19	0,47	0,49	0,01	0,00	0,12	0,33	0,17
inM	0,39	0,45	0,24	0,36	0,17	0,22	0,12	0,36	0,29		0,42	0,43	0,26	0,42	0,44	0,01	0,42	0,12	0,12	0,42
InO	0,21	0,38	0,38	0,06	0,43	0,29	0,06	0,38	0,41	0,42		0,39	0,35	0,25	0,02	0,34	0,17	0,37	0,35	0,49
inP	0,00	0,00	0,01	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,43	0,39		0,03	0,27	0,18	0,00	0,00	0,07	0,05	0,11
inS	0,06	0,34	0,46	0,02	0,37	0,00	0,00	0,00	0,19	0,26	0,35	0,03		0,37	0,19	0,13	0,27	0,44	0,15	0,25
InTR	0,01	0,00	0,03	0,10	0,00	0,01	0,02	0,00	0,47	0,42	0,25	0,27	0,37		0,02	0,05	0,30	0,38	0,16	0,19
inTX	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	0,16	0,00	0,49	0,44	0,02	0,18	0,19	0,02		0,29	0,41	0,36	0,09	0,15
inL	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,21	0,01	0,00	0,01	0,01	0,34	0,00	0,13	0,05	0,29		0,00	0,00	0,00	0,00
inM	0,00	0,00	0,02	0,37	0,00	0,01	0,02	0,00	0,00	0,42	0,17	0,00	0,27	0,30	0,41	0,00		0,00	0,00	0,00
inO	0,00	0,03	0,05	0,44	0,38	0,31	0,00	0,38	0,12	0,12	0,37	0,07	0,44	0,38	0,36	0,00	0,00		0,00	0,00
inS	0,16	0,09	0,02	0,03	0,25	0,09	0,00	0,16	0,33	0,12	0,35	0,05	0,15	0,16	0,09	0,00	0,00	0,00		0,08
inW	0,39	0,01	0,02	0,00	0,06	0,00	0,00	0,17	0,17	0,42	0,49	0,11	0,25	0,19	0,15	0,00	0,00	0,00	0,08	



ANEXO C – Dados do Modelo RGP

Observed Soma de TOT_VIAG	Cond	LocalR2	Predicted	Intercept	C1_Média de RENDA_FA	C2_Média de DURACAO	C3_INW	Residual	StdError	StdErr_Int	StdErrC1	StdErrC2	StdErrC3	StdResid	Source_ID
59	9,498	0,563	129,183	11,457	0,073	-1,638	-167,506	-70,183	101,593	69,223	0,008	1,551	216,850	-0,691	0,000
16	8,891	0,535	-62,310	20,465	0,066	-1,371	-163,429	78,310	97,050	66,319	0,009	1,510	207,136	0,807	1,000
46	10,122	0,542	-9,651	33,037	0,071	-2,069	-168,650	55,651	103,193	72,862	0,009	1,586	214,767	0,539	2,000
178	10,334	0,588	89,154	-1,922	0,083	-2,102	-171,334	88,846	105,414	71,532	0,008	1,571	223,340	0,843	3,000
177	9,383	0,612	208,335	-11,225	0,084	-1,779	-207,043	-31,335	107,875	64,550	0,008	1,499	215,663	-0,290	4,000
101	8,541	0,602	80,140	-11,272	0,079	-1,451	-178,082	20,860	101,860	61,425	0,008	1,465	204,406	0,205	5,000
204	7,967	0,569	165,381	-3,650	0,072	-1,369	-129,120	38,619	109,423	60,353	0,008	1,438	195,040	0,353	6,000
56	7,971	0,634	126,524	-11,803	0,083	-2,169	-92,055	-70,524	107,621	63,275	0,008	1,427	206,294	-0,655	7,000
92	7,885	0,523	78,100	9,421	0,065	-1,402	-107,306	13,900	108,357	60,919	0,009	1,431	193,752	0,128	8,000
159	8,191	0,361	82,842	48,381	0,044	-1,119	-98,390	76,158	106,408	62,422	0,011	1,429	191,152	0,716	9,000
45	8,729	0,227	105,300	83,491	0,030	-0,956	-127,216	-60,300	105,696	66,197	0,013	1,435	182,328	-0,570	10,000
117	8,555	0,295	132,358	70,806	0,037	-1,075	-124,803	-15,358	105,297	65,112	0,013	1,439	190,670	-0,146	11,000
82	8,619	0,403	128,703	57,796	0,047	-1,199	-149,263	-46,703	108,694	65,777	0,011	1,467	195,224	-0,430	12,000
100	9,105	0,317	114,911	87,626	0,038	-1,212	-186,258	-14,911	107,749	70,933	0,013	1,483	193,487	-0,138	13,000
146	9,633	0,355	125,581	103,118	0,042	-1,388	-252,194	20,419	100,405	78,663	0,014	1,552	201,122	0,203	14,000
32	9,693	0,447	213,073	87,180	0,051	-1,693	-223,227	-181,073	80,934	76,864	0,011	1,581	205,232	-2,237	15,000
21	8,874	0,454	-7,682	53,488	0,052	-1,300	-164,609	28,682	52,919	68,861	0,010	1,510	203,830	0,542	16,000
153	10,544	0,450	132,011	147,331	0,052	-2,751	-291,866	20,989	106,519	81,279	0,012	1,603	198,629	0,197	17,000
174	11,875	0,459	215,401	188,929	0,057	-4,507	-234,821	-41,401	108,216	81,868	0,011	1,597	194,405	-0,383	18,000
134	11,127	0,482	185,629	107,545	0,063	-3,313	-163,332	-51,629	107,198	78,298	0,010	1,613	204,522	-0,482	19,000
437	12,631	0,482	464,438	135,347	0,072	-5,010	-138,517	-27,438	99,584	82,119	0,010	1,689	202,355	-0,276	20,000
72	12,201	0,510	236,016	76,588	0,076	-4,062	-98,060	-164,016	109,320	80,917	0,010	1,689	214,091	-1,500	21,000
30	12,611	0,524	240,561	59,681	0,081	-4,238	-78,221	-210,561	104,298	82,415	0,009	1,741	220,242	-2,019	22,000
159	11,003	0,534	107,266	42,638	0,075	-2,779	-140,227	51,734	94,323	76,087	0,009	1,619	217,104	0,548	23,000
61	11,697	0,591	160,572	2,660	0,089	-2,954	-155,974	-99,572	107,881	78,139	0,008	1,645	230,899	-0,923	24,000
36	11,380	0,567	91,393	11,797	0,083	-2,800	-124,600	-55,393	106,787	77,514	0,009	1,640	226,765	-0,519	25,000

425	12,843	0,551	376,770	32,271	0,088	-4,106	-91,033	48,230	107,836	82,152	0,009	1,755	225,287	0,447	26,000
222	13,268	0,571	202,615	25,087	0,092	-4,323	-114,415	19,385	104,378	83,217	0,008	1,772	228,846	0,186	27,000
223	13,167	0,590	217,685	23,530	0,094	-4,254	-153,983	5,315	108,119	82,560	0,008	1,736	231,375	0,049	28,000
285	11,336	0,617	490,996	23,701	0,094	-3,537	-268,983	-205,996	107,591	71,001	0,008	1,560	231,299	-1,915	29,000
252	11,047	0,610	161,919	5,588	0,091	-2,898	-225,209	90,081	106,892	71,063	0,008	1,555	226,427	0,843	30,000
236	14,160	0,596	407,138	68,984	0,096	-5,633	-221,560	-171,138	107,559	86,873	0,008	1,854	238,001	-1,591	31,000
1306	15,783	0,605	752,344	156,141	0,100	-8,639	-279,579	553,656	100,486	89,945	0,008	2,179	233,962	5,510	32,000
641	12,429	0,615	649,445	64,971	0,096	-5,163	-270,495	-8,445	100,864	72,509	0,008	1,638	229,168	-0,084	33,000
53	8,798	0,634	152,045	-10,969	0,088	-2,096	-203,139	-99,045	107,241	61,316	0,008	1,440	210,469	-0,924	34,000
171	9,563	0,642	226,006	13,951	0,093	-3,357	-204,671	-55,006	107,374	63,597	0,008	1,451	224,668	-0,512	35,000
327	8,633	0,658	205,384	1,958	0,090	-3,171	-102,347	121,616	104,692	65,443	0,008	1,459	224,948	1,162	36,000
72	9,283	0,251	118,761	97,140	0,031	-0,993	-188,030	-46,761	104,949	69,103	0,013	1,452	176,113	-0,446	37,000
69	10,341	0,321	110,631	116,118	0,034	-1,085	-281,838	-41,631	107,834	75,310	0,014	1,518	175,990	-0,386	38,000
149	12,160	0,484	147,975	142,135	0,049	-1,773	-423,338	1,025	99,071	89,275	0,017	1,609	187,186	0,010	39,000
144	10,709	0,380	108,762	120,693	0,042	-1,342	-333,822	35,238	100,846	81,726	0,015	1,551	180,163	0,349	40,000
49	9,496	0,290	74,684	99,221	0,036	-1,139	-222,682	-25,684	104,933	72,316	0,014	1,475	180,746	-0,245	41,000
318	11,000	0,434	165,078	145,129	0,048	-1,887	-395,063	152,922	109,034	86,050	0,015	1,586	192,703	1,403	42,000
304	12,596	0,495	262,792	223,206	0,049	-3,550	-457,783	41,208	103,226	82,038	0,014	1,620	192,827	0,399	43,000
407	12,013	0,479	299,964	234,074	0,049	-3,822	-441,673	107,036	99,317	82,916	0,013	1,616	197,124	1,078	44,000
139	14,834	0,597	90,113	250,521	0,055	-4,619	-510,567	48,887	104,552	97,801	0,018	2,122	201,099	0,468	45,000
227	14,123	0,553	160,415	238,937	0,051	-4,049	-493,320	66,585	103,973	85,560	0,016	1,801	195,946	0,640	46,000
113	13,995	0,550	94,724	196,426	0,052	-3,073	-480,540	18,276	104,227	86,567	0,017	1,660	190,073	0,175	47,000
377	14,170	0,467	290,302	191,826	0,074	-7,035	-132,850	86,698	109,750	90,110	0,009	1,968	206,834	0,790	48,000
238	13,538	0,471	199,848	238,587	0,066	-6,576	-269,019	38,152	108,794	88,166	0,010	1,836	195,029	0,351	49,000
103	14,730	0,457	303,596	275,289	0,071	-8,001	-291,881	-200,596	79,129	93,650	0,009	2,206	198,935	-2,535	50,000
138	15,289	0,449	280,661	277,905	0,071	-8,771	-209,633	-142,661	108,141	99,448	0,009	2,303	204,657	-1,319	51,000
316	14,518	0,434	404,078	249,752	0,075	-7,509	-299,363	-88,078	105,392	90,415	0,009	2,392	205,203	-0,836	52,000
289	14,271	0,374	286,205	195,750	0,079	-6,200	-287,449	2,795	107,222	87,602	0,009	2,592	217,565	0,026	53,000
484	16,261	0,405	383,517	276,840	0,077	-9,503	-194,064	100,483	105,416	101,825	0,009	2,849	216,613	0,953	54,000
718	16,253	0,448	485,340	241,909	0,079	-9,124	-145,385	232,660	94,693	102,257	0,009	2,544	216,424	2,457	55,000
502	15,203	0,503	595,411	129,826	0,087	-7,053	-91,168	-93,411	102,810	94,210	0,009	2,221	228,962	-0,909	56,000
239	11,623	0,439	166,441	145,620	0,080	-4,020	-366,767	72,559	104,169	72,357	0,009	2,075	205,430	0,697	57,000

149	9,158	0,497	188,656	73,674	0,084	-1,800	-447,516	-39,656	104,300	64,094	0,008	1,828	191,679	-0,380	58,000
635	9,840	0,442	346,035	78,956	0,084	-1,257	-576,362	288,965	106,765	70,947	0,008	2,107	208,298	2,707	59,000
475	11,897	0,393	355,965	127,410	0,081	-3,202	-418,779	119,035	107,419	78,069	0,009	2,321	211,646	1,108	60,000
115	18,494	0,425	391,061	238,712	0,089	-10,147	-221,233	-276,061	103,127	116,151	0,009	3,333	244,796	-2,677	61,000
1169	14,097	0,356	660,200	136,578	0,086	-4,622	-398,414	508,800	100,921	84,851	0,009	2,722	239,740	5,042	62,000
255	12,174	0,366	775,599	118,485	0,086	-2,780	-636,396	-520,599	87,348	79,140	0,009	2,536	242,254	-5,960	63,000
387	11,111	0,377	539,964	128,042	0,086	-2,275	-793,079	-152,964	99,627	79,712	0,009	2,414	256,394	-1,535	64,000
770	15,923	0,423	544,985	200,545	0,098	-8,568	-526,107	225,015	105,432	83,656	0,008	2,723	245,923	2,134	65,000
607	16,449	0,493	631,031	307,318	0,110	-12,756	-839,847	-24,031	106,805	91,225	0,009	2,743	284,639	-0,225	66,000
123	14,554	0,428	424,608	242,935	0,102	-9,349	-810,967	-301,608	108,794	81,000	0,010	2,713	271,764	-2,772	67,000
222	12,494	0,403	181,527	207,361	0,096	-6,454	-904,014	40,473	100,871	78,137	0,010	2,600	273,823	0,401	68,000
375	11,384	0,426	354,120	211,726	0,092	-5,706	-969,585	20,880	108,030	79,218	0,009	2,180	258,606	0,193	69,000
249	11,124	0,465	356,542	200,871	0,088	-5,147	-949,675	-107,542	98,232	79,553	0,008	1,855	236,384	-1,095	70,000
130	11,686	0,486	247,306	241,475	0,099	-7,492	-1088,225	-117,306	102,486	76,636	0,009	2,010	271,462	-1,145	71,000
219	15,042	0,557	301,246	70,839	0,094	-6,184	-99,099	-82,246	108,001	93,104	0,008	2,088	238,566	-0,762	72,000
316	16,656	0,539	362,858	135,187	0,095	-8,216	-144,604	-46,858	99,070	100,994	0,008	2,456	239,419	-0,473	73,000
614	20,300	0,546	425,306	258,992	0,105	-12,759	-364,739	188,694	107,378	125,962	0,008	3,425	262,865	1,757	74,000
258	19,663	0,619	336,162	308,039	0,108	-14,595	-367,675	-78,162	107,022	117,337	0,008	3,316	253,841	-0,730	75,000
616	18,669	0,586	458,834	218,601	0,103	-11,468	-271,816	157,166	103,354	113,254	0,008	2,902	259,333	1,521	76,000
237	15,567	0,586	541,593	96,865	0,098	-7,057	-189,342	-304,593	106,845	92,861	0,008	2,077	242,228	-2,851	77,000
477	17,123	0,636	427,302	210,633	0,123	-13,078	-507,879	49,698	101,659	96,204	0,009	2,926	283,011	0,489	78,000
699	16,208	0,578	623,140	259,511	0,118	-13,118	-719,229	75,860	102,594	86,756	0,009	2,508	287,328	0,739	79,000
308	12,302	0,666	326,000	139,027	0,123	-10,393	-531,518	-18,000	91,076	82,952	0,009	2,421	288,169	-0,198	80,000
419	15,435	0,647	573,599	184,326	0,119	-11,712	-403,734	-154,599	105,782	86,373	0,008	2,766	259,739	-1,461	81,000
876	13,320	0,633	672,179	139,773	0,100	-8,179	-236,562	203,821	100,861	75,370	0,008	1,988	238,045	2,021	82,000
618	13,366	0,621	804,635	122,089	0,098	-7,314	-272,470	-186,635	97,722	75,666	0,008	1,877	237,828	-1,910	83,000
576	16,546	0,621	508,835	227,676	0,103	-11,241	-296,315	67,165	107,002	93,688	0,008	2,617	236,668	0,628	84,000
327	17,152	0,634	487,248	286,986	0,110	-13,840	-345,118	-160,248	100,463	100,320	0,008	3,200	252,591	-1,595	85,000
589	15,428	0,642	426,849	225,359	0,104	-11,205	-268,499	162,151	108,236	91,549	0,008	2,684	243,170	1,498	86,000
174	14,133	0,646	112,915	139,461	0,107	-8,477	-237,000	61,085	93,203	80,895	0,008	2,412	243,543	0,655	87,000
143	14,392	0,655	379,307	162,844	0,103	-8,814	-240,186	-236,307	107,904	86,579	0,008	2,441	248,117	-2,190	88,000
101	12,125	0,683	258,635	111,898	0,099	-7,034	-157,008	-157,635	108,031	84,336	0,008	2,356	262,452	-1,459	89,000

117	9,622	0,669	164,115	40,199	0,093	-4,890	-75,974	-47,115	102,116	69,528	0,008	1,701	239,956	-0,461	90,000
233	11,160	0,648	364,597	80,733	0,097	-6,183	-174,653	-131,597	106,348	69,346	0,008	1,716	246,094	-1,237	91,000
410	13,088	0,660	361,591	147,106	0,101	-8,514	-185,539	48,409	109,467	82,103	0,008	2,315	248,486	0,442	92,000
444	12,263	0,671	401,297	63,922	0,110	-6,456	-179,949	42,703	107,645	78,121	0,008	2,200	232,956	0,397	93,000
797	10,807	0,715	679,838	30,967	0,107	-5,208	-88,790	117,162	103,978	82,314	0,008	2,102	223,992	1,127	94,000
566	10,608	0,752	555,097	2,232	0,104	-4,103	-4,662	10,903	106,697	80,543	0,008	1,950	203,529	0,102	95,000
238	11,998	0,725	143,593	-2,127	0,101	-3,660	-28,140	94,407	101,654	73,488	0,008	1,834	193,983	0,929	96,000
110	12,810	0,703	162,527	50,472	0,099	-4,811	-114,897	-52,527	104,463	79,049	0,008	1,960	214,825	-0,503	97,000
444	12,770	0,686	311,904	56,844	0,101	-5,289	-113,401	132,096	106,865	75,692	0,008	1,967	217,681	1,236	98,000
493	12,574	0,677	382,070	56,908	0,104	-5,585	-131,965	110,930	94,454	73,170	0,007	2,004	215,483	1,174	99,000
428	11,533	0,719	389,519	6,380	0,103	-4,139	-28,684	38,481	102,732	74,331	0,008	1,885	200,375	0,375	100,000
710	11,784	0,728	524,892	-2,741	0,102	-3,817	-12,327	185,108	105,882	74,916	0,008	1,874	195,574	1,748	101,000
495	11,263	0,746	530,110	-14,985	0,103	-3,612	14,974	-35,110	104,183	73,248	0,008	1,830	193,677	-0,337	102,000
229	10,946	0,755	323,968	-12,728	0,104	-3,746	17,807	-94,968	109,612	77,621	0,008	1,889	197,281	-0,866	103,000
21	10,465	0,772	-66,865	-15,851	0,103	-3,571	25,033	87,865	99,558	78,386	0,008	1,765	191,876	0,883	104,000
145	10,898	0,760	76,759	-22,274	0,104	-3,522	34,653	68,241	105,061	74,917	0,008	1,844	196,794	0,650	105,000
64	10,187	0,760	298,233	-34,820	0,103	-3,041	21,100	-234,233	106,509	66,353	0,008	1,582	192,494	-2,199	106,000
77	6,912	0,707	80,276	-32,742	0,089	-1,316	-124,074	-3,276	95,932	50,211	0,009	1,151	196,577	-0,034	107,000
82	9,817	0,723	201,436	-37,693	0,097	-2,098	-85,407	-119,436	108,453	56,203	0,008	1,259	193,546	-1,101	108,000
142	8,591	0,736	119,109	-55,895	0,098	-1,703	-51,858	22,891	101,024	58,218	0,009	1,241	188,357	0,227	109,000
42	7,118	0,733	141,204	-47,833	0,092	-1,283	-58,621	-99,204	105,873	58,810	0,009	1,236	188,201	-0,937	110,000
65	8,860	0,751	163,070	-53,591	0,100	-2,096	-21,732	-98,070	103,390	59,039	0,008	1,266	186,857	-0,949	111,000
0	6,306	0,718	-32,990	-32,990	0,086	-1,131	-80,062	32,990	80,958	55,121	0,009	1,215	193,319	0,407	112,000
25	5,897	0,688	-28,226	-21,662	0,080	-1,033	-113,023	53,226	62,497	51,544	0,010	1,189	205,203	0,852	113,000
85	5,529	0,634	64,324	-6,877	0,072	-0,906	-164,032	20,676	102,941	48,214	0,010	1,151	224,042	0,201	114,000
28	5,856	0,705	2,177	-25,267	0,081	-1,004	-75,307	25,823	100,206	57,027	0,011	1,248	204,792	0,258	115,000
33	5,612	0,684	-6,756	-18,452	0,077	-0,933	-96,767	39,756	101,940	53,703	0,011	1,230	214,425	0,390	116,000
44	5,200	0,615	36,205	-3,823	0,066	-0,715	-138,377	7,795	91,260	49,608	0,011	1,197	241,068	0,085	117,000
0	5,321	0,538	11,067	11,067	0,049	-0,388	-162,454	-11,067	91,651	50,752	0,013	1,224	235,297	-0,121	118,000
40	5,731	0,550	56,151	10,901	0,061	-0,847	-205,024	-16,151	106,741	49,970	0,011	1,203	233,107	-0,151	119,000
58	6,067	0,600	43,350	3,188	0,072	-1,134	-225,018	14,650	98,220	48,287	0,010	1,148	236,178	0,149	120,000
70	7,172	0,594	35,187	23,893	0,074	-1,859	-234,859	34,813	97,793	50,312	0,010	1,403	239,364	0,356	121,000

76	7,335	0,672	228,379	-9,367	0,086	-1,640	-208,437	-152,379	106,480	47,046	0,009	1,120	226,020	-1,431	122,000
121	8,815	0,652	88,140	36,223	0,084	-2,826	-238,443	32,860	107,728	53,953	0,009	1,531	237,842	0,305	123,000
101	12,850	0,709	96,681	57,388	0,094	-4,262	-183,381	4,319	92,437	86,986	0,009	2,062	232,984	0,047	124,000
69	8,175	0,391	233,327	45,706	0,047	-1,436	-73,576	-164,327	96,708	64,271	0,011	1,425	200,381	-1,699	125,000
123	8,449	0,321	110,843	64,414	0,039	-1,297	-92,551	12,157	108,631	64,391	0,012	1,451	196,977	0,112	126,000
97	8,326	0,303	88,316	63,108	0,038	-1,127	-89,882	8,684	94,123	64,187	0,013	1,430	193,068	0,092	127,000
94	8,050	0,401	153,728	38,557	0,049	-1,260	-78,698	-59,728	102,041	63,251	0,011	1,431	197,149	-0,585	128,000
0	7,914	0,579	2,321	2,321	0,072	-2,065	-50,712	-2,321	70,297	66,606	0,009	1,452	211,864	-0,033	129,000
397	8,420	0,409	207,247	50,765	0,050	-1,848	-71,867	189,753	104,521	67,930	0,012	1,523	216,348	1,815	130,000
195	8,608	0,413	166,989	59,377	0,051	-2,032	-93,358	28,011	107,409	66,123	0,012	1,676	221,047	0,261	131,000
225	8,838	0,291	153,957	75,216	0,034	-1,103	-114,216	71,043	104,653	60,998	0,013	1,531	193,510	0,679	132,000
49	9,091	0,677	4,248	32,450	0,089	-4,387	-31,026	44,752	103,220	75,059	0,009	1,952	238,785	0,434	133,000
49	9,050	0,598	43,343	46,941	0,075	-3,335	-111,832	5,657	102,189	73,495	0,010	1,847	223,569	0,055	134,000
105	11,185	0,695	81,497	83,437	0,096	-5,696	-162,281	23,503	91,819	82,694	0,009	2,258	260,444	0,256	135,000
36	10,338	0,665	3,075	65,497	0,087	-4,050	-214,117	32,925	88,789	76,161	0,009	2,007	242,346	0,371	136,000
93	7,152	0,503	157,334	37,208	0,057	-1,592	-167,967	-64,334	106,284	50,168	0,012	1,621	224,053	-0,605	137,000
60	6,434	0,499	32,421	24,126	0,050	-0,811	-166,443	27,579	95,008	52,357	0,013	1,584	226,639	0,290	138,000
0	5,936	0,532	17,026	17,026	0,043	-0,250	-148,886	-17,026	92,996	50,735	0,013	1,404	215,047	-0,183	139,000
137	7,860	0,398	114,989	51,076	0,044	-1,255	-113,584	22,011	104,878	51,890	0,012	1,622	211,761	0,210	140,000
74	6,946	0,453	166,692	31,476	0,041	-0,538	-125,833	-92,692	98,758	50,025	0,013	1,628	210,767	-0,939	141,000
0	6,619	0,508	21,222	21,222	0,040	-0,219	-130,779	-21,222	92,633	48,827	0,013	1,595	213,519	-0,229	142,000
68	7,376	0,433	128,988	34,375	0,035	-0,252	-114,239	-60,988	108,316	47,380	0,013	1,594	196,141	-0,563	143,000
254	7,160	0,433	225,999	33,649	0,037	-0,371	-111,866	28,001	95,438	46,791	0,012	1,527	195,616	0,293	144,000
0	7,067	0,549	17,441	17,441	0,036	0,008	-121,126	-17,441	86,322	48,628	0,013	1,593	202,404	-0,202	145,000
16	7,264	0,516	31,918	22,213	0,035	-0,027	-119,667	-15,918	72,251	49,327	0,013	1,672	203,491	-0,220	146,000
53	7,703	0,422	53,504	39,719	0,033	-0,227	-118,612	-0,504	99,143	51,048	0,013	1,723	199,047	-0,005	147,000
221	9,462	0,274	180,114	82,634	0,029	-0,844	-132,423	40,886	103,951	63,052	0,013	1,589	182,298	0,393	148,000
147	8,154	0,349	122,467	54,553	0,034	-0,609	-114,176	24,533	94,916	52,116	0,013	1,619	197,231	0,258	149,000
212	8,919	0,319	116,982	70,221	0,030	-0,650	-129,007	95,018	98,090	57,025	0,013	1,546	181,909	0,969	150,000
32	7,450	0,444	64,901	36,347	0,033	-0,170	-116,199	-32,901	104,001	49,865	0,013	1,642	191,772	-0,316	151,000
130	8,572	0,366	130,305	59,688	0,030	-0,440	-127,048	-0,305	108,272	54,712	0,013	1,591	183,766	-0,003	152,000
154	9,435	0,357	96,266	67,868	0,029	-0,494	-136,900	57,734	102,296	60,888	0,013	1,597	179,385	0,564	153,000

143	10,617	0,271	232,233	97,128	0,025	-0,855	-154,235	-89,233	76,935	72,797	0,014	1,643	179,329	-1,160	154,000
58	10,863	0,313	129,308	92,293	0,026	-0,758	-162,525	-71,308	107,761	71,152	0,014	1,670	179,758	-0,662	155,000
82	10,891	0,259	125,072	108,121	0,024	-0,788	-189,752	-43,072	106,980	73,805	0,014	1,570	177,113	-0,403	156,000
32	12,688	0,327	37,054	137,207	0,026	-1,153	-281,513	-5,054	76,506	83,249	0,015	1,750	183,379	-0,066	157,000
79	10,041	0,263	115,589	108,664	0,027	-0,832	-214,760	-36,589	104,200	69,035	0,013	1,468	172,104	-0,351	158,000
79	9,157	0,240	116,129	87,488	0,027	-0,823	-133,289	-37,129	99,336	65,474	0,013	1,467	177,015	-0,374	159,000
94	9,100	0,236	84,630	93,259	0,028	-0,872	-159,831	9,370	106,614	65,725	0,013	1,431	172,863	0,088	160,000
68	8,463	0,257	96,990	73,381	0,032	-0,949	-105,510	-28,990	107,805	63,645	0,013	1,417	181,976	-0,269	161,000
169	15,394	0,546	161,571	184,307	0,049	-2,718	-466,238	7,429	108,275	95,157	0,019	1,856	194,607	0,069	162,000
229	13,657	0,523	249,166	155,163	0,050	-2,083	-441,790	-20,166	101,503	88,861	0,018	1,638	187,214	-0,199	163,000
141	12,428	0,395	187,516	142,849	0,035	-1,355	-358,011	-46,516	105,271	84,483	0,016	1,637	183,748	-0,442	164,000
260	14,665	0,442	238,122	165,174	0,036	-1,885	-386,333	21,878	96,101	93,723	0,017	1,923	192,970	0,228	165,000
126	13,520	0,422	113,196	117,162	0,036	-1,166	-312,908	12,804	100,350	81,614	0,016	1,998	192,333	0,128	166,000
159	10,381	0,446	100,574	56,717	0,046	-0,519	-261,672	58,426	107,920	62,595	0,016	1,606	190,811	0,541	167,000
125	7,931	0,447	88,159	28,805	0,052	-0,421	-223,644	36,841	109,259	52,874	0,017	1,218	194,713	0,337	168,000
24	6,986	0,466	39,989	16,160	0,042	-0,011	-138,335	-15,989	95,540	57,659	0,015	1,386	199,497	-0,167	169,000
48	8,567	0,439	92,856	35,008	0,039	-0,068	-185,538	-44,856	96,378	60,899	0,015	1,664	193,728	-0,465	170,000
44	7,055	0,469	63,309	19,779	0,037	0,077	-122,772	-19,309	106,998	59,241	0,015	1,549	193,871	-0,180	171,000
0	6,538	0,490	12,037	12,037	0,037	0,067	-91,253	-12,037	89,553	58,575	0,015	1,397	202,239	-0,134	172,000
0	6,372	0,488	10,566	10,566	0,038	-0,042	-78,506	-10,566	91,669	56,578	0,017	1,176	207,982	-0,115	173,000
72	6,549	0,478	82,787	10,540	0,040	-0,020	-94,502	-10,787	101,327	57,390	0,017	1,270	212,091	-0,106	174,000
65	6,520	0,457	99,020	10,752	0,042	-0,138	-95,928	-34,020	105,623	54,492	0,020	1,100	215,921	-0,322	175,000
56	7,165	0,451	74,366	18,151	0,047	-0,199	-168,643	-18,366	108,383	54,618	0,017	1,254	199,840	-0,169	176,000
83	6,920	0,405	73,158	15,938	0,046	-0,246	-138,522	9,842	106,996	52,631	0,021	1,142	214,448	0,092	177,000
0	6,614	0,430	11,970	11,970	0,043	-0,208	-92,898	-11,970	92,295	51,367	0,021	0,969	216,204	-0,130	178,000
88	6,780	0,397	56,290	13,206	0,041	-0,234	-81,162	31,710	107,793	49,395	0,023	0,881	221,652	0,294	179,000
84	7,242	0,311	71,389	21,907	0,039	-0,319	-79,282	12,611	109,961	46,184	0,021	0,761	207,293	0,115	180,000
20	7,382	0,277	21,851	29,725	0,039	-0,401	-99,728	-1,851	101,725	46,966	0,021	0,775	199,866	-0,018	181,000
57	7,022	0,326	66,411	20,193	0,041	-0,292	-99,620	-9,411	108,403	48,265	0,022	0,887	216,977	-0,087	182,000
98	7,022	0,342	79,608	17,845	0,040	-0,277	-82,516	18,392	103,623	47,294	0,022	0,811	215,619	0,177	183,000
28	7,067	0,351	40,749	16,806	0,040	-0,271	-72,823	-12,749	101,073	47,100	0,022	0,789	216,374	-0,126	184,000
104	6,689	0,425	121,592	11,433	0,041	-0,215	-73,731	-17,592	95,132	50,404	0,023	0,908	225,092	-0,185	185,000

64	6,804	0,413	75,580	11,757	0,040	-0,218	-64,329	-11,580	108,639	50,010	0,024	0,881	231,454	-0,107	186,000
73	6,842	0,432	81,395	10,674	0,039	-0,212	-52,946	-8,395	107,096	50,761	0,026	0,890	239,652	-0,078	187,000
32	7,076	0,402	50,588	12,362	0,038	-0,232	-48,596	-18,588	102,277	49,579	0,025	0,829	235,648	-0,182	188,000
68	7,056	0,379	55,823	13,934	0,039	-0,244	-57,838	12,177	108,485	48,430	0,024	0,810	227,503	0,112	189,000
25	7,215	0,344	60,277	17,290	0,039	-0,277	-62,744	-35,277	109,532	47,024	0,023	0,772	216,715	-0,322	190,000
25	7,298	0,319	57,942	20,149	0,038	-0,299	-65,915	-32,942	105,525	46,579	0,022	0,760	212,235	-0,312	191,000
45	7,442	0,309	44,948	21,512	0,037	-0,311	-59,763	0,052	104,783	46,966	0,022	0,758	211,620	0,000	192,000
29	7,311	0,348	29,105	16,942	0,038	-0,274	-54,780	-0,105	104,427	47,627	0,023	0,775	219,792	-0,001	193,000
32	7,186	0,368	45,571	14,826	0,038	-0,253	-53,002	-13,571	107,489	48,275	0,024	0,794	226,831	-0,126	194,000
46	7,211	0,376	45,715	14,114	0,038	-0,247	-47,832	0,285	108,227	48,932	0,025	0,803	231,648	0,003	195,000
117	16,008	0,542	124,722	187,661	0,048	-2,921	-455,135	-7,722	106,904	100,833	0,020	2,004	195,987	-0,072	196,000
88	12,785	0,501	136,852	136,950	0,055	-2,318	-403,280	-48,852	101,634	82,702	0,020	1,502	192,403	-0,481	197,000
352	15,128	0,575	287,358	213,197	0,054	-3,683	-497,356	64,642	94,731	97,140	0,020	1,921	196,829	0,682	198,000
64	12,164	0,503	79,904	147,164	0,058	-2,711	-401,599	-15,904	103,766	84,924	0,020	1,542	193,455	-0,153	199,000
237	9,651	0,383	102,178	94,062	0,051	-1,627	-266,353	134,822	105,335	69,447	0,019	1,192	196,722	1,280	200,000
232	9,935	0,388	120,232	94,658	0,052	-1,583	-298,348	111,768	109,204	69,972	0,019	1,244	196,644	1,023	201,000
82	11,277	0,475	88,387	85,082	0,055	-1,382	-342,638	-6,387	99,355	63,571	0,018	1,307	191,495	-0,064	202,000
60	8,449	0,424	126,781	40,941	0,054	-0,692	-257,526	-66,781	105,909	51,192	0,018	1,142	194,328	-0,631	203,000
81	7,241	0,336	57,481	25,651	0,046	-0,390	-149,260	23,519	99,975	49,407	0,020	1,022	209,998	0,235	204,000
64	7,755	0,325	52,623	40,078	0,048	-0,632	-191,137	11,377	106,964	49,719	0,019	0,981	197,227	0,106	205,000
36	8,673	0,335	86,760	63,221	0,049	-1,000	-241,476	-50,760	104,927	56,722	0,019	1,058	195,035	-0,484	206,000
66	7,713	0,261	71,095	43,923	0,041	-0,590	-137,915	-5,095	109,138	50,926	0,020	0,835	195,718	-0,047	207,000
38	8,588	0,289	131,127	70,767	0,043	-1,031	-199,223	-93,127	100,534	62,054	0,021	1,014	200,603	-0,926	208,000
165	7,796	0,242	76,604	47,173	0,038	-0,593	-119,662	88,396	107,835	52,782	0,021	0,814	196,803	0,820	209,000
47	7,768	0,240	42,462	42,463	0,035	-0,511	-90,286	4,538	108,628	51,539	0,022	0,782	197,510	0,042	210,000
0	8,025	0,234	57,425	57,425	0,034	-0,685	-107,695	-57,425	80,891	57,916	0,023	0,835	203,231	-0,710	211,000
37	7,777	0,248	49,493	38,220	0,035	-0,463	-76,449	-12,493	106,365	50,408	0,022	0,772	199,326	-0,117	212,000
81	7,436	0,288	52,418	26,209	0,038	-0,358	-76,920	28,582	107,087	46,355	0,021	0,748	201,692	0,267	213,000
24	7,547	0,284	28,087	26,462	0,037	-0,356	-66,914	-4,087	104,481	47,031	0,022	0,752	204,082	-0,039	214,000
33	7,688	0,271	52,929	28,556	0,035	-0,369	-59,990	-19,929	103,770	48,311	0,022	0,762	205,918	-0,192	215,000
36	7,837	0,254	19,993	35,396	0,034	-0,432	-64,594	16,007	97,825	50,422	0,022	0,776	203,300	0,164	216,000
29	8,103	0,213	11,135	52,234	0,028	-0,569	-52,501	17,865	94,994	60,235	0,026	0,849	218,315	0,188	217,000

21	8,062	0,211	16,951	57,189	0,028	-0,625	-63,567	4,049	94,348	61,146	0,026	0,854	217,511	0,043	218,000
68	8,166	0,220	65,177	66,671	0,027	-0,732	-61,548	2,823	103,046	65,089	0,027	0,895	232,413	0,027	219,000
32	8,252	0,234	39,516	71,308	0,029	-0,817	-78,612	-7,516	94,893	65,430	0,026	0,899	230,777	-0,079	220,000
191	14,203	0,519	166,197	284,719	0,060	-6,600	-388,089	24,803	97,994	97,968	0,012	2,221	196,129	0,253	221,000
227	14,991	0,538	239,993	281,606	0,066	-7,061	-388,362	-12,993	102,006	109,011	0,012	2,636	201,005	-0,127	222,000
131	13,071	0,511	53,293	202,338	0,074	-5,607	-334,472	77,707	94,008	83,309	0,010	2,160	199,357	0,827	223,000
396	14,732	0,501	273,532	301,241	0,066	-7,826	-364,201	122,468	106,685	103,640	0,011	2,382	203,873	1,148	224,000
194	12,526	0,477	211,060	243,994	0,056	-5,259	-334,082	-17,060	109,384	83,234	0,012	1,670	190,304	-0,156	225,000
155	13,386	0,505	196,947	281,549	0,053	-5,740	-400,183	-41,947	105,741	89,283	0,013	1,941	193,029	-0,397	226,000
50	13,947	0,564	112,812	220,952	0,067	-5,466	-359,298	-62,812	103,283	97,530	0,013	2,418	196,069	-0,608	227,000
106	10,299	0,545	150,381	105,196	0,080	-3,267	-311,967	-44,381	100,198	69,532	0,010	1,954	200,292	-0,443	228,000
63	9,767	0,570	91,125	90,285	0,080	-2,884	-304,092	-28,125	102,079	68,571	0,011	1,803	199,259	-0,276	229,000
52	7,576	0,598	27,836	45,764	0,086	-1,715	-347,755	24,164	93,588	60,977	0,009	1,517	193,445	0,258	230,000
0	7,316	0,609	29,105	29,105	0,086	-1,246	-389,439	-29,105	80,955	60,045	0,009	1,446	190,836	-0,360	231,000
80	8,029	0,561	122,963	56,886	0,085	-1,748	-390,086	-42,963	107,824	60,390	0,008	1,578	190,306	-0,398	232,000
294	9,851	0,503	297,426	99,165	0,083	-2,918	-358,864	-3,426	104,435	64,975	0,008	1,870	196,443	-0,033	233,000
190	12,851	0,480	194,399	196,082	0,077	-5,632	-329,125	-4,399	108,628	78,853	0,009	2,093	200,850	-0,040	234,000
142	9,794	0,525	139,380	97,141	0,082	-3,022	-331,979	2,620	101,318	65,620	0,009	1,863	197,256	0,026	235,000
40	14,769	0,557	29,776	281,787	0,057	-6,177	-410,275	10,224	77,759	103,068	0,014	2,485	194,433	0,131	236,000
188	14,726	0,582	172,642	269,857	0,055	-5,427	-464,776	15,358	99,942	101,401	0,016	2,403	205,193	0,154	237,000
132	13,213	0,582	207,339	216,829	0,059	-4,549	-395,344	-75,339	106,749	98,293	0,016	2,110	194,235	-0,706	238,000
89	12,644	0,554	160,826	191,404	0,058	-3,726	-410,755	-71,826	100,284	94,064	0,019	1,821	193,536	-0,716	239,000
81	12,091	0,513	118,812	154,368	0,059	-2,978	-389,167	-37,812	101,726	91,960	0,021	1,643	199,487	-0,372	240,000
130	10,463	0,459	111,819	118,157	0,057	-2,439	-257,646	18,181	95,730	78,252	0,020	1,423	187,071	0,190	241,000
40	9,053	0,341	87,622	89,962	0,044	-1,523	-161,594	-47,622	106,233	68,122	0,022	1,069	208,496	-0,448	242,000
37	9,829	0,404	69,589	100,504	0,054	-1,913	-250,978	-32,589	98,174	71,136	0,020	1,254	196,378	-0,332	243,000
61	8,991	0,326	127,200	87,077	0,044	-1,384	-182,537	-66,200	101,551	67,868	0,021	1,066	211,568	-0,652	244,000
31	8,624	0,276	36,317	83,134	0,034	-1,120	-114,622	-5,317	90,072	68,036	0,024	0,960	227,319	-0,059	245,000
16	8,400	0,251	79,504	76,010	0,033	-0,940	-111,541	-63,504	108,942	65,831	0,024	0,918	224,751	-0,583	246,000
28	8,664	0,276	47,739	80,889	0,038	-1,115	-160,497	-19,739	102,926	67,081	0,023	0,998	216,886	-0,192	247,000
57	8,293	0,253	114,672	69,057	0,035	-0,865	-129,079	-57,672	95,011	62,298	0,023	0,888	209,963	-0,607	248,000
185	8,178	0,235	81,160	66,404	0,031	-0,769	-91,185	103,840	104,770	62,643	0,025	0,872	218,923	0,991	249,000

641	9,960	0,454	490,875	113,748	0,083	-2,564	-729,691	150,125	105,437	70,704	0,008	1,834	251,512	1,424	250,000
459	10,131	0,426	388,838	120,602	0,084	-2,437	-761,074	70,162	107,348	75,781	0,008	2,097	251,150	0,654	251,000
806	10,398	0,411	459,951	121,929	0,085	-2,342	-755,684	346,049	108,494	76,451	0,008	2,182	241,029	3,190	252,000
0	8,922	0,476	68,183	68,183	0,085	-1,092	-622,483	-68,183	68,052	65,874	0,008	1,779	220,170	-1,002	253,000
105	8,667	0,502	209,269	60,897	0,083	-1,235	-606,992	-104,269	96,726	61,639	0,008	1,573	231,445	-1,078	254,000
161	8,262	0,548	248,616	33,078	0,082	-0,920	-535,328	-87,616	98,604	59,819	0,008	1,468	230,873	-0,889	255,000
319	7,809	0,565	288,375	33,707	0,085	-0,852	-516,490	30,625	108,800	60,502	0,008	1,513	212,618	0,281	256,000
90	7,690	0,571	84,998	40,734	0,085	-1,141	-456,374	5,002	102,022	59,594	0,008	1,491	193,512	0,049	257,000
105	7,788	0,598	93,766	15,312	0,084	-1,018	-419,632	11,234	104,067	59,746	0,009	1,428	210,517	0,108	258,000
93	8,570	0,560	92,178	20,038	0,079	-0,895	-495,209	0,822	86,687	59,207	0,009	1,371	234,603	0,009	259,000
20	7,901	0,619	-22,533	-0,030	0,082	-1,028	-362,860	42,533	79,465	60,233	0,009	1,348	210,128	0,535	260,000
80	8,348	0,605	36,525	-3,491	0,079	-0,940	-363,901	43,475	105,724	59,356	0,009	1,261	210,585	0,411	261,000
160	9,372	0,562	241,074	3,043	0,071	-0,696	-409,452	-81,074	108,013	57,556	0,009	1,210	225,606	-0,751	262,000
162	9,042	0,552	249,297	19,055	0,076	-0,932	-487,167	-87,297	105,930	57,181	0,008	1,259	231,592	-0,824	263,000
110	8,809	0,592	145,187	-6,383	0,076	-0,761	-382,472	-35,187	107,668	59,553	0,009	1,251	220,866	-0,327	264,000
34	8,912	0,592	134,897	-13,508	0,071	-0,671	-312,309	-100,897	105,179	56,284	0,009	1,083	207,645	-0,959	265,000
28	8,459	0,619	-12,824	-15,034	0,076	-0,908	-299,222	40,824	100,644	59,037	0,010	1,160	206,174	0,406	266,000
24	7,993	0,645	95,188	-19,455	0,078	-1,030	-252,672	-71,188	99,801	59,181	0,010	1,112	205,570	-0,713	267,000
49	9,402	0,569	128,435	-2,068	0,067	-0,535	-363,504	-79,435	105,715	57,481	0,008	1,174	212,061	-0,751	268,000
172	9,106	0,586	100,388	-17,072	0,064	-0,404	-249,306	71,612	106,623	56,185	0,009	1,043	201,749	0,672	269,000
96	8,825	0,599	91,669	-20,895	0,060	-0,467	-158,499	4,331	96,685	57,414	0,010	0,979	204,568	0,045	270,000
106	8,858	0,603	108,798	-23,354	0,066	-0,529	-213,032	-2,798	106,307	55,868	0,010	0,996	202,936	-0,026	271,000
25	8,600	0,618	91,179	-27,197	0,069	-0,630	-213,536	-66,179	108,941	56,009	0,010	0,981	206,497	-0,607	272,000
68	8,677	0,600	86,935	-18,175	0,060	-0,582	-135,917	-18,935	106,744	57,182	0,010	0,955	209,864	-0,177	273,000
16	8,609	0,606	20,262	-21,169	0,062	-0,634	-144,006	-4,262	106,701	56,952	0,011	0,956	212,488	-0,040	274,000
16	8,504	0,618	53,847	-25,300	0,066	-0,710	-153,678	-37,847	84,706	58,109	0,011	0,977	217,087	-0,447	275,000
24	8,778	0,594	4,788	-15,888	0,059	-0,792	-91,761	19,212	85,446	63,622	0,013	1,047	219,636	0,225	276,000
26	8,782	0,580	0,713	-6,289	0,051	-0,626	-76,274	25,287	101,369	63,240	0,011	1,006	216,623	0,249	277,000
20	8,913	0,576	95,262	-5,763	0,053	-0,799	-57,806	-75,262	99,273	64,133	0,013	1,047	223,045	-0,758	278,000
18	9,205	0,558	-0,585	1,189	0,049	-0,851	-23,600	18,585	74,446	68,895	0,016	1,095	251,528	0,250	279,000
262	10,521	0,534	143,183	111,343	0,082	-3,081	-806,795	118,817	106,943	66,054	0,008	1,446	217,704	1,111	280,000
514	9,733	0,492	484,960	86,752	0,079	-2,063	-672,464	29,040	103,832	64,758	0,008	1,443	246,158	0,280	281,000

267	9,637	0,533	256,092	45,583	0,075	-1,445	-573,695	10,908	107,766	57,511	0,008	1,237	230,343	0,101	282,000
181	9,680	0,558	110,553	26,901	0,072	-1,149	-507,252	70,447	106,774	59,959	0,008	1,265	215,056	0,660	283,000
12	9,225	0,597	21,219	0,523	0,066	-0,686	-366,593	-9,219	80,474	64,680	0,008	1,255	208,877	-0,115	284,000
44	9,181	0,584	114,069	-7,112	0,061	-0,421	-285,662	-70,069	106,518	64,467	0,009	1,248	216,291	-0,658	285,000
16	9,064	0,592	48,177	-18,021	0,058	-0,307	-190,491	-32,177	97,692	61,073	0,009	1,090	204,233	-0,329	286,000
40	8,889	0,592	26,267	-13,306	0,053	-0,417	-111,163	13,733	77,266	64,027	0,010	1,050	211,211	0,178	287,000
61	8,983	0,596	25,634	-15,161	0,053	-0,298	-134,880	35,366	102,906	66,401	0,010	1,142	213,060	0,344	288,000
48	8,926	0,600	10,111	-15,702	0,054	-0,275	-157,112	37,889	106,300	66,241	0,010	1,163	215,817	0,356	289,000
48	8,993	0,596	43,324	-16,362	0,056	-0,263	-187,189	4,676	104,018	64,448	0,009	1,160	213,554	0,045	290,000
37	8,934	0,596	48,633	-11,697	0,057	-0,351	-217,530	-11,633	103,675	66,627	0,009	1,238	222,696	-0,112	291,000
13	8,873	0,599	15,337	-14,192	0,055	-0,288	-172,264	-2,337	98,845	66,796	0,009	1,205	223,582	-0,024	292,000
41	8,801	0,602	-5,812	-11,903	0,057	-0,394	-196,494	46,812	103,057	66,506	0,009	1,220	222,606	0,454	293,000
518	10,493	0,636	512,977	144,879	0,098	-5,929	-735,787	5,023	107,646	81,937	0,009	1,839	252,502	0,047	294,000
1174	11,433	0,592	1013,881	190,960	0,108	-8,237	-905,906	160,119	85,722	80,279	0,009	1,995	277,387	1,868	295,000
189	11,355	0,548	451,371	208,973	0,095	-5,918	-1125,173	-262,371	91,218	75,329	0,009	1,717	257,395	-2,876	296,000
467	10,482	0,606	628,170	140,115	0,092	-4,435	-941,571	-161,170	99,679	70,799	0,008	1,457	246,847	-1,617	297,000
36	10,332	0,581	253,345	113,214	0,087	-3,376	-911,743	-217,345	108,386	65,709	0,008	1,337	217,404	-2,005	298,000
147	9,774	0,588	409,094	51,739	0,078	-1,888	-663,909	-262,094	104,573	65,631	0,008	1,318	210,492	-2,506	299,000
173	9,442	0,614	177,297	35,674	0,076	-1,652	-564,376	-4,297	109,456	66,774	0,007	1,294	212,729	-0,039	300,000
53	9,156	0,608	78,217	3,608	0,065	-0,791	-353,575	-25,217	99,498	68,861	0,008	1,314	220,054	-0,253	301,000
20	8,907	0,613	-12,367	-4,475	0,063	-0,677	-265,800	32,367	90,426	66,914	0,008	1,258	214,799	0,358	302,000
24	9,115	0,621	92,712	9,312	0,068	-1,056	-349,834	-68,712	100,303	69,321	0,008	1,326	214,095	-0,685	303,000
137	9,212	0,627	155,113	22,506	0,073	-1,453	-433,082	-18,113	103,552	68,285	0,007	1,312	210,402	-0,175	304,000
364	9,651	0,623	307,955	69,317	0,083	-2,723	-645,706	56,045	109,067	66,878	0,007	1,300	217,351	0,514	305,000
44	9,307	0,639	111,944	45,033	0,079	-2,287	-466,059	-67,944	97,749	67,356	0,007	1,309	207,195	-0,695	306,000
258	9,621	0,647	176,026	85,500	0,086	-3,672	-517,596	81,974	104,510	70,873	0,008	1,437	214,556	0,784	307,000
65	9,102	0,668	205,437	45,347	0,081	-2,749	-321,899	-140,437	101,099	68,505	0,007	1,380	202,189	-1,389	308,000
54	8,935	0,668	73,833	22,709	0,077	-2,130	-229,719	-19,833	87,432	67,650	0,007	1,368	198,231	-0,227	309,000
44	8,915	0,656	41,747	12,561	0,073	-1,723	-192,920	2,253	103,337	68,364	0,007	1,370	197,768	0,022	310,000
49	9,007	0,681	30,852	16,310	0,078	-2,165	-157,723	18,148	105,393	68,014	0,007	1,399	195,541	0,172	311,000
60	9,286	0,713	-12,626	50,198	0,087	-3,493	-167,382	72,626	98,461	72,793	0,007	1,492	192,400	0,738	312,000
102	9,330	0,723	87,799	35,496	0,087	-3,228	-123,133	14,201	105,402	72,523	0,008	1,491	191,709	0,135	313,000

229	9,822	0,770	108,469	13,187	0,097	-3,614	-24,434	120,531	102,998	78,945	0,008	1,581	183,794	1,170	314,000
8	10,074	0,774	-39,646	-2,610	0,100	-3,583	1,953	47,646	75,887	77,990	0,008	1,624	184,765	0,628	315,000
0	9,651	0,742	56,089	56,089	0,098	-4,698	-91,684	-56,089	54,792	81,218	0,008	1,725	192,794	-1,024	316,000
937	10,167	0,690	684,961	90,921	0,104	-6,370	-273,646	252,039	101,062	82,258	0,008	2,051	233,970	2,494	317,000
202	9,688	0,683	298,626	99,853	0,095	-5,226	-342,842	-96,626	99,455	80,444	0,008	1,738	211,979	-0,972	318,000
126	9,280	0,702	173,079	71,862	0,088	-4,059	-246,125	-47,079	104,620	76,049	0,008	1,586	201,794	-0,450	319,000