

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS
Programa de Pós-Graduação em Geografia – Tratamento da Informação Espacial

Renata Lúcia Magalhães de Oliveira

**ANÁLISE ESPACIAL DOS PREÇOS DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS NO VAREJO
DE BELO HORIZONTE E A SUA RELAÇÃO COM A RENDA MÉDIA DA
POPULAÇÃO**

Belo Horizonte

2015

Renata Lúcia Magalhães de Oliveira

**ANÁLISE ESPACIAL DOS PREÇOS DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS
NO VAREJO DE BELO HORIZONTE E
A SUA RELAÇÃO COM A RENDA MÉDIA DA POPULAÇÃO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia – Tratamento da Informação Espacial da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Magno Alves Diniz
Área de Concentração: Análise Espacial

Belo Horizonte

2015

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Biblioteca da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

O48a Oliveira, Renata Lúcia Magalhães de
Análise espacial dos preços de produtos alimentícios no varejo de Belo Horizonte e a sua relação com a renda média da população / Renata Lúcia Magalhães de Oliveira. Belo Horizonte, 2015.

197 f.: il.

Orientador: Alexandre Magno Alves Diniz

Tese (Doutorado) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais.

Programa de Pós-Graduação em Geografia – Tratamento da Informação Espacial.

1. Geografia urbana. 2. Comércio varejista. 3. Alimentos - Preços. 4. Renda. 5. Análise de regressão. I. Diniz, Alexandre Magno Alves. II. Pontifícia Universidade Católica de Gerais. Programa de Pós-Graduação em Geografia – Tratamento da Informação Espacial. III. Título.

Renata Lúcia Magalhães de Oliveira

Análise Espacial dos Preços de Produtos Alimentícios no Varejo de Belo Horizonte e a sua Relação com a Renda Média da População

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia – Tratamento da Informação Espacial da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Geografia.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Alexandre Magno Alves Diniz (Orientador)

Prof. Dr. Sandro Laudares (PUC Minas)

Profa. Dra. Ana Márcia Moreira Alvim (PUC Minas)

Profa. Dra. Leise Kelli de Oliveira (UFMG)

Profa. Dra. Karla Albuquerque de Vasconcelos Borges (UFMG)

Belo Horizonte - MG

2015

Ao meu grande amor Patrick e aos nossos frutinhas Sofia e João.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha família, de maneira específica ao meu marido, que colaborou direta e indiretamente na elaboração deste trabalho, com amor, carinho, companheirismo e respeito à demanda relacionada ao desenvolvimento desta tese.

Aos meus filhos, por serem crianças maravilhosas e compreensivas, mesmo na primeira infância, considerando a minha ausência em momentos importantes para nossa família.

Agradeço à minha mãe, por sua dedicação à nossa família, em especial quanto ao cuidado prestado aos nossos filhos.

Agradeço ao meu pai e sua esposa pelo suporte ao longo deste período de desenvolvimento do doutorado, em especial, nos momentos de ausência do Brasil.

Agradeço à minha avó Gecy pelos ensinamentos de virtudes intangíveis que me fazem uma pessoa melhor.

Agradeço aos meus amigos (irmãos e irmãs que a vida nos presenteia) pelo suporte emocional e pelo companheirismo em todos os momentos ao longo desta jornada.

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Alexandre Magno Alves Diniz, por todo ensinamento, paciência e conhecimento a mim transmitidos ao longo destes ótimos anos de convivência.

Agradeço ao prof. Dr. Pablo Jensen, pela troca de conhecimento e por proporcionar uma visão diferencial da atividade de pesquisa ao longo do meu estágio doutoral no *Institut des Systèmes Complexes Rhône-alpes* em Lyon, França.

Agradeço à Profª. Leise Kelli de Oliveira, pelas discussões metodológicas e pela contribuição em relação aos dados disponibilizados.

Agradeço à Prefeitura de Belo Horizonte por fornecer os dados relativos ao Cadastro Municipal de Contribuintes e a bases geográficas essenciais para o desenvolvimento do trabalho.

Agradeço ao corpo docente do programa de Pós-Graduação em Geografia da PUCMinas. Em

especial ao prof. Dr. Oswaldo Bueno Amorim, por ampliar meus horizontes geográficos e permitir que eu me sentisse capaz nesta nova área de conhecimento.

Agradeço aos funcionários do programa de Pós-Graduação em Geografia da PUCMinas por todo o apoio nas funções administrativas essenciais ao bom funcionamento do curso e à nossa tranquilidade como alunos.

Agradeço ao CEFET-MG, por incentivar minha qualificação, tanto por meio da viabilização da minha ausência nas atividades de docência, pesquisa, extensão e administrativas ao longo de grande parte do período dedicado ao doutorado, como pelo fomento no custeio financeiro das mensalidades devidas para realização do curso de doutorado.

Agradeço à equipe do Departamento de Engenharia de Transportes do CEFET-MG, por assumir minhas atribuições junto ao nosso departamento de forma eficiente, viabilizando meu processo de qualificação.

Agradeço à CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pelo fomento para que o meu estágio doutoral no exterior fosse viabilizado.

Agradeço à Galinha Pintadinha, à Turma do Cocoricó, ao Discovery Kids e às demais formas de entretenimento infantil que colaboraram direta ou indiretamente para que meus filhotes pudessem se divertir enquanto eu trabalhava na elaboração deste documento.

RESUMO

A estruturação das cidades depende, essencialmente, da oferta de bens e serviços que não são, necessariamente, produzidos nestas localidades. Para tanto, a atividade varejista deve acontecer na área urbana com equidade quanto à distribuição espacial e quanto aos preços e à qualidade dos produtos ofertados, em especial referindo-se à distribuição de alimentos de baixa ordem. Adicionalmente, destaca-se a heterogeneidade espacial relacionada a atributos socioeconômicos e demográficos da população que reside nas vizinhanças onde os estabelecimentos comerciais estão localizados. Neste contexto, o objetivo central deste estudo é identificar possíveis relações entre a renda da população e os preços de alimentos de primeira necessidade praticados em diferentes escalas varejistas: mercados locais, supermercados e hipermercados. Para tanto, foi realizado um levantamento de dados secundários que subsidiou a determinação de uma amostra de pontos de varejos que foram visitados. Nestes pontos, os preços de uma lista de nove produtos alimentícios de primeira necessidade foram levantados, gerando um banco de dados que foi espacialmente processado, ponderado segundo uma composição de áreas e seguindo o conceito do decaimento da distância em relação às áreas de influência determinadas para cada estabelecimento comercial. Foi ainda determinada a variável rendimento médio mensal domiciliar para a mesma unidade espacial considerada como referência para os preços, gerada por meio de polígonos de Thiessen para os estabelecimentos comerciais de menor porte. Considerando-se as variáveis renda e preço espacializadas foram realizadas análises de regressão ordinárias, tomando a renda como variável explicativa e o preço como variável resposta. Identificou-se forte autocorrelação espacial dos resíduos, o que indicou a necessidade de exploração das relações das variáveis por meio de métodos locais/espaciais. Para tanto, realizou-se a análise de regressão geograficamente ponderada. Os resultados indicaram um melhor ajuste dos modelos locais para os diversos produtos pesquisados e para a respectiva cesta de produtos. De forma geral, identificou-se uma predominância de variação positiva entre a renda e o preço, o que indica que, para a maior parte dos produtos e na maior parte das áreas do município, quanto maior a renda da população locais, maiores os preços praticados pelo comércio varejista de alimentos de primeira necessidade em sua vizinhança.

Palavras-Chave: Geografia Urbana; Varejo; Regressão Geograficamente Ponderada

ABSTRACT

Structuring the urbanized space depends essentially on the supply of goods and services that are not necessarily produced in these locations. Therefore, retail activity should take place in the urban area with spatial distribution equity, considering fair prices and quality of goods, particularly referring to the distribution of low-order food. Additionally, it is important to emphasize the spatial heterogeneity related to socioeconomic and demographic attributes of the population living in neighborhoods where the markets are located. In this context, the main goal of this study is to identify possible relationships between population income and food prices in different market scales: local markets, supermarkets and hypermarkets. Hence, secondary source data was acquired regarding the location of the retail markets, which supported the sampling design for price collection. Prices of nine low-order food products were collected, generating a database that was spatially processed, weighted according to a composition of areas and following the concept of the distance decay principle. Prices were then related to the influence areas designed for each store. The medium monthly household income was also determined for the same spatial unit considered for the prices, generated through the Thiessen polygons method for the smaller market category. Taking into account the income and the price, both assigned for the same spatial units, ordinary least square regression was performed, considering income as the explanatory variable. The residuals presented strong spatial autocorrelation, identified through Moran's I analysis. This indicated the necessity of further analysis, considering local regression methods. A geographically weighted regression analysis was then performed and, as expected, there was a better fit of the model for most products. In general, a predominant positive variation between the income and the prices was identified, which indicates that, for most products and for most areas of the city, the greater the income of the local population, the higher the prices practiced by the food retail markets in its neighborhood.

Keywords: Urban Geography; Retail Market; Geographically Weighted Regression.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Os lugares centrais e respectivas áreas de influência segundo Christaller.....	36
Figura 2 – Mapas contendo as lojas consideradas como população para determinação da amostra	72
Figura 3 – Modelo de Geração dos Polígonos de Voronoi.....	83
Figura 4 – Localização de Belo Horizonte	102
Figura 5 – Evolução da Mancha Urbana de Belo Horizonte – 1918-2007 (PBH, 2014b).....	107
Figura 6 – Regionais de Belo Horizonte	108
Figura 7 – Distribuição Espacial da População e da Densidade Demográfica (hab./km ²) por Bairros em Belo Horizonte (2010)	109
Figura 8 – Distribuição Espacial do Rendimento Médio Mensal dos Domicílios Particulares em Reais por Setores Censitários em Belo Horizonte (2010) e Análise Local de Moran I para o Rendimento Médio Mensal dos Domicílios Particulares por Setores Censitários em Belo Horizonte (2010)	113
Figura 9 – Vulnerabilidade Espacial – Proporção de População com Rendimento Nominal Mensal Per Capita de até 70 reais para Belo Horizonte (2013).....	114
Figura 10 – Proporção da População com idade entre 0 e 6 anos para Belo Horizonte (2013)	115
Figura 11 – Proporção da População com idade maior do que 65 anos para Belo Horizonte (2013)	116
Figura 12 – Proporção de Domicílios com Chefe de Família Analfabeto para Belo Horizonte (2013)	117
Figura 13 – Mapa da Renda Média Domiciliar em Reais para Áreas de Influência do Arroz (5 kg) em Belo Horizonte (2010).....	125
Figura 14 – Preço médio do Arroz (5 kg) em Reais para Áreas de Influência em Belo Horizonte (2014)	125
Figura 15 – Mapa da Renda Média Mensal Domiciliar em Reais para Áreas de Influência do Feijão (1 kg) em Belo Horizonte (2010)	126
Figura 16 – Preço médio do Feijão (1 kg) em Reais para Áreas de Influência em Belo Horizonte (2014)	126
Figura 17 – Mapa da Renda Média Mensal Domiciliar em Reais para Áreas de Influência da Farinha de Mandioca (1 kg) em Belo Horizonte (2010)	127

Figura 18 – Preço médio da Farinha de Mandioca (1 kg) em Reais para Áreas de Influência em Belo Horizonte (2014).....	127
Figura 19 – Mapa da Renda Média Mensal Domiciliar em Reais para Áreas de Influência do Leite UHT (1 L) em Belo Horizonte (2010).....	128
Figura 20 – Preço médio do Leite UHT (1 L) em Reais para Áreas de Influência em Belo Horizonte (2014)	128
Figura 21 – Mapa da Renda Média Mensal Domiciliar em Reais para Áreas de Influência do Café (500 g) em Belo Horizonte (2010).....	129
Figura 22 – Preço médio do Café (500 g) em Reais para Áreas de Influência em Belo Horizonte (2014)	129
Figura 23 – Mapa da Renda Média Mensal Domiciliar em Reais para Áreas de Influência do Café (250 g) em Belo Horizonte (2010).....	130
Figura 24 – Preço médio do Café (250 g) em Reais para Áreas de Influência em Belo Horizonte (2014)	130
Figura 25 – Mapa da Renda Média Mensal Domiciliar em Reais para Áreas de Influência do Açúcar Cristal (5 kg) em Belo Horizonte (2010)	131
Figura 26 – Preço médio do Açúcar Cristal (5 kg) em Reais para Áreas de Influência em Belo Horizonte (2014)	131
Figura 27 – Mapa da Renda Média Mensal Domiciliar em Reais para Áreas de Influência do Açúcar Refinado (1 kg) em Belo Horizonte (2010)	132
Figura 28 – Preço médio do Açúcar Refinado (1 kg) em Reais para Áreas de Influência em Belo Horizonte (2014)	132
Figura 29 – Mapa da Renda Média Mensal Domiciliar em Reais para Áreas de Influência do Óleo de Soja (900 ml) em Belo Horizonte (2010).....	133
Figura 30 – Preço médio do Óleo de Soja (900 ml) em Reais para Áreas de Influência em Belo Horizonte (2014)	133
Figura 31 – Mapa da Renda Média Domiciliar em Reais para Áreas de Influência da Lista de Produtos em Belo Horizonte (2010).....	134
Figura 32 – Preço médio da Lista de Produtos em Reais para Áreas de Influência em Belo Horizonte (2014)	134
Figura 33 – Resíduos da Análise de Regressão Linear Simples por meio do Método dos Mínimos Quadrados – Belo Horizonte (2014)	139
Figura 34 – Coeficientes da Variável Explicativa Rendimento Médio Mensal Domiciliar para a Análise de Regressão Geograficamente Ponderada – Belo Horizonte (2014).....	146

Figura 35 – Coeficientes de Determinação (R^2) Locais para a Análise de Regressão Geograficamente Ponderada – Belo Horizonte (2014).....	147
Figura 36 – Resíduos da Análise de Regressão Geograficamente Ponderada– Belo Horizonte (2014)	148
Figura 37 – Áreas de Influência dos Mercados para o Arroz em Belo Horizonte (2014).....	169
Figura 38 – Áreas de Influência dos Supermercados para o Arroz em Belo Horizonte (2014)	170
Figura 39 – Áreas de Influência dos Hipermercados para o Arroz em Belo Horizonte (2014)	171
Figura 40 – Áreas de Influência dos Mercados para o Feijão em Belo Horizonte (2014)	172
Figura 41 – Áreas de Influência dos Supermercados para o Feijão em Belo Horizonte (2014)	173
Figura 42 – Áreas de Influência dos Hipermercados para o Feijão em Belo Horizonte (2014)	174
Figura 43 – Áreas de Influência dos Mercados para a Farinha em Belo Horizonte (2014) ...	175
Figura 44 – Áreas de Influência dos Supermercados para a Farinha em Belo Horizonte (2014)	176
Figura 45 – Áreas de Influência dos Hipermercados para a Farinha em Belo Horizonte (2014)	177
Figura 46 – Áreas de Influência dos Mercados para o Leite em Belo Horizonte (2014).....	178
Figura 47 – Áreas de Influência dos Supermercados para o Leite em Belo Horizonte (2014)	179
Figura 48 – Áreas de Influência dos Hipermercados para o Leite em Belo Horizonte (2014)	180
Figura 49 – Áreas de Influência dos Mercados para o Café (500 g) em Belo Horizonte (2014)	181
Figura 50 – Áreas de Influência dos Supermercados para o Café (500 g) em Belo Horizonte (2014)	182
Figura 51 – Áreas de Influência dos Hipermercados para o Café (500 g) em Belo Horizonte (2014)	183
Figura 52 – Áreas de Influência dos Mercados para o Café (250 g) em Belo Horizonte (2014)	184
Figura 53 – Áreas de Influência dos Supermercados para o Café (250 g) em Belo Horizonte (2014)	185

Figura 54 – Áreas de Influência dos Hipermercados para o Café (250 g) em Belo Horizonte (2014)	186
Figura 55 – Áreas de Influência dos Mercados para o Açúcar Cristal em Belo Horizonte (2014)	187
Figura 56 – Áreas de Influência dos Supermercados para o Açúcar Cristal em Belo Horizonte (2014)	188
Figura 57 – Áreas de Influência dos Hipermercados para o Açúcar Cristal em Belo Horizonte (2014)	189
Figura 58 – Áreas de Influência dos Mercados para o Açúcar Refinado em Belo Horizonte (2014)	190
Figura 59 – Áreas de Influência dos Supermercados para o Açúcar Refinado em Belo Horizonte (2014)	191
Figura 60 – Áreas de Influência dos Hipermercados para o Açúcar Refinado em Belo Horizonte (2014)	192
Figura 61 – Áreas de Influência dos Mercados para o Óleo de Soja em Belo Horizonte (2014)	193
Figura 62 – Áreas de Influência dos Supermercados para o Óleo de Soja em Belo Horizonte (2014)	194
Figura 63 – Áreas de Influência dos Hipermercados para o Óleo de Soja em Belo Horizonte (2014)	195
Figura 64 – Áreas de Influência dos Mercados para Todos os Produtos em Belo Horizonte (2014)	196
Figura 65 – Áreas de Influência dos Supermercados para Todos os Produtos em Belo Horizonte (2014)	197
Figura 66 – Áreas de Influência dos Hipermercados para Todos os Produtos em Belo Horizonte (2014)	198

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Determinação do Tamanho da Amostra para Coleta de Preços por Categoria de Loja	69
Tabela 2 – Número de Lojas Amostradas por Regional em Belo Horizonte	70
Tabela 3 – Cesta Básica Nacional - DIEESE	73
Tabela 4 – Cesta Básica para Belo Horizonte – IPEAD/UFMG	74
Tabela 5 – Quantidade de Marcas Disponíveis em Cada Loja Pesquisada por Categoria e por Produto	78
Tabela 6 – Estatísticas Descritivas para a Rendimento Médio Mensal Domiciliar segundo as Unidades Espaciais de Análise Construídas com Base no Preço dos Produtos	119
Tabela 7 - Estatísticas Descritivas para o Preço Médio Ponderado segundo as Unidades Espaciais de Análise Construídas com Base no Preço dos Produtos	121
Tabela 8 – Índice de Moran Global para os Preços Médios dos Produtos e da Cesta de Produtos	124
Tabela 9 – Resultado para Análise de Regressão Ordinária pelo Método dos Mínimos Quadrados.....	136
Tabela 10 – Índice Global de Moran para Determinar Autocorrelação Espacial para os resíduos da Análise de Regressão Linear Simples.....	138
Tabela 11 – Valores Locais para o Intercepto e o Coeficiente da Regressão Geograficamente Ponderada	140
Tabela 12 – Análise Comparativa entre as Regressões Global Ordinária e GWR.....	141
Tabela 13 – Índice Global de Moran para os Resíduos da Regressão Geograficamente Ponderada	145

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Distribuição de Renda Média Mensal Domiciliar entre 1995 e 2013 por Região e para o Brasil.....	45
Gráfico 2 – Distribuição Percentual da População Brasileira segundo Situação de Pobreza Definida com base no programa Brasil sem Miséria entre 1995 e 2013.....	46
Gráfico 3 – Distribuição Percentual da População Brasileira Urbana segundo Situação de Pobreza Definida com base no programa Brasil sem Miséria entre 1995 e 2013.....	46
Gráfico 4 – <i>BoxPlot</i> da Renda Média Mensal Domiciliar segundo as Unidades Espaciais de Análise Construídas com Base no Preço dos Produtos	120
Gráfico 5 – <i>Box Plot</i> da Distribuição dos Preços Coletados para os Produtos e a Lista de Produtos.....	122

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Cesta de Produtos	75
Quadro 2 – Marcas por Produto Encontradas nas Lojas Pesquisadas	76

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1	68
Equação 2	80
Equação 3	80
Equação 4	81
Equação 5	81
Equação 6	82
Equação 7	87
Equação 8	91
Equação 9	91
Equação 10	95
Equação 11	97
Equação 12	98
Equação 13	98

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	19
1.1 Objetivos Geral e Específicos	21
1.2 Relevância e Justificativa	22
1.3 Estrutura do Trabalho	23
2 A CIDADE E A ATIVIDADE VAREJISTA.....	25
2.1 Evolução Urbana	25
2.2 Definição de Cidade e suas Características	29
2.3 Os mercados Urbanos	34
2.4 Formação de Preços no Varejo	38
2.5 Distribuição de Renda no Brasil.....	44
2.6 Relação entre Preço e Renda.....	48
3 ABORDAGEM METODOLÓGICA	65
3.1 População e Plano de Amostragem	65
<i>3.1.1 A fonte de informação secundária.....</i>	<i>65</i>
<i>3.1.2 O desenho amostral.....</i>	<i>67</i>
<i>3.1.3 O levantamento primário</i>	<i>70</i>
3.2 Cesta de Produtos	73
3.3 Determinação das Áreas de Influência dos estabelecimentos varejistas.....	78
3.4 Definição dos cálculos de renda e preços médios dos produtos por Unidade Espacial de Referência	85
3.5 Explorando as relações entre preço e renda no espaço	89
4 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO E DEFINIÇÃO DAS UNIDADES DE ANÁLISE E DAS VARIÁVEIS DE INTERESSE.....	101
4.1 Localização, Posição, Extensão e Divisão territorial	101
4.2 Características Físicas do Município de Belo Horizonte	103
4.3 Processo de Ocupação e Evolução Histórica	104
4.4 Caracterização Socioeconômica e Demográfica do Município de Belo Horizonte	106
5 RELAÇÕES ENTRE RENDA E PREÇO DE ALIMENTOS.....	118
5.1 Renda e Preço dos Produtos nas Unidades Espaciais de Referência.....	118
5.2 Análise das Relações entre as Variáveis Renda e Preço	135
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	149
REFERÊNCIAS	159
APÊNDICES	169

INTRODUÇÃO

A única convergência conceitual entre os pesquisadores da temática urbana refere-se ao seu contínuo processo de mudança. Geógrafos, urbanistas, engenheiros, dentre outros, buscam classificar e entender os processos de mudança das cidades (HALL, 2001).

O processo de urbanização, definido como crescimento e mudanças populacionais nos núcleos urbanos ao longo do tempo, é um fenômeno que vem se intensificando nas últimas décadas em escala global. Neste contexto, destacam-se as atividades econômicas que são elementos constituintes essenciais dos núcleos urbanos e, desta maneira, articulam relações de trabalho, produção, comércio, transportes e, conseqüentemente, consumo. Com o surgimento e crescimento das cidades e a conseqüente concentração da população, surge também a necessidade de provimento de bens e serviços essenciais à subsistência e manutenção das atividades humanas (BEAUJEU-GARNIER; CHABOT, 1967; KAPLAN et al., 2004). De forma complementar, Clark (1982) afirma que o crescimento urbano é reflexo do desenvolvimento das atividades econômicas, evidenciando sua importância para o modo de vida urbano.

Dentre os bens essenciais que são ofertados à população urbana, encontram-se os alimentos de primeira necessidade. Estes produtos são usualmente disponibilizados para os consumidores pelo comércio varejista, que se caracteriza como um dos serviços essenciais para manutenção das atividades urbanas. A localização das atividades varejistas, em especial daquelas de baixa ordem, é um importante elemento caracterizador do sucesso e da longevidade do negócio (BEAUJEU-GARNIER; DELOBEZ, 1977). Adicionalmente, o acesso a produtos de primeira necessidade, em especial alimentos, tanto em termos espaciais, quanto em relação à disponibilidade financeira para compra, garante segurança alimentar e nutrição adequada à população.

No Brasil, na primeira década do século XXI, identificou-se uma mudança da estrutura de renda da população, verificando-se a migração de parte da população que se encontrava em situação de pobreza para a denominada classe média (classe C). Esta mudança promove mais acesso da população a produtos diversos e, conseqüentemente, a alimentos em estabelecimentos varejistas. No entanto, não se tem muita clareza acerca de que modo o crescimento da classe média brasileira e a expansão do seu poder de compra foram acompanhados pela evolução qualitativa e quantitativa na oferta de gêneros

alimentícios materializada por estabelecimentos varejistas presentes nas diversas vizinhanças, nem tampouco se existem ou não dissonâncias entre os preços de produtos de primeira necessidade disponíveis nas vizinhanças e o poder de compra dos moradores.

Alguns estudiosos como Mendoza (2011), Horton e Campbell (1990), Gibson e Kim (2013), Goodman (1968), Sexton (1971), Musgrove e Galindo (1988), Chung e Myers (1999), buscaram identificar, por meio de variáveis secundárias, as relações entre a distribuição da riqueza e os preços praticados. Entretanto, pouco foi produzido em termos acadêmicos visando relacionar as atividades varejistas de produtos de primeira necessidade em áreas urbanas, sua distribuição no espaço e a renda da população. Estudos com esta finalidade são escassos quando se tomam, como recorte espacial em análise, áreas urbanas localizadas em países em desenvolvimento. Os estudos como aqueles apresentados em Smoyer-Tomic et al. (2008), Talukdar (2008) e Shuetz, Kolko e Meltzer (2012), que relacionam renda e preço de produtos alimentícios no varejo em centros urbanos, por vezes apresentam métodos restritos à economia, desenvolvendo sua abordagem metodológica com base na econometria clássica, desconsiderando os aspectos espaciais intrínsecos dessa relação. Em outros estudos, como em Zhang, Lu e Holt (2011) e Chung e Myers (1999), tem-se a contextualização espacial na realidade das cidades norte-americanas, cuja morfologia funcional difere significativamente das cidades brasileiras, em especial quando se refere à distribuição de renda no espaço. Alguns pesquisadores da área da saúde também trabalharam com esta relação, mas sob a ótica da restrição nutricional da população de baixa renda (BALLOU, 2001; GORDON et al., 2011; HUBLEY, 2011; KIRKPATRICK; TARASUK, 2003; LATHAM; MOFFAT, 2007; THOMPSON et al., 2013).

Some-se a isso o fato de que até a presente data, são poucas as evidências empíricas sobre como a renda da localidade e as demais características correlatas afetam a localização dos pontos de varejo dentro de áreas urbanas. Grande parte dos modelos de localização de varejo considera que os consumidores apresentam renda e preferências homogêneas e apresentam pouca ou nenhuma capacidade preditiva de variação espacial quanto ao impacto da renda sobre os padrões do varejo (SCHUETZ; KOLKO; MELTZER, 2012). Destaca-se que não foram identificados estudos que discutam esta relação tomando áreas urbanas brasileiras como objeto de análise, o que corrobora com o pioneirismo do presente trabalho.

Diante disto, os questionamentos que movem o presente estudo são: como o varejo alimentício de produtos de primeira necessidade se organiza espacialmente no município de Belo Horizonte e qual a relação entre os preços praticados pelas unidades de varejo e a renda

média domiciliar dos habitantes das respectivas áreas de influência dessas unidades comerciais?

1.1 Objetivos Geral e Específicos

O objetivo geral desta tese é desenvolver uma análise exploratória da distribuição espacial do comércio varejista alimentício de produtos de primeira necessidade em Belo Horizonte, visando identificar as possíveis relações entre o preço praticado pelas unidades de varejo e a renda da população residente no seu entorno imediato, considerando dados primários obtidos em coleta de campo em 2014.

Como objetivos específicos deste trabalho, listam-se as seguintes atividades:

- (i) identificar os pontos varejistas que comercializam produtos de primeira necessidade, por meio de um banco de dados secundário;
- (ii) determinar uma amostra para pesquisa de campo relacionada ao levantamento dos preços praticados pelos estabelecimentos comerciais considerados como universo das observações;
- (iii) realizar pesquisa de campo para levantamento dos preços de produtos alimentícios de primeira necessidade;
- (iv) tabular e analisar os dados amostrais coletados em campo;
- (v) analisar variáveis secundárias relacionadas à renda e a outros atributos de interesse para a análise;
- (vi) especializar, em uma mesma unidade espacial de referência, as variáveis relacionadas à renda e ao preço médio praticado pelos comércio varejista para os respectivos produtos;
- (vii) estabelecer relações entre a variável explicativa rendimento médio mensal domiciliar e o preço médio dos produtos identificados por meio da coleta de campo considerando modelo de regressão global ordinário e modelo de regressão local geograficamente ponderado;
- (viii) comparar o desempenho dos modelos de regressão gerados por meio de modelos globais e locais; e
- (ix) analisar a relação entre a distribuição da renda e os preços de alimentos de primeira necessidade no município de Belo Horizonte.

1.2 Relevância e Justificativa

A urbanização promove o aumento da densidade dos aglomerados populacionais, resultando na especialização das atividades e, conseqüentemente, das funções urbanas. Na cidade moderna, esta especialização se destaca pela oferta de serviços e, essencialmente, pelo comércio de produtos que não são produzidos no contexto urbano, mas que são, necessariamente, consumidos pelos cidadãos. Desta maneira, a presença de estabelecimentos varejistas, em especial daqueles que comercializam produtos de baixa ordem, é estratégica para que as cidades se mantenham e se desenvolvam. De forma mais importante ainda, tem-se a necessidade de distribuir alimentos para a população urbana de forma equânime, pois a disponibilidade e o acesso a estes produtos é responsável inclusive pela segurança alimentar e pela nutrição populacional. Entretanto, as disparidades espaciais socioeconômicas e demográficas da população residente nas áreas urbanas também é significativa, comprometendo o acesso a alimentos e influenciando a organização espacial do varejo e as práticas relacionadas ao preço dos produtos.

Maluf e Speranza (2014) afirmam que a principal preocupação em relação ao abastecimento alimentar no Brasil relaciona-se não à disponibilidade direta de produtos para consumo, mas sim ao custo da alimentação, em especial de alimentos básicos como arroz, feijão, farinha de trigo, mandioca e carnes, em termos proporcionais em relação à composição do custo de vida do brasileiro. Desta maneira, torna-se importante discutir a relação entre a renda da população e o preço de produtos de primeira necessidade, que são críticos para a manutenção mínima da nutrição básica da população.

De forma paradoxal a estas ponderações, identificou-se uma lacuna no arcabouço teórico relacionado a estudos que discutem as relações entre renda da população e preço dos produtos alimentícios no contexto urbano. Não foram encontradas investigações desta relação sob a ótica da localização espacial, em especial tendo as cidades brasileiras como recorte espacial a ser analisado. Assim, tem-se como principal objeto de investigação deste trabalho, a relação, considerando a localização das atividades no espaço, entre a renda e os preços de produtos alimentícios essenciais praticados.

Destaca-se ainda a relevância do segmento supermercadista brasileiro, em diferentes escalas comerciais, seja para a economia local, regional e nacional, apresentam-se informações objetivas desta atividade econômica. Em termos de Receita Operacional Líquida, em 2012 os hipermercados e supermercados contabilizaram a maior receita dentre

as atividades do varejo, representando 24,9% de seu valor financeiro de R\$ 257,7 bilhões. Os estabelecimentos comerciais destas categorias tiveram também a maior média de pessoal ocupado do setor, empregando, em média, 84 funcionários por loja (DELOITTE, 2009; IBGE, 2012). As atividades de varejo são bastante susceptíveis às políticas econômicas que se desdobram nos indicadores de renda e emprego. Além disto, o comércio varejista de alimentos e produtos de baixa ordem apresenta característica sazonal em relação ao nível de demanda, além de um dinamismo significativo em função da própria natureza dos produtos e da atividade comercial. Para Deloitte (2009), o varejo, em especial aquele relacionado ao segmento de hipermercados e supermercados, cresceu significativamente nas últimas décadas devido à estabilidade econômica e ao aumento da população com acesso à renda. Entretanto, para o Brasil, a relação entre população e território ainda é bem inferior àquela encontrada para países como França, Alemanha, Inglaterra e Estados Unidos, refletindo em uma tendência de expansão ainda maior. Com relação à estrutura do mercado, ainda há fragmentação da atividade varejista de bens não duráveis e, as 20 maiores redes e empresas concentram metade do faturamento bruto deste setor. Identifica-se, entretanto, a presença significativa de pequenos varejistas de alimentos e rede regionais (DELOITTE, 2009).

A estrutura do mercado varejista de alimentos em Belo Horizonte, incluindo sua segmentação, prática de preços e localização, relacionada às características populacionais urbanas serão objeto de pesquisa deste trabalho. A análise das relações entre os atributos comerciais e populacionais será realizada por meio de análise espacial, conforme discussões apresentadas ao longo deste trabalho.

1.3 Estrutura do Trabalho

No primeiro capítulo foi apresentada a introdução, contextualizando e discutindo os objetivos, a relevância e a problematização do trabalho.

No segundo capítulo, visando estruturar o arcabouço teórico que fundamenta a discussão metodológica do trabalho, será apresentado o referencial bibliográfico. Este capítulo será composto por uma discussão entre autores que publicaram textos sobre as cidades, seu desenvolvimento, sua organização. Serão então apresentadas as características e a importância da atividade mercantil para os centros urbanos. Nas três últimas seções deste capítulo serão discutidos os principais elementos significativos para composição do preço ao consumidor no varejo, a distribuição de renda no Brasil e serão apresentados estudos que buscaram correlacionar variáveis populacionais e o preço praticado, assim como as

características dos estabelecimentos comerciais, nas relações varejistas no comércio de alimentos de baixa ordem.

No terceiro capítulo será apresentada a abordagem metodológica proposta para o presente trabalho. Nesta seção do texto serão apresentados métodos e técnicas estatísticas e econométricas que podem ser utilizadas para análise da localização de elementos no espaço, assim como técnicas para relacionar variáveis e atributos das entidades geográficas em investigação. Serão apresentadas algumas ferramentas fundamentando a decisão de escolha da técnica utilizada neste trabalho para determinação de áreas de influência dos pontos de varejo. Serão ainda discutidas as definições metodológicas para tratamento da informação referente à renda, o planejamento da coleta dos preços e o tratamento posterior dessa informação.

Serão então apresentados, no quarto capítulo do presente documento, elementos de caracterização do município de Belo Horizonte, Minas Gerais. Estes elementos serão discutidos inicialmente em relação ao sítio, ao desenvolvimento histórico da ocupação urbana, à posição da cidade e às características demográficas e socioeconômicas consideradas para o desenvolvimento deste trabalho.

No quinto capítulo serão apresentados os resultados e as suas respectivas discussões, analisando-se de forma exploratória as variáveis de interesse para identificar possíveis relações entre o preço dos alimentos de primeira necessidade e a renda da população local.

As considerações finais e recomendações futuras serão apresentadas no sexto capítulo. Nos demais elementos do texto apresentam-se as referências bibliográficas consultadas e o apêndice desta tese.

2 A CIDADE E A ATIVIDADE VAREJISTA

Neste capítulo serão apresentados elementos interdisciplinares da literatura que fundamentam o contexto deste estudo, estruturando a evolução dos centros urbanos e sua relação com a atividade mercantil. Neste sentido, serão discutidos aspectos da literatura que visam embasar a formação de preços de alimentos de primeira necessidade para o consumidor e a relação destes preços com a renda da população que reside nas áreas onde os alimentos são ofertados.

2.1 Evolução Urbana

Uma condição necessária para o surgimento das cidades é a existência da civilização. Por civilização, entende-se uma organização sociocultural complexa que contém instituições formais e que organiza as pessoas em uma comunidade coesa sob o controle de uma autoridade centralizada (KAPLAN et al., 2004). Afinal, estabelecer assentamentos permanentes de centenas, milhares e até mesmo milhões de pessoas que não produzem seu próprio alimento requer organização e controle associados aos atributos da civilização.

Três transformações significativas alteraram o curso da civilização humana, a saber: (i) o desenvolvimento da agricultura, por volta de 7.000 a.C. e o conseqüente surgimento dos assentamentos do período Neolítico como Jarmo, no Iraque e Jericho na atual Israel; (ii) a revolução pré-industrial, que foi responsável pelo surgimento das cidades; e (iii) a revolução industrial dos séculos XVIII e XIX, que deu origem aos centros urbanos industriais, precursores da cidade contemporânea (PACIONE, 2005).

Os primeiros assentamentos que antecederam as cidades modernas nas civilizações antigas datam do quinto século a.C. Esses lugares foram denominados por pesquisadores como cidades, mas se assemelhavam mais a pequenas vilas ou aldeias (CLARK, 1982). Para George (1983), a origem das cidades, em especial daquelas localizadas na Europa, está associada à consolidação de uma trilogia urbana, caracterizada por um local de moradia, como uma praça, cidadela ou palácio; por um local de encontro e trocas, usualmente um mercado; e por um santuário, local de realização de cultos sagrados. Desde a sua origem, a vida urbana se diferencia da rural e as formas de vida econômica e social caracterizam de modo peculiar o ambiente urbano.

Sob um ponto de vista histórico, alguns autores como Kaplan et al. (2004), Pacione

(2005), Beaujeau-Garnier e Chabot (1967) e Clark (1982) atribuem o aparecimento das cidades a algumas teorias que justificam as mudanças do modo de vida rural para o urbano. Dentre estas teorias, encontra-se a teoria hidráulica, que basicamente atribui o desenvolvimento das cidades à necessidade de gestão hídrica para promoção da agricultura por meio da irrigação. Entretanto, não é possível afirmar que a urbanização se deu por meio do desenvolvimento da irrigação. Um cenário mais factível é o desenvolvimento de um poder centralizado urbano e da gestão hídrica de forma cíclica. A teoria econômica é outra abordagem relacionada à origem das cidades. Esta teoria se baseia no desenvolvimento de redes de comércio em larga escala que motivaram o crescimento da atividade urbana. De forma complementar, uma significativa centralização de poder faz-se necessária para o desenvolvimento das atividades econômicas de comércio, produção e distribuição dos bens, estimulando a organização política dos centros urbanos. Para a teoria econômica, o processo de especialização da produção destinada ao comércio e a necessidade de suprir os centros urbanos com alimentos e insumos essenciais deu origem aos mercados para consumo local e para o comércio de bens. Ainda, não há como estabelecer diretamente uma relação de causa e efeito entre o desenvolvimento econômico e o crescimento das cidades. A atividade econômica pode ser apenas resultado de uma elite urbana administrativa pré-existente. A atividade militar fundamenta uma terceira teoria sobre o surgimento das cidades: a teoria miliar. Neste caso, as cidades tiveram sua origem a partir de uma aglomeração populacional visando fortalecer a proteção contra ameaças externas. Teorias religiosas também foram consideradas para determinar a motivação central para o surgimento das cidades. Uma elite religiosa, que controlava a distribuição dos excedentes, fomentou a organização de estruturas de poder, resultando na formação de aglomerados urbanos. Em todas as teorias, os aspectos de centralização política e administrativa são importantes fatores para o desenvolvimento das cidades.

Não é possível isolar os fatores supracitados de forma pontual. Na grande maioria dos casos, a centralização de atividades sociais, econômicas e políticas resultou na emergência do modo de vida urbano (PACIONE, 2005). Desta maneira, desenvolveram-se os primeiros assentamentos urbanos, por volta de 3.500 a.C., na região da mesopotâmia, no entorno dos rios Tigre e Eufrates. No Egito, a transição das comunidades rurais com foco na atividade agrícola para as cidades ocorreu por volta de 3.300 a.C., no vale do Nilo. Outros assentamentos urbanos com estas características surgiram no território do atual Paquistão (2.000 a.C.), ao longo do rio Amarelo (1.800 a.C.), na China e cidades no novo mundo, por

volta de 200 a.C., no México, Guatemala, Belize e Honduras.

Cerca de 800 a.C. surgiram as cidades gregas de Atenas, Esparta e Megara e, por dois séculos, a colonização urbana grega assumiu importante papel no espalhamento das cidades para outras partes do mediterrâneo e entorno do mar negro (PACIONE, 2005).

As cidades romanas, por sua vez, se desenvolveram exercendo função de centro de controle administrativo e militar, constituindo-se, também em pontos de difusão do conhecimento e da literatura greco-romana. Sob essa estrutura, é concebida uma rede comercial bastante extensa (GEORGE, 1983). A expansão do império romano se iniciou por volta de 100 a.C. e algumas das mais importantes cidades europeias modernas apresentam alguma influência romana em sua origem, como Londres, Bruxelas, Sevilha, Colônia, Paris, Viena e Belgrado (PACIONE, 2005).

Com a queda do império romano no século IV d.C., e as rotas mediterrâneas de comércio sob controle muçulmano nos séculos VII e VIII e com as investidas dos povos escandinavos ao norte durante o século IX, a Europa encontrou-se em estagnação econômica e cultural. Durante a idade média, as cidades perdem a característica regional e passam por um período de isolamento espacial e quantitativo e, ao final do século IX, a vida urbana do oeste europeu encontrou seu momento de maior inatividade.

Ao longo do século X, as rotas comerciais de longa distância são retomadas e os assentamentos urbanos fortificados e os centros eclesiásticos estimularam a revitalização da atividade comercial. Entretanto, a retomada da urbanização ainda se encontrava, tanto sob aspectos econômicos como sociais, restrita ao sistema feudal¹ dominante, que limitou o desenvolvimento da atividade econômica e as trocas regionais enquanto prevaleceu. A retomada do crescimento das cidades europeias só acontece após o declínio do feudalismo, que se iniciou com o surgimento de uma burguesia mercantil à margem deste sistema. O crescimento da classe burguesa teve importância central na retomada das relações interurbanas na Europa e, por meio desta expansão, identificou-se o crescimento da atividade econômica. O lucro passa a ser o principal elemento motivador da expansão urbana (PACIONE, 2005).

Segundo George (1983), o comércio inter-regional é timidamente retomado a partir

¹ O feudalismo foi uma forma de organização social ou modo de produção caracterizado pelas inter-relações de dois grupos sociais: os senhores feudais e os produtores (vassalos). Nesta organização social, as relações hierárquicas são predominantes e a estrutura de poder é o marco de sustentação da sociedade. A economia é subsistentes e baseada em mercados locais. (PACIONE, 2005)

do século XII na Europa. Apenas a partir do século XIV, com a criação dos primeiros Estados modernos, percebe-se um favorecimento do crescimento urbano que é alavancado pelo início do grande comércio marítimo e da especulação financeira e comercial que ocorreram no final do século XV e no início do século XVI.

Bases foram formadas para que a revolução industrial se instalasse na Europa. Uma mudança de paradigma de produção foi necessária para promoção do acúmulo de capital que possibilitou investimentos no desenvolvimento da sociedade industrial: a atividade comercial passa a ter como objetivo a geração de lucro (PACIONE, 2005).

Ao longo da Revolução Industrial (século XIX), algumas cidades cresceram com a chegada da função industrial e da população operária. Outras, por apresentarem-se como local onde havia fonte de matéria-prima, como as regiões carboníferas. Com a industrialização, identificam-se significativas modificações na organização das cidades, a partir da movimentação de insumos, produtos semimanufaturados e produtos acabados. Surgem novas estruturas para o transporte de mercadorias, como ferrovias e portos modernos, novos organismos de comércio e sistemas de crédito. O crescimento das cidades é tão rápido nesse período de industrialização, que, apesar da indústria, do comércio e da ciência se desenvolverem de forma racional, não há como gerenciar o crescimento urbano, que ocorre de forma desordenada (GEORGE, 1983).

A partir de meados do século XX, a urbanização passa a ser caracterizada por uma fragmentação em relação tanto à forma, como às características econômicas e sociais. Há predomínio da oferta de serviços nos núcleos urbanos em detrimento da força produtiva. As cidades pós-industriais se caracterizam essencialmente por uma desigualdade econômica e pela polarização social (PACIONE, 2005).

O processo de urbanização, que para Kaplan et al. (2004) proporciona a evolução dos países de economias essencialmente agrárias para industriais, ocorre tanto pela mudança da população rural para núcleos urbanos como com o crescimento vegetativo da população urbana. Este processo teve início na primeira metade do século XIX. Em 1800, apenas quatro por cento da população mundial vivia em cidades. Em 2000, esse número havia crescido para 50%. Hoje, há mais pessoas morando em cidades maiores (KAPLAN et al., 2004).

Segundo *United Nations* (2014), em termos globais, 54% da população vivia em áreas urbanas em 2014. Estima-se que em 2050, 66% de toda esta população mundial será urbana. As áreas mais urbanizadas do mundo concentram-se na América do Norte (82% de população urbana em 2014), na América Latina e no Caribe (80%) e na Europa (73%). A

África e a Ásia se mantêm rurais, com 40% e 48% de população urbana, respectivamente. Do ponto de vista da hierarquia urbana, aproximadamente metade das residências urbanas do mundo estão localizadas em assentamentos relativamente pequenos, com menos de 500.000 habitantes. Em contrapartida, apenas um em cada oito domicílios está localizado nas 28 megacidades com mais de 10 milhões de habitantes (*UNITED NATIONS*, 2014).

As cidades se tornaram o foco central da atividade econômica e social na vida contemporânea, influenciando o modo de vida das pessoas que nela habitam e daquelas que ainda residem em áreas basicamente rurais. O mundo continua a se urbanizar, os desafios de desenvolvimento sustentável aumentam de forma concentrada nos centros urbanos, em especial em países de média e baixa renda onde o ritmo da urbanização é maior.

A complexidade e a multidisciplinariedade das cidades resultam em problemas urbanos que são discutidos em diferentes abordagens transversais na investigação acadêmica. “De modo semelhante, nenhuma metodologia predomina sozinha na análise urbana, porque há uma necessidade de se adotar ampla variedade de abordagens para se analisar as complexidades da vida urbana” (CLARK, 1982, p. 17).

2.2 Definição de Cidade e suas Características

Para o geógrafo, a cidade é considerada uma unidade de análise, caracterizada por um conjunto de edificações, população e atividades reunidos no espaço (CLARK, 1982). Porém, a definição de cidade é complexa e já foi elaborada por diversos autores. Kaplan et al. (2004), George (1983) e Pacione (2005) relacionam elementos importantes para diferenciar as cidades de outras formas de assentamento humano. Dentre estes elementos, destacam-se:

- (i) a característica de suas instalações, com infraestrutura permanente e presença de atividade residencial;
- (ii) tamanho e concentração populacional significativa, implicando em elevada densidade populacional em relação aos demais tipos de assentamentos;
- (iii) a cidade abriga mão-de-obra de diferentes especialidades, não diretamente relacionadas à atividade agrícola;
- (iv) nas cidades existe uma organização, física e social, provida por um controle centralizado;
- (v) presença de equipamentos comerciais, sanitários e culturais que ofertam desde serviços administrativos até pessoais.

A densidade de concentração desses elementos, relacionados ao padrão urbano, são fatores de diferenciação entre cidade e as demais formas de assentamento. De forma sintética, o contexto urbano é caracterizado por interações entre forças ambientais, econômicas, tecnológicas, sociais, demográficas, culturais e políticas, em diversas escalas geográficas, variando conforme sua importância (de escala global para escala local) (PACIONE, 2005).

De forma complementar, é importante destacar a distinção da definição das cidades para os estudiosos e para aqueles que vivenciam o espaço urbano. Para os habitantes das cidades, outros elementos são mais significativos para compreensão do espaço urbano, como símbolos e valores baseados em familiaridades, impressões e na experiência pessoal de cada um. A imagem que cada indivíduo possui sobre a cidade determina a intensidade de sentimentos e afinidades em relação aos locais onde exercerá funções como moradia, trabalho, compras e lazer. Ainda segundo Clark (1982), a percepção quanto aos elementos subjetivos da cidade varia segundo o sexo, a idade, o tempo de residência, a classe social e a etnia. Entretanto, não é possível definir claramente os efeitos precisos e isolados de cada uma dessas variáveis, uma vez que a cidade é “uma imagem subjetiva na imaginação humana” (CLARK, 1982, p.46).

Apesar da subjetividade da percepção humana em relação à cidade, essa unidade geográfica pode ser definida de forma específica e objetiva. Essa definição é bastante importante sob as óticas prática e acadêmica, pois fomenta aspectos gerenciais das cidades e estimula estudos exploratórios, comparativos e metodológicos. Algumas características são consideradas para determinação e classificação objetiva das cidades, como atributos demográficos (por exemplo, o tamanho populacional), administrativos (atividades administrativas, governamentais e legislativas) e atributos funcionais (oferta de empregos e outras atividades que se relacionam ao modo de vida urbano).

Adicionalmente à sua definição, para a cidade, a descrição do meio natural é importante quando se tem o objetivo de explicar aspectos relacionados ao desenvolvimento dos centros urbanos. Entretanto, não é simples estabelecer relações diretas de causa e efeito entre fatos físicos e humanos, pois duas cidades podem apresentar características de desenvolvimento urbano diferentes sob condições naturais semelhantes, dependendo da época e das técnicas consideradas no momento de sua consolidação (GEORGE, 1983).

As relações entre o meio natural e a cidade são determinadas em escalas regional (posição) e local (sítio). A posição refere à

“localização da cidade em função de fatos naturais susceptíveis, no passado ou no presente, de influir em seu desenvolvimento que, por sua vez, está vinculado à facilidade de expansão. Trata-se, pois, de uma noção de valor relativo, expressa em função dos fatores circunstanciais de urbanização e desenvolvimento urbano” (GEORGE, 1983, p.36)

O sítio possui menor abrangência espacial, referindo-se à localidade inicial onde a cidade foi instalada, constituindo-se em elemento determinante para a gênese e evolução da cidade. Afinal, “a extensão e a forma da cidade modelam-se conforme o quadro físico” (GEORGE, 1983, p.63).

Outro aspecto importante para caracterização das cidades em estudos urbanos refere-se à fisionomia, observada primordialmente por meio da planta geográfica de uma cidade, que se apresenta como aspecto importante no entendimento do desenvolvimento desta. As características arquitetônicas e os processos de urbanização iniciais podem ser observados por meio da análise da fisionomia do núcleo e dizem muito de sua concepção e função. Algumas formas fundamentais são identificadas ao observar-se a planta de núcleos urbanos, como a disposição desordenada da ocupação, uma planta radiocêntrica ou mesmo uma planta em quadriculas.

Adicionalmente, a estrutura do aglomerado urbano reflete as diferenciações das diversas unidades que constituem a cidade. É interessante observar a distribuição da densidade habitacional ao longo do tecido urbano e a continuidade da ocupação do espaço. Observa-se ainda a existência de áreas com preponderância de determinadas atividades ou mesmo de áreas com predominância residencial com características homogêneas quanto às edificações. Na planta é possível observar a conformação da extensão e da forma do núcleo urbano em função do sítio e da situação, assim como a influência dos eixos de circulação sobre a estrutura das cidades (GEORGE, 1983).

Quanto à morfologia, identificam-se diferentes unidades no espaço, desde os quarteirões, que agregados compõem os bairros os distritos e as regiões administrativas. Tem-se também as regiões suburbanas, que, originalmente, se caracterizam como bairros que se excluem às obrigações, aos privilégios e proteção das cidades.

A periferia, por sua vez, se caracteriza por apresentar-se como unidades urbanas incompletas, mediante ausência de elementos essenciais para a caracterização da cidade como atividades de produção, comércio, instituições financeiras, centros administrativos e culturais. Por vezes, estas atividades estão presentes de forma apenas embrionária,

exercendo função apenas local na periferia. Em busca destas funções essenciais, os residentes das áreas periféricas se deslocam para as áreas mais centrais ou para outras áreas periféricas de forma regular (GEORGE, 1983).

Ainda em relação à estrutura morfológica de centros urbanos, encontra-se um tipo de cidade de segunda classe, denominada cidade-satélite pelos urbanistas, que se refere a um núcleo urbano segregado espacialmente da cidade primaz, mas que estabelece relações de subordinação financeira e econômica a esta.

Quanto à morfologia, as primeiras cidades europeias foram concebidas a partir de um fenômeno de expansão mononuclear, resultando em uma estrutura morfológica que favorecia a concentração significativa das funções administrativas e comerciais nas áreas centrais dos núcleos urbanos. Kaplan et al. (2004), denomina estas regiões da cidade como *Central Business Districts* (CDB) ou Distrito Central de Negócios. Os CDBs se caracterizavam pela acessibilidade a outros locais e à população do entorno, caracterizando-se como uma centralidade. O conceito de centralidade será apresentado e discutido ainda neste capítulo. A principal função do CBD era fornecer serviços tanto para a população residente no seu entorno urbano como para a população rural adjacente. Quatro localidades são identificadas como origem para os CBDs: (i) cidades portuárias; (ii) cidades com origem em terminais ferroviários ou intermodais que se conformam linearmente sob influência dos sistemas de transporte; (iii) cidades que exercem funções especiais, geralmente relacionadas a seu sítio ou posição, como turismo ou mineração; e (iv) cidades de suprimento do mercado local, caracterizadas como lugares centrais, oferecendo serviços em especial relacionados ao varejo.

O centro se distingue das demais áreas da cidade por apresentar maior concentração de atividades econômicas, com paisagem verticalizada, elevada densidade de estabelecimentos comerciais e baixa densidade residencial (TEIXEIRA, 2013). Qualquer local em uma área urbana pode se caracterizar como um centro. Para Teixeira (2013), o centro concentra atividades até que atinja seu ponto de saturação, resultando no desaparecimento de sua centralidade ou na expansão de sua função para outras localidades.

Ao longo do tempo, o crescimento das áreas urbanas trouxe alterações estruturais e morfológicas nas cidades, inicialmente estruturadas no entorno do CBD. Kaplan et al. (2004) discutem a mudança morfológica e funcional das cidades, em especial daquelas localizadas nos Estados Unidos, por meio de dois modelos de evolução dos subúrbios: (i) o modelo de Erickson e; (ii) o modelo de Hartshorne e Muller. Ambos organizam fases de estruturação

da ocupação suburbana, desde a especialização da ocupação das áreas adjacentes à urbana, passando por uma fase de dispersão e diversificação destas atividades até a constituição de estrutura multinuclear consolidada, que resulta em concentrações de serviços e varejo em áreas inicialmente residenciais. No modelo de Hartshorne e Muller é apresentado um importante paradoxo espacial relacionado à localização residencial da população que trabalha nos centros de negócios consolidados. A população de alta renda pode optar por morar próximo a estes centros, onde o custo do solo é elevado. Entretanto, a população de baixa renda é forçada a residir em áreas mais distantes, tendo que se deslocar por grandes distâncias diariamente. Esta parcela da população, no contexto norte-americano, acaba residindo nas áreas centrais das cidades ou na franja rural. Em ambos os casos, incorre em elevados custos de transporte para acessar o local de trabalho.

Além da característica da posição e do sítio como locais onde a cidade se estrutura, da forma, da estrutura e da morfologia das cidades, é importante discutir as funções que ela desempenha, tanto em escala regional, como sob a ótica as atividades internas aos núcleos urbanos. Para George (1983), os estudos urbanos devem ser conduzidos em relação à escala das funções que as cidades exercem, em três níveis: (i) funções do conjunto urbano de um país; (ii) funções de cada cidade; (iii) distribuição espacial das funções dentro do tecido urbano de uma cidade.

As funções que a cidade desempenha podem ainda ser agrupadas em três grandes grupos, a saber: (i) funções que designam enriquecimento centradas em atividades como a indústria, o comércio, as relações financeiras, o turismo e até mesmo a função residencial; (ii) funções de transmissão com foco nas atividades de transporte, mobilidade e meios de comunicação; e (iii) funções de responsabilidade, que referem-se às atividades administrativas, de ensino e atenção à saúde (BEAUJEU-GARNIER, 1995).

Em seu trabalho, George (1983) afirma que

“a função urbana por excelência é comercial, mas só pode haver comércio se houver fornecedores e clientes. Se houver clientes, sempre haverá fornecedores, mas a recíproca não é verdadeira. A cidade só tem função comercial se concentrar uma riqueza de origem regional ou longínqua, constituindo um poder de compra, ou se atingir, por seus dispositivos de relacionamento, uma clientela distante. A função comercial está, portanto, subordinada à existência de certas formas de organização econômica no espaço” (GEORGE, 1983, p.172).

A definição da atividade urbana e do seu respectivo modo de vida é bastante

complexa. Não há como estabelecer um atributo isolado que caracterize a cidade como unidade de análise em estudos urbanos. Portanto, é essencial discutir a interação entre os aspectos físicos e humanos da cidade para que seja possível tecer análises relevantes sobre sua origem, desenvolvimento e dinâmica espacial, uma vez que as cidades são organismos em transformação.

Destacando-se a importância da atividade comercial para concepção e como função primordial dos núcleos urbanos, e apresentando a atividade varejista como objeto deste estudo, serão discutidos elementos da relação entre o comércio e a cidade na próxima seção de forma mais detalhada.

2.3 Os Mercados Urbanos

George (1983) destaca os significativos volumes de produtos de uso e consumo corrente que são movimentados nos aglomerados urbanos em seu cotidiano. São importantes os fluxos de água, de alimentos que compõem uma cesta básica e de resíduos sólidos. A centralização e a distribuição entre as áreas consumidoras desses produtos, usualmente percíveis ou de fluxo contínuo, também são um aspecto essencial para a organização da vida urbana, pois qualquer interrupção no suprimento de água ou de produtos de primeira necessidade provocam perturbações significativas para a população urbana.

É usual identificar cidades que cresceram sem organizar ou planejar a sua estrutura para garantir o abastecimento de forma equilibrada no espaço. O resultado desta falta de planejamento é identificado em cidades com um excesso de centralização e uma hipertrofia do sistema de comercialização de produtos de consumo, o que gera transtornos e elevados custos tanto em relação às atividades de distribuição para pontos de varejo menos centralizados (quanto existem), quanto uma redução da acessibilidade da população que reside em áreas mais distantes dos centros de comercialização a esses pontos de compra (GEORGE, 1983).

Em sua origem, a atividade comercial nas pequenas cidades busca uma localização favorável à potencialização de acesso dos clientes, localizando-se, usualmente, nas áreas centrais dos núcleos urbanos. Com a expansão do tecido urbano, estes centros comerciais tendem a se expandir de forma linear ao longo dos eixos de circulação. Esta é a estrutura normalmente encontrada em pequenas e médias cidades (BEAUJEU-GARNIER, 1995).

O crescimento da cidade e o espalhamento da mancha urbana torna a estrutura mononuclear insuficiente para abastecimento da cidade, o que geralmente resulta no

aparecimento de núcleos secundários em função da busca de máxima acessibilidade, conforme apresentado na seção anterior. Diferentes níveis hierárquicos podem ser definidos, mas o principal aspecto relacionado à localização dos estabelecimentos comerciais refere-se à centralidade relativa destas instalações no sistema urbano, sendo função das condições de acessibilidade (BEAUJEU-GARNIER, 1995).

Por centralidade, conceito definido por Walter Christaller em 1933, entende-se o grau pelo qual um lugar está centralmente localizado para servir à população local. Esta função é considerada em um local artificial e considera duas noções importantes: (i) o raio de ação de um bem ou serviço que está associado à noção de distância máxima que o consumidor está disposto a percorrer para adquirir este bem ou serviço; e (ii) o limiar mínimo de um bem ou serviço que se refere à procura mínima ou dimensão mínima de mercado necessária à venda lucrativa de um bem ou serviço. Há uma interseção entre esses dois atributos para constituição dos centros urbanos e a organização espacial dos lugares centrais e, portanto, a área de mercado dos bens ou serviços ficará localizada entre o raio de ação e o limiar mínimo (BEAUJEU-GARNIER, 1995; KAPLAN et al., 2004; PACIONE, 2005).

A teoria de Christaller foi proposta no estudo “*Central Places of South German*”, em 1933. Christaller utilizou hexágonos para delimitar as áreas de influência de cada cidade, visando subsidiar a ideia fundamental de que o lugar central atrai habitantes de regiões do entorno e é provedor de serviços. Com a Teoria dos Lugares Centrais, Christaller propõe um modelo de composição de áreas representadas por hexágonos justapostos, cuja disposição assegura abrangência total dos serviços e torna mínima a concorrência. A sobreposição das áreas ocorre para diferentes níveis hierárquicos (BEAUJEU-GARNIER, 1995).

Cinco princípios são essenciais para o estabelecimento da Teoria dos Lugares Centrais no intuito de explicar o tamanho, a distribuição espacial e as funções das centralidades, a saber: quanto maior um lugar central; (i) maior a distância dessa centralidade até outra centralidade de mesma magnitude; (ii) maior o número de pontos de varejo e serviços ou atividades encontradas na área de influência dessa centralidade; (iii) maior a área de influência servida por essa centralidade; (iv) maior a ordem das funções ofertadas em sua área de influência, com centros maiores ofertando funções de mais alta ordem e centros menores com funções de mais baixa ordem; (v) menor sua frequência e com maior frequência de centralidades de menor porte (KAPLAN et al., 2004).

Pode-se afirmar que, quanto maior a complexidade e a diversidade das funções desempenhadas por um centro urbano, maior será o seu poder de atração. O mesmo princípio

pode ser considerado para centralidades referentes a serviços alocados em áreas urbanas. Desta maneira, por intermédio da classificação das funções urbanas, segundo sua sofisticação, hierarquias funcionais podem ser estabelecidas, a partir das quais se extrapolam hierarquias urbanas (hierarquias urbanas funcionalmente orientadas) (ABREU, 2012). Na Figura 1 encontra-se um diagrama que representa o modelo de Lugares Centrais de Walter Christaller, por meio do qual podem ser identificados os diferentes níveis hierárquicos das centralidades e suas diferentes áreas de mercado. Christaller considerou princípios econômicos e propriedades geométricas em uma superfície isotrópica para determinar seu modelo hierárquico de localização e tamanho dos assentamentos (PACIONE, 2005).

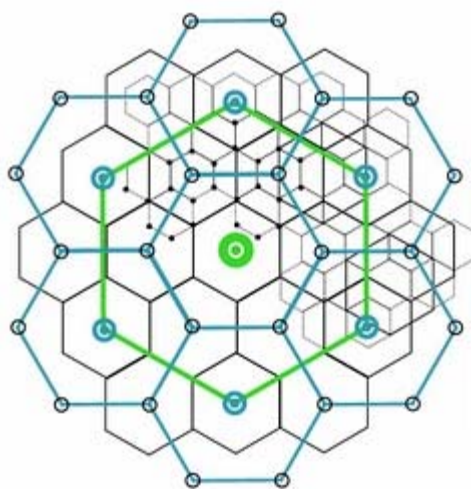


Figura 1 – Os lugares centrais e respectivas áreas de influência segundo Christaller
Fonte: Albet e Benejam, (2009)

A proposta teórica de Christaller fornece um modelo relativamente sofisticado para compreensão do tamanho, função e distribuição espacial dos centros urbanos como centros de influência ou mesmo de elementos relativos a atividades urbanas em uma análise intraurbana. No entanto, as localizações efetivamente encontradas na realidade não estão, necessariamente, posicionadas no espaço segundo a definição de localização ideal. Os modelos, tanto de Christaller como o de Lössch não têm como objetivo explicar de forma absoluta o mundo real, mas, estimular um pensamento geográfico mais aprofundado sobre as relações espaciais dos centros urbanos (PACIONE, 2005).

Segundo Ramos (2000), para Lössch, o importante é determinar de forma abstrata as condições ótimas de localização e não buscar entender as considerações que determinaram a localização. Para Lössch, o objeto de análise é a definição de áreas de mercado e o atributo mais relevante para a escolha locacional é a maximização do lucro (RAMOS, 2000).

Para Lössch, o principal direcionador para a definição das áreas de mercado e o determinante da escolha da localização é a maximização do lucro dos produtores, e não a minimização dos custos de deslocamento dos consumidores, como afirmou Christaller. Lössch considera, ainda, a existência de economias de aglomeração que resultam na possibilidade de redução das distâncias a percorrer. De forma sintética, o principal foco de Lössch é a eliminação dos lucros excedentes e a aplicação de seu modelo resulta em um sistema urbano mais flexível e mais hierarquizado que aquele proposto por Christaller (SILVA, 2004).

Beaujeu-Garnier (1995) afirma que, apesar de nem todas as cidades apresentarem origem na atividade comercial, nenhuma delas pode sobreviver sem sua presença ou influência, minimamente em relação ao abastecimento da própria população. A importância desta atividade é identificada por meio da presença de instalações comerciais diversificadas quanto à localização, à composição, e ao nível de preço praticado.

Segundo Beaujeu-Garnier e Delobez (1977), os comerciantes, responsáveis pela gestão das atividades comerciais, visam a máxima rentabilidade em seus negócios. Existem diversas variáveis em relação às características do meio urbano que, de forma individual ou em conjunto, influenciam a atividade comercial. Dentre elas, é possível citar:

- (i) localização dos estabelecimentos comerciais;
- (ii) características relacionadas aos clientes (mercado consumidor, poder de compra, hábitos de consumo);
- (iii) características dos estabelecimentos comerciais em relação aos produtos comercializados, determinando a frequência de consumo (produtos de baixa ordem como alimentos de consumo diário ou de alta ordem como automóveis ou objetos de arte);
- (iv) qualidade e preços praticados pelos estabelecimentos;
- (v) facilidade de acesso às lojas, características da rede de transporte; dentre outras (BEAUJEU-GARNIER; DELOBEZ, 1977).

Mesmo considerando a evidente importância da localização dos estabelecimentos comerciais, tanto em relação às definições do mercado consumidor como em relação ao acesso a estas lojas, poucos estudos relacionam variáveis socioeconômicas da população com atributos referentes à caracterização do varejo considerando a localização física das atividades. Grande parte da literatura investigada que considera uma relação entre

características da população local e dos pontos de varejo, desconsidera a localização geográfica e trabalha com modelos da econometria clássica para relacionar as variáveis discutidas.

Nas duas próximas seções serão discutidos alguns elementos importantes encontrados na literatura para a formação dos preços no varejo e serão apresentados os principais estudos que buscaram relacionar variáveis populacionais e características do varejo, em especial, o preço praticado.

2.4 Formação de Preços no Varejo

Apesar da importância da generalização dos preços internacionais das *commodities* alimentares, destaca-se a necessidade de “diferenciar as cadeias produtivas ou tipos de produto em razão das pronunciadas diferenças entre eles em termos tanto da dinâmica de formação dos preços e das formas de organização da sua produção, quanto do peso dos vários tipos de alimentos na cesta de consumo das famílias” (MALUF; SPERANZA, 2014, p. 12).

Nesta seção, não se pretende discutir individualmente as cadeias produtivas de cada produto que compõe a cesta básica de alimentos selecionada para desenvolvimento desta pesquisa. Entretanto, tem-se como objetivo apresentar, em linhas gerais, os aspectos mais relevantes para composição geral dos preços dos alimentos de primeira necessidade e, em especial, daqueles que influenciam a formação de preços praticados pela atividade varejista.

Apesar da competitividade entre empresas acontecer em diferentes dimensões, a estratégia de definição dos preços de venda é uma das mais importantes (ELLICKSON; MISRA, 2008). Considerando-se o mercado de alimentos, a concorrência entre as empresas pode ocorrer ao longo da própria cadeia produtiva ou entre empresas de um mesmo nível, como, por exemplo, na atividade de varejo. As conexões entre agentes ao longo das cadeias de produção e distribuição de alimentos tem recebido recentemente atenção especial de pesquisadores. Em mercados de alimentos cada vez mais globalizados, os elementos da cadeia apresentam relações de competição imperfeita, abrindo possibilidade para o exercício de poder de mercado, o que gera implicações diretas na eficiência financeira dos atores mais fragilizados ao longo desta cadeia, mais usualmente posicionados nas pontas deste processo, como pequenos produtores e consumidores (ANANIA; NISTICÒ, 2014).

Além deste impacto sobre os elos mais frágeis nas cadeias produtivas, é possível afirmar que a formação de preços dos alimentos resulta de uma dinâmica complexa em um contexto de mercantilização destes produtos, em especial na composição da cesta de

consumo das populações de menor renda, podendo gerar impactos inclusive em segurança alimentar e nutricional (MALUF; SPERANZA, 2014).

Em escala global, após uma tendência de queda dos preços dos alimentos nas últimas décadas, frente a um aumento de produtividade e subsídios às exportações, a partir de 2006/2007 identificou-se uma intensificação da volatilidade dos preços internacionais das *commodities* no sistema alimentar global, gerando picos de preços significativos com novos patamares permanentes alcançados no final de 2012. Esse comportamento ocorreu primordialmente devido a um desequilíbrio entre oferta e demanda e, de forma mais específica, a: (i) elevação continuada da demanda por alimentos de origem animal que, por sua vez, elevam o consumo de rações e, como consequência, a demanda por grãos básicos como milho e soja, que apresentam demanda concorrente para produção de biocombustíveis; (ii) forte elevação do preço do petróleo, gerando impactos na produção agrícola e no transporte; (iii) efeitos de mudanças climáticas em áreas produtoras de alimentos; (iv) “especulação financeira com as *commodities* alimentares”; e (v) redução das taxas de crescimento da produção e baixos níveis de estoque da safra. O Índice de Preços de Alimentos da FAO², que mede a variação mensal de uma cesta de *commodities* alimentares no mercado internacional, atingiu relativa estabilidade em meados de 2013 (MALUF; SPERANZA, 2014 p.16).

Sob outra perspectiva, Mafioletti (2000) discute que a formação de preços de produtos agrícolas acontece em três níveis de fatores relacionados à cadeia produtiva, a saber: (i) nível do produtor, que envolve as mudanças tecnológicas, os preços de fatores e produtos alternativos, os atributos relacionados ao financiamento, os eventos climáticos, dentre outros; (ii) nível do intermediário, que considera fundamentalmente os custos relacionados à distribuição, como de atividades logísticas de transportes, armazenagem, financiamento; (iii) nível do consumidor, cujos atributos relacionam-se às características socioeconômicas e demográficas do consumidor, como renda, população, preços de outros bens. Adicionalmente a esses fatores relacionados às características da oferta e da demanda, no curto prazo, a taxa de câmbio também afeta a composição dos preços dos alimentos (MAFIOLETTI, 2000).

² *Food and Agriculture Organization of the United Nations* – Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura. É uma organização que tem como objetivo promover a coordenação da produção alimentar em escala global visando promover segurança alimentar e nutricional (UNITED NATIONS, 2015).

No Brasil, identificou-se um aumento dos preços dos alimentos advindo principalmente da transmissão dos preços internacionais aos domésticos. Essa transmissão não acontece de forma imediata e linear, sendo um processo lento, no médio prazo. Em alguns casos, a transmissão de preços interna chega a superar a alta internacional e, de forma complementar, as interrupções de alta ou até mesmo as reduções de preços no mercado internacional podem não ser transmitidas no mercado nacional na mesma proporção (MALUF; SPERANZA, 2014).

Apesar de sofrerem, ao longo de sua cadeia produtiva, impactos de diversas variáveis que interferem na composição dos preços finais ao consumidor, os produtos alimentícios de baixa ordem também estão submetidos a estratégias de formação de preços na ponta varejista. Para o varejo, o impacto dos preços sobre os consumidores é diferenciado segundo a segmentação de renda e o tipo de produto. Quanto menor o grau de processamento dos alimentos, maior a instabilidade dos preços no curto prazo, que são influenciados pelos seguintes fatores internos:

“(a) grau de autossuficiência nacional no produto em questão; (b) peso relativo das *commodities*, especialmente petróleo, nos custos de produção e transporte dos alimentos finais; (c) comportamento da taxa de câmbio; (d) formação dos preços em mercados domésticos oligopólios, com diferenças entre os produtos industrializados, semi-processados e consumidos *in natura*; (e) estratégias das grandes corporações agroindustriais e das redes de supermercados; (f) instrumentos de regulação acionados pelo governo; (g) eventos climáticos com repercussões regionais ou nacionais; (h) evolução da demanda doméstica de alimentos decorrente de melhoria na distribuição de renda” (MALUF; SPERANZA, 2014 p. 21).

Ainda em relação à atividade varejista, a concorrência no mercado supermercadista pode ser caracterizada como um fenômeno complexo, em que as empresas utilizam estratégias diferenciadas para atrair os consumidores, como um sortimento atraente de produtos, preços competitivos, localização conveniente e um conjunto de outros serviços, atributos e atividades promocionais. Ellickson e Misra (2008) afirmam que, em equilíbrio, as empresas desse setor escolhem uma cesta de serviços e atributos que maximize o lucro, condicionado ao tipo de consumidores que esperam servir e às ações mercadológicas que esperam de seus concorrentes. A estratégia de determinação de preços no setor supermercadista é um elemento chave nessa abordagem junto ao consumidor. De forma

complementar, Holton (1957) afirma que em um varejo multiprodutos, os lucros só poderão ser maximizados se ocorrer a discriminação de preços, ou seja, uma diferenciação da estratégia de determinação dos preços segundo características de mercado e da própria loja (HOLTON, 1957).

A estratégia de determinação dos preços no varejo de alimentos e produtos de primeira necessidade é usualmente caracterizada como uma escolha entre manter preços em patamares estáveis e mais baixos com regularidade diária (EDLP – *Everyday Low Prices*) ou oferecer descontos temporários mais significativos para produtos-chave (PROMO – *Promotional Pricing*). É possível ainda dispor de estratégia que contemple, de forma híbrida, as duas práticas: EDLP-PROMO, com uma variação do número de categorias em promoção e com uma mudança da frequência das promoções em uma mesma categoria de produto. Essa estratégia não se mantém constante e não é definida de forma centralizada quando as lojas estão estruturadas em uma rede de comércio varejista, visto que existe uma heterogeneidade espacial dentro da própria rede. No estudo de Ellickson e Misra (2008), foi identificada uma forte uniformidade na cobertura espacial das lojas com diferentes estratégias de preços, o que indica que a localização, de forma isolada, não é um fator primário de determinação da estratégia de preços. A definição da política de formação de preços depende de fatores locais, relacionados a atributos demográficos do mercado consumidor (tamanho médio dos domicílios, renda média domiciliar, número médio de veículos no domicílio, diversidade racial, dentre outros) e da presença de concorrentes no entorno que utilizam a mesma estratégia.

De maneira geral, a formação de preços direcionada para público-alvo que tem possibilidade de visitar mais de uma loja e que apresenta baixo custo relacionado à pesquisa de preços (e ao deslocamento para realizar essa pesquisa) é usualmente direcionada pela estratégia PROMO. Por outro lado, a estratégia EDLP é utilizada em mercados cujas características são o elevado custo de deslocamento para realizar pesquisas e um baixo nível de informação quanto ao preço dos produtos no mercado. Considerando-se um aspecto temporal, a estratégia PROMO se destina a consumidores que têm disponibilidade de compras de maior quantidade de produtos e formação de estoque, sendo a estratégia EDLP aos consumidores que não apresentam essa possibilidade. Esse perfil de compra do consumidor está relacionado a características como o tamanho do grupo domiciliar, a renda domiciliar, o número médio de veículos, a composição racial (em alguns estudos, em especial em contexto internacional). Algumas características das lojas são também

importantes para viabilizar a estratégia de formação de preços, como o tamanho da loja e a loja fazer parte de uma rede integrada verticalmente. Adicionalmente, a estrutura e o tamanho do mercado também são significativos para a eficiência da estratégia de preços, sendo necessário avaliar medidas de caráter espacial e demográfico, como a densidade populacional e a área de influência do mercado (ELLICKSON; MISRA, 2008).

Destacando-se o comportamento do consumidor como fator da caracterização da demanda e, conseqüentemente da formação dos preços, torna-se importante apresentar algumas teorias econômicas sobre este assunto. A análise das decisões do consumidor está sendo estudada há mais de 300 anos pelos economistas, e tomam-se os trabalhos de Nicholas Bernoulli, John von Neumann e Oskar Morgenstern como marcos iniciais destes estudos. A abordagem mais tradicional refere-se à representação do comportamento do consumidor por meio da Teoria da Utilidade, caracterizada pela decisão do consumidor em função dos resultados esperados a partir das alternativas de consumo. Neste caso, os consumidores são definidos como agentes de decisão racionais que se preocupam apenas com o interesse próprio. Enquanto a teoria da utilidade considera o consumidor como um “homem econômico racional”, as pesquisas mais contemporâneas sobre o comportamento do consumidor consideram diversos fatores que influenciam as decisões e atividades que vão além das relações de compra (BRAY, 2008).

Diferentes abordagens podem ser adotadas para modelar o comportamento do consumidor, a saber: (i) o homem econômico; (ii) comportamento psicodinâmico; (iii) comportamento behaviorista; (iv) comportamento cognitivo; e (v) comportamento humanístico. Apesar de se tratar de uma área de conhecimento com avanços significativos relacionados à complexidade da representação do comportamento do consumidor, uma vez que não se tem como objetivo deste trabalho discutir as relações de consumo, serão discutidas apenas as abordagens que fundamentaram o desenvolvimento da estrutura metodológica que será discutida no Capítulo 3 desta tese.

Persky (1995) faz uma revisão do princípio do Homem Econômico, inicialmente discutido no trabalho de John Stuart Mill, no final do século XIX. Mill, citado por Persky (1995), afirma que a política econômica define o comportamento humano de forma isolada do contexto social, caracterizando o homem como um ser que deseja possuir posses e que é capaz de julgar comparativamente a eficácia dos meios para se obter seus objetivos. Apesar de não ter nomeado o princípio, Mill é responsável pela fundamentação do Homem Econômico, definido como um indivíduo que atua visando maximizar seu bem-estar frente

às restrições que encontra. O Homem Econômico ou *Homo Economicus* é o modelo prevalente do comportamento humano entre os economistas e demais ciências sociais, por meio da teoria racional da escolha (RODRIGUEZ-SICKERT, 2009).

De forma complementar, na década de 1940, o linguista George Kingsley Zipf formulou a Lei do Menor Esforço, também conhecida como Lei de Zipf. Trata-se de um princípio que preconiza que, mantendo-se todos os parâmetros estáticos, o ser humano minimiza o gasto energético para fazer qualquer tarefa, ou seja, que ele busca obter o máximo resultado com o mínimo esforço. Por exemplo, na Teoria dos Lugares Centrais tem-se a premissa de que os consumidores viajam para a localidade mais próxima para adquirir determinados bens ou serviços (KAPLAN et al., 2004).

Diversos autores elaboraram modelos de comportamento econômico mais complexos que o Homem Econômico, que consideram diversos motivos e padrões comportamentais. Entretanto, a modelagem das ciências sociais é mais assertiva quando seus limites são definidos claramente. Pesquisadores em ciências sociais têm dificuldades de estabelecer inferências e generalizações a partir de modelos em que todos os parâmetros afetam todos os processos. Assim, o Homem Econômico ainda é considerado como um modelo válido para representar o comportamento do homem em relação aos padrões de consumo (PERSKY, 1995).

De forma mais complexa, tem-se o modelo de Hotelling e suas variantes, que determina a localidade mais lucrativa como aquela que está próxima a outro estabelecimento comercial que concorre pelo mesmo mercado, no centro de um espaço geográfico (HOTELLING, 1929). Esse modelo sugere que a densidade das lojas em uma determinada área depende da densidade dos consumidores, dos custos fixos e dos custos de transporte. Para pontos de varejo, os consumidores potenciais serão, inicialmente, os moradores da região e trabalhadores de firmas locais. Vizinhanças de alta renda podem rejeitar a instalação de pontos de varejo devido ao excessivo barulho e tráfego que geram, mudando a tendência de que haja maior concentração de pontos de varejo em locais com maior renda (SCHUETZ; KOLKO; MELTZER, 2012).

Torna-se clara, portanto, a complexidade relacionada à determinação dos preços no varejo, em especial de alimentos de primeira necessidade que são, usualmente, produtos cujos preços são regulados no mercado internacional. Em escala local, a localização dos pontos de varejo e as características do consumidor, assim como seu comportamento em relação ao consumo também são fatores importantes para a composição dos preços. Neste

trabalho não se objetiva descrever ou analisar a composição do preço, mas sim, verificar se existem relações entre o preço praticado para os produtos alimentícios de baixa ordem e a renda da população no local de venda destes produtos. Desta maneira, serão apresentados, nas duas próximas seções, elementos referentes à distribuição de renda no Brasil e seus reflexos nas áreas urbanas e estudos que relacionaram, de alguma maneira, preço e renda, respectivamente.

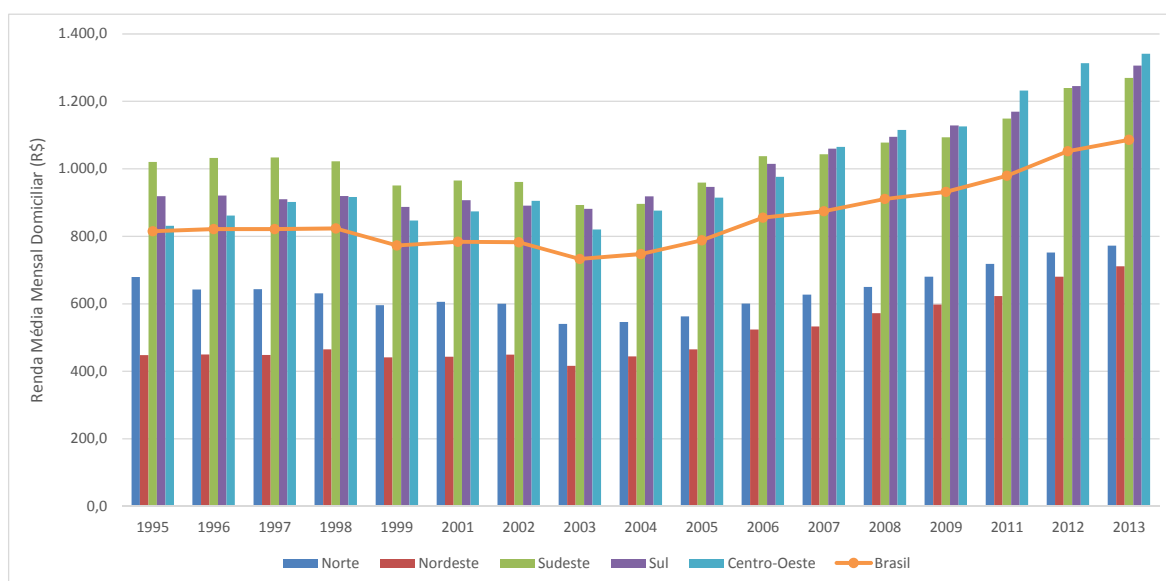
2.5 Distribuição de Renda no Brasil

O município de Belo Horizonte, como será discutido de forma mais abrangente no capítulo 4 deste trabalho, apresenta heterogeneidade na distribuição espacial da população e das atividades comerciais, considerando as características demográficas, socioeconômicas e de uso de solo. Esta heterogeneidade é reflexo de desigualdades presentes em diferentes escalas no Brasil, em especial, quando se discute da renda da população.

Em uma análise temporal, analisando-se as características socioeconômicas, identifica-se uma transição social recente vivenciada pela população brasileira. Em 2003, apenas 39% da população era considerada, em relação à renda, como alocada em domicílios com renda média (classe C). Em 2009, 52% da população foi classificada nesta categoria, sendo que 22% foi considerada como classe E (o mais baixo nível da escala), 17% na classe D, 5% na classe B e apenas 4% na classe A (maior nível de renda). Os grupos domiciliares que se deslocaram para a classe C estavam classificados nas duas classes mais baixas em 2003, consideradas como domicílios pobres e renda média menor que dois salários mínimos (RAMON; PANAZZO; ROCHA, 2012).

No Gráfico 1 é apresentada a distribuição de renda média mensal domiciliar brasileira entre os anos 1995 e 2013, definidas por região. É possível identificar um aumento da renda em todas as regiões, a partir de 2004. Entretanto, em relação à distribuição espacial da renda nas regiões, identifica-se forte desigualdade, com predominância de rendas abaixo da média nacional nas regiões Norte e Nordeste.

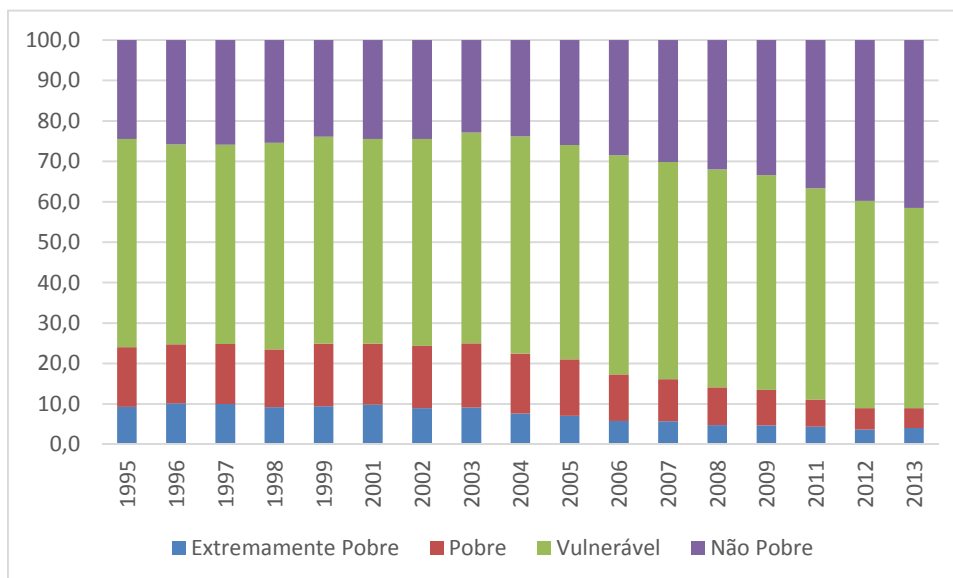
Gráfico 1 – Distribuição de Renda Média Mensal Domiciliar entre 1995 e 2013 por Região e para o Brasil



Fonte: Adaptado de IPEA (2014)

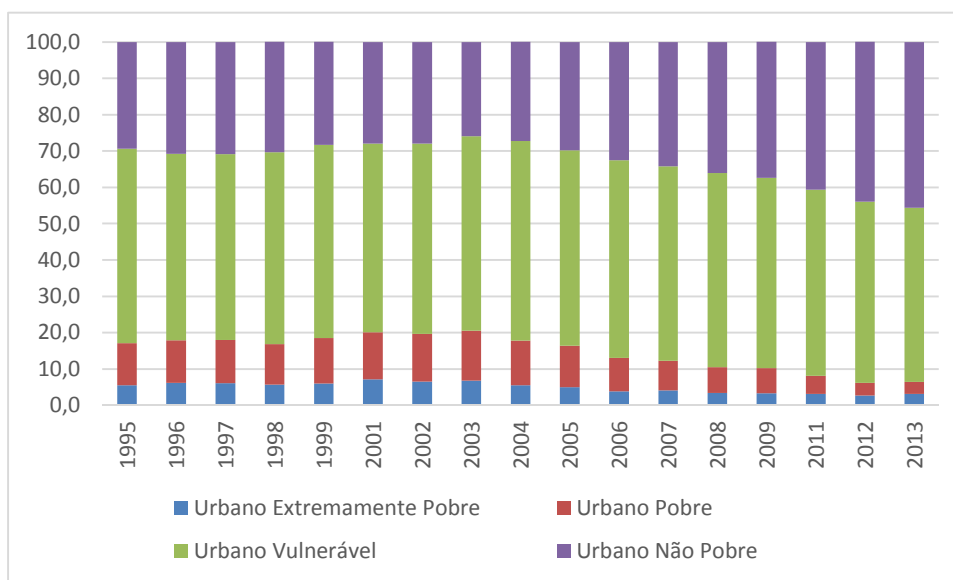
A distribuição de renda pode ser analisada por meio dos Gráficos 2 e 3, corroborando a transição socioeconômica supracitada. Para o Brasil (população urbana e rural), identifica-se uma redução da parcela da população em situação de extrema pobreza e pobreza, com este processo tendo início em 2003 e se estendendo ao longo da década seguinte. Segundo IPEA (2014), a situação de pobreza foi calculada com base no rendimento mensal domiciliar per capita deflacionado pelo INPC, sendo setembro de 2013, o período de referência. A população classificada como extremamente pobre refere-se àquela que apresentou renda domiciliar per capita de até R\$79,12. Os pobres apresentaram renda domiciliar per capita maior ou igual a R\$79,12 e menor que R\$158,24. A classe de população vulnerável foi considerada para aquela que apresentou renda domiciliar per capita maior ou igual a R\$158,24 e menor que R\$678,00 e os não pobres são aqueles com renda domiciliar per capita maior ou igual a R\$678,00 (salário mínimo em 2013). O mesmo comportamento de redução das famílias em situação de pobreza e extrema pobreza quando analisam-se apenas os domicílios urbanos (Gráfico 3).

Gráfico 2 – Distribuição Percentual da População Brasileira segundo Situação de Pobreza Definida com base no programa Brasil sem Miséria entre 1995 e 2013



Fonte: Adaptado de IPEA (2014)

Gráfico 3 – Distribuição Percentual da População Brasileira Urbana segundo Situação de Pobreza Definida com base no programa Brasil sem Miséria entre 1995 e 2013



Fonte: Adaptado de IPEA (2014)

Quando do lançamento do Plano Brasil sem Miséria em 2011, coordenado pelo Ministério do Desenvolvimento Social e do Combate à Fome (MDS), a renda familiar mensal definida como critério para definição da população em situação de extrema pobreza

era de R\$77,00 por pessoa (MDS, 2011).

Para acompanhamento dos resultados do Plano Brasil sem Miséria, o MDS considera as informações sociais obtidas por meio do Cadastro Único. Este cadastro permite identificar informações individualizadas sobre os “brasileiros com renda familiar de até meio salário mínimo *per capita*, permitindo saber quem são, onde moram, o perfil de cada um dos membros das famílias e as características de seus domicílios” (MDS, 2011, p.1).

Em dezembro de 2014, em Minas Gerais existiam 2,933 milhões de famílias registradas no Cadastro Único, distribuídas nos 853 municípios do estado. Destas, 1.140 mil famílias (19,85% da população do estado) eram beneficiadas pelo programa Bolsa Família. Por sua vez, o município de Belo Horizonte apresentava 196.770 famílias registradas no Cadastro Único e 64.510 famílias beneficiárias do Programa Bolsa Família, totalizando 9,13% da população municipal e um total estimado de 81,12% de famílias com perfil de renda adequado para participação do programa de benefícios.

Apesar do Brasil ainda comportar um quinto de sua população em situação de pobreza, estas mudanças na estrutura de renda resultam em novos padrões de consumo e, portanto, em uma maior demanda por produtos diversos, incluindo o consumo de alimentos de primeira necessidade. Estas mudanças, entretanto, não são suficientes para eliminar a desigualdade social que é encontrada em escalas urbana e regional, justificando parcialmente a análise exploratória proposta neste trabalho, que visa discutir as relações entre renda e preços de produtos de baixa ordem, considerando a localização dos domicílios e dos estabelecimentos varejistas no espaço.

Diversos autores (ATTANASIO; FRAYNE, 2006; CASTNER; MABLI, 2010; CHUNG; MYERS, 1999; GIBSON; KIM, 2013; GOODMAN, 1968; GORDON et al., 2011; HORTON; CAMPBELL, 1990; KAUFMAN; LUTZ, 1990; KIRKPATRICK; TARASUK, 2003; MACDONALD; NELSON, 1991; MENDOZA, 2011; MYERS, 2006; SCHUETZ; KOLKO; MELTZER, 2012) exploram os aspectos relacionados à localização de estabelecimentos de varejo que comercializam alimento e à segurança alimentar por meio da correlação a oferta e os preços dos produtos alimentícios de primeira necessidade e os atributos populacionais, como a renda e a densidade demográfica da população. Entretanto, em sua maioria, os estudos consideram, na abordagem metodológica modelos da econometria clássica para relacionar as variáveis, desconsiderando a localização das atividades humanas (comércio, moradia, dentre outros) no espaço, divergindo do objetivo deste trabalho de doutorado. Assim, na próxima seção, serão apresentados alguns estudos

que buscaram correlacionar variáveis de preço e renda, juntamente com os métodos e técnicas considerados nas respectivas análises.

2.6 Relação entre Preço e Renda

Conforme já discutido na seção anterior, o preço de alimentos essenciais comercializados no varejo é impactado pela economia global. Entretanto, estes preços também sofrem significativo impacto ao longo da cadeia produtiva e de suprimentos, devido ao seu custo de processamento, embalagem, transporte e demais custos relacionados ao composto mercadológico, além daqueles associados à concorrência do mercado.

Visando subsidiar as análises exploratórias das relações entre o preço de alimentos de baixa ordem no varejo, a localização das lojas e a renda da população local, serão apresentados alguns estudos que tiveram como objetivo estabelecer uma relação entre estas variáveis. A maior parte dos estudos desta natureza abordam as relações entre a renda da população e a segurança alimentar e avaliam a disponibilidade de alimentos com qualidade nutricional adequada para a população, geralmente com foco na população de baixa renda. Outras análises, com aplicação de técnicas clássicas da economia, discutem a elasticidade entre o preço dos produtos e a renda para identificar os padrões de demanda. Alguns destes trabalhos serão discutidos nesta seção visando subsidiar o presente estudo, cujo objetivo da pesquisa diverge em parte das propostas que serão apresentadas.

Uma vez que as características socioeconômicas da população contribuem para a determinação dos preços no varejo, em especial daqueles que comercializam produtos de baixa ordem, torna-se interessante discutir a relação de acesso da população aos alimentos. Segundo os economistas, a população de baixa renda é usualmente marginalizada na economia de mercado, pois os custos relacionados à participação desta parcela da população nas relações de consumo são geralmente mais altos do que para a população com maior poder de compra (SEXTON, 1971).

Esta marginalização, denominada como o “ônus da pobreza” por alguns autores, não é fato recente na literatura, mas ainda não se consolidou formalmente tanto em termos teóricos como empíricos. Economistas e geógrafos ainda discutem o preço dos alimentos e sua relação com a pobreza e, conseqüentemente, com a renda, sem que teorias tenham sido formalmente construídas ou que um arcabouço teórico-metodológico tenha sido fundamentado para discussão desse assunto. Como estudos pioneiros na discussão do elevado custo de consumo para as populações de baixa renda, têm-se os trabalhos de

Goodman (1968) e Sexton (1971).

O ônus da pobreza pode ser definido como o custo mais elevado de participação em certos mercados sustentado pela classe de baixa renda em comparação com aqueles incorridos pelas classes mais favorecidas economicamente (MENDOZA, 2011). Ainda, segundo Mendonza (2011), caracterizando-se a população de baixa renda como consumidores, é possível identificar cinco formas de penalização em relação ao consumo, a saber:

- (i) baixa qualidade dos produtos: os produtos vendidos para a população de baixa renda são de pior qualidade se comparados com aqueles comercializados para população mais abastada a preços similares;
- (ii) preços mais altos: os preços dos produtos consumidos pela população de baixa renda é mais alto do que aquele oferecido pelo mesmo produto ou serviço ofertado à população de mais alta renda;
- (iii) falta de acesso: se o preço do produto ofertado é muito elevado, a população de baixa renda ficará fora do mercado por não poder arcar com o valor elevado de aquisição do bem ou serviço;
- (iv) evasão do mercado: devido ao elevado preço ou à inacessibilidade, a população de baixa renda pode decidir por não consumir o bem ou serviço e deixar o mercado;
- (v) ônus de custeio catastrófico: em alguns casos, como em tratamentos de saúde, o consumo de algum bem ou serviço é essencial. A população de baixa renda pode optar por realizar o tratamento mesmo arcando com um endividamento significativo ou outra medida extrema sob a ótica financeira.

O motivo mais evidente para ocorrência da penalidade da pobreza é a própria baixa renda, que tende a aumentar o ônus médio dos gastos da população mais pobre com todos os bens e serviços. De forma complementar, é possível determinar três fatores que se relacionam primordialmente ao ambiente no qual o mercado está inserido, a saber: (i) é mais oneroso servir a população de baixa renda, uma vez que usualmente esta classe está localizada em regiões mais remotas para onde os custos de transporte são mais elevados ou áreas de ocupação informal com pouca infraestrutura e riscos relacionados à segurança dos varejistas que se instalam nessas localidades. Assim, um custo adicional sobre bens e serviços é cobrado em função dessas condições relacionadas à localização de moradias

menos favorecida na qual a população mais pobre usualmente se instala; (ii) a liquidez da população de baixa renda é pequena comparada com a população de mais alta renda, o que faz com que os lotes de compra sejam bastante reduzidos para essa primeira, não gerando nenhum tipo de economia de escala; e (iii) a população de baixa renda, apesar de não ter um elevado custo de oportunidade atrelado ao tempo de pesquisa dedicado à procura por baixos preços, não tem acesso a transporte (restringindo a área de abrangência disponível para o consumo) e não tem como comprar em larga escala. Isso a torna restrita aos pontos de varejo locais enquanto que a população de mais alta renda tem acesso a melhores promoções fora da área imediata de residência (GIBSON; KIM, 2013). Corroborando estes fatores ambientais, MacDonald e Nelson (1991) afirmam que a população de baixa renda paga mais caro por produtos diversos devido à diferenças no padrão de consumo ou por causa das diferenças nas lojas localizadas em vizinhanças pobres, cuja localização implica em custos mais elevados, menor sortimento de produtos ou maior poder de mercado (MACDONALD; NELSON, 1991).

Considerando especificamente estudos que contemplam a relação entre as características socioeconômicas da localidade onde estão instaladas com o preço praticado por varejistas de alimentos, tem-se publicações primordialmente direcionadas para a investigação do tema *Food Deserts*, que se refere à escassez da oferta de alimentos de boa qualidade, com preços módicos, em determinadas regiões, sejam em contexto urbano ou rural. Este tema tem sido mais amplamente investigado em países ricos e ainda é pouco explorado em países em desenvolvimento (WIDENER; METCALF; BAR-YAM, 2013).

Goodman (1968) desenvolveu sua pesquisa seguindo duas frentes metodológicas, a saber: (i) uma pesquisa de preços em 12 lojas varejistas de alimentos na cidade de Philadelphia visando identificar os preços médios praticados para cada item selecionado e para determinar se havia diferenças entre os preços dos alimentos comercializados em lojas independentes ou vinculadas às redes; e (ii) uma pesquisa direta com o consumidor visando identificar o características de seu comportamento em relação às compras de alimentos no comércio varejista.

Algumas das conclusões do estudo de Goodman (1968) merecem destaque, como:

- (i) os pobres não pagam mais por alimentos, pois estão dispostos e possuem meios para se deslocar a partir de sua área de residência até lojas mais competitivas para realizar suas compras;

- (ii) apesar do grande número de mercados locais, mais do que 92% dos consumidores se deslocam para fora da vizinhança de moradia para realizar as compras de alimentos básicos, sendo que 81% deles realizam essas compras em supermercados. Eles utilizam veículo próprio ou transporte público para realizar essas compras;
- (iii) preço e qualidade são mais importantes do que a localização para a fidelização do cliente;
- (iv) a maioria das famílias priorizam mais do que uma única loja e a segunda loja escolhida é, normalmente, outra loja competitiva em termos de preços praticados para alimentos, independentemente de sua localização;
- (v) lojas de conveniência local são utilizadas como fontes suplementares de itens emergenciais ou para aquisição frequente de produtos perecíveis como leite e pães;
- (vi) a percepção dos consumidores em relação aos preços praticados por diferentes lojas, considerando-se inclusive o tipo da loja, é geralmente boa.

Sexton (1971) investiga se negros e brancos pagam preços diferentes por alimentos, sob o argumento de que, caso fossem encontradas práticas de preços de alimentos no varejo distintas para famílias com características étnicas diferentes, políticas públicas deveriam ser conduzidas no sentido de reduzir essa desigualdade. Caso não fossem detectadas tais práticas, as investigações deveriam se orientar no sentido de promover possíveis soluções para desigualdades relacionadas à oferta de moradias, empregos, transporte e educação nas áreas urbanas. Em termos metodológicos, Sexton (1971) compara 15 estudos que buscaram relacionar o preço pago por alimentos de necessidade e a origem étnica da população em algumas localidades dos Estados Unidos, a saber: Buffalo, Chicago, Detroit, Los Angeles, Nova Iorque, Philadelphia, Saint Louis e agrupamentos de cidades. Em linhas gerais, as principais limitações metodológicas encontradas na revisão dos trabalhos são:

- (i) erros na metodologia estatística, como uma amostra muito pequena e pouco representativa;
- (ii) diferenças entre os produtos. Sexton (1971) afirma que a mesma marca e tamanho de embalagem devem ser considerados no tratamento dos dados para que os resultados relacionados à representação do preço pago pelo consumidor sejam confiáveis;

- (iii) tipo das lojas. É interessante considerar diferentes tipos de lojas de forma separada no estudo, visando identificar como a participação em redes ou o caráter independente das lojas interfere na composição de preços dos alimentos no varejo;

É importante destacar que 13 dos 15 estudos considerados na análise realizada por Sexton (1971) identificaram que os mercados associados a redes varejistas possuíam preços menores que os mercados independentes. Outra conclusão importante desse estudo é que não há uma diferenciação absoluta dos valores pagos por negros e brancos por alimentos de primeira necessidade. Entretanto, existe uma tendência de que os negros paguem mais por esses produtos uma vez que as lojas vinculadas às redes são menos presentes nas áreas residenciais com predominância de negros e, portanto, menos acessíveis a eles (SEXTON, 1971).

Seguindo uma discussão cronológica dos estudos sobre as relações entre renda e outras características socioeconômicas e os preços de alimentos básicos praticados pelo mercado varejista, que visam fundamentar o presente trabalho, tem-se o estudo de Musgrove e Galindo (1988), sendo o único estudo dessa natureza realizado no Brasil e um dos poucos realizados em um país em desenvolvimento até a presente data. Justifica-se, em parte, a dificuldade de elaboração de estudos dessa natureza no Brasil antes da estabilização da moeda devido aos elevados índices inflacionários e mudanças monetárias.

Musgrove e Galindo (1988), além de investigar a relação entre renda e o preço dos alimentos, abordam a questão da subnutrição, com base em três hipóteses: (i) os preços dos alimentos são sistematicamente altos em função de uma série de instalações de armazenagem e logística inadequados, elevados custos de transporte, monopólio ou predominância de poucas empresas no mercado de alimentos que exploram os pequenos produtores e os varejistas, além da presença de muitos intermediários nas cadeias produtivas; (ii) os consumidores de baixa renda normalmente priorizam as compras em varejistas pequenos que normalmente incorrem em preços finais mais elevados para alimentos devido a uma restrição no volume de capital, à impossibilidade de operar com economias de escala e são usualmente explorados pelos atacadistas intermediários por serem as únicas fontes de crédito e produtos; (iii) se a população menos favorecida economicamente prioriza a compra de alimentos em lojas com práticas de preços mais elevados, isso ocorre devido à algumas vantagens, como a localização (pequenos varejistas de alimentos estão mais concentrados

em vizinhanças de menor renda e supermercados e áreas da cidade com população residente de maior renda). Outras vantagens são a possibilidade de crédito e a venda de produtos de forma fracionada; e (iv) se a população pobre comprar alimentos com preço menor sem deixar de lado as vantagens atreladas à escolha do ponto varejista, comprarão mais alimentos básicos como arroz, feijão, açúcar e farinha de mandioca. Assim, a redução de preços também geraria a redução da subnutrição (MUSGROVE; GALINDO, 1988).

Essas hipóteses sobre o preço dos alimentos sugerem a importância de investigar algumas variáveis relevantes, a saber: localização das lojas (se estão em áreas urbanas ou rurais), as práticas de varejo e atacado na cadeia de distribuição, o tipo de varejo e as condições de vendas para o consumidor final (crédito e possibilidade de venda fracionada). Mesmo frente à importância desta investigação, pouco se fez no sentido de identificar uma real penalidade à população de baixa renda em relação à aquisição de alimentos de primeira necessidade. Entretanto, políticas públicas já foram criadas visando subsidiar ou racionalizar os mercados relacionados ao comércio destes produtos em áreas de baixa renda com o objetivo da redução da fome.

A coleta de campo de Musgrove e Galindo (1988) foi conduzida em três capitais do Nordeste (Recife, Fortaleza e Teresina), seis cidades de porte médio nesses e em três outros estados desta região e 10 cidades de menor porte distribuídas nos seis estados considerados. Um total de 498 estabelecimentos comerciais foram visitados, sendo categorizados como pequenos mercados locais, minimercados, supermercados e barracas de feiras ou lojas em mercados públicos. Os produtos pesquisados foram pão, carne e peixe enlatado e 13 itens alimentícios não perecíveis, como arroz, feijão, farinha de mandioca, açúcar, óleo de soja, café, margarina, espaguete, dentre outros.

Como metodologia para o desenvolvimento do trabalho, Musgrove e Galindo (1988) utilizaram uma comparação em diferentes agrupamentos das médias dos preços, considerando classes de tipos das cidades, dos tipos de lojas e a possibilidade de compra fracionada. Além disso, foi feita uma análise de regressão dos preços como função da categoria da cidade, da vizinhança (baixa renda ou não) e do tipo de estabelecimento (mercados tradicionais ou feiras). Não foram identificadas evidências significativas de que a priorização de lojas varejistas de pequeno porte para aquisição de alimentos básicos faz com que a população de baixa renda tenha um custo mais elevado com alimentação. Essa conclusão reforça o argumento ideológico de que o consumidor pobre é economicamente racional. Neste estudo não foi considerada a estrutura de distribuição espacial da população

e dos pontos de varejo. O único elemento espacial considerado foi a renda da vizinhança. Entretanto, a técnica econométrica considerada não trabalha com atributos espaciais (MUSGROVE; GALINDO, 1988).

Outra conclusão importante refere-se à diferenciação de consumo entre a população urbana e a população rural. A população rural encontra preços mais atrativos de alimentos de primeira necessidade, apesar do menor sortimento, do que os preços de alimentos mais processados e modernos. Isso pode explicar que, em certo nível de renda, o pobre rural sofra menos com a subnutrição do que o urbano.

Para Horton e Campbell (1990), domicílios de baixa renda têm acesso a produtos alimentícios com preços mais altos devido a três fatores: (i) em média, domicílios de baixa renda têm mais acesso a estabelecimentos varejistas menores, independentes que usualmente apresentam preços mais elevados que aqueles vinculados a redes varejistas; (ii) a população de baixa renda usualmente reside em áreas centrais das cidades, mais distantes daquelas suburbanas onde as lojas com melhores preços normalmente se localizam; e (iii) os supermercados localizados em vizinhanças com predomínio de famílias de baixa renda usualmente cobram preços mais elevados pelos mesmos produtos ofertados por lojas em áreas residenciais de alta renda (HORTON; CAMPBELL, 1990).

Para condução deste estudo, Horton e Campbell (1990) consideraram uma cesta de baseada em produtos especificados quanto à embalagem, marca, sabor, cor e outros atributos utilizados para a classificação. Em linhas gerais, neste estudo, os pesquisadores concluíram que, em relação a todos os domicílios, aqueles de baixa renda gastam menos com alimentos, em média. Isto se deve ao fato de que os domicílios de baixa renda normalmente adquirem seus alimentos de forma mais econômica, comprando embalagens maiores, de produtos de pior qualidade e marca genérica. Entretanto, se considerada uma cesta equivalente de produtos, a população de baixa renda tem despesas mais elevadas do que aquela de alta renda.

MacDonald e Nelson (1991) realizaram uma pesquisa extensiva, considerando 322 supermercados em 10 regiões metropolitanas. A cesta de produtos pesquisados considerou mais de 600 itens e o objetivo central do trabalho foi analisar, com foco nas lojas, as diferenças de preços de produtos de primeira necessidade nos aglomerados urbanos considerados para o ano 1982. Como atributos das lojas foram considerados o tamanho, as vendas, a filiação a redes, os serviços ofertados e os custos coletados. Foram ainda considerados atributos demográficos sobre as características populacionais da vizinhança em

que cada loja estava localizada. Como hipóteses de justificativas para preços mais elevados em lojas menores, têm-se os elevados custos com seguros e a impossibilidade de operar com economias de escala. Algumas destas lojas também apresentam demanda relativamente inelástica, devido à baixa disponibilidade dos consumidores em realizar pesquisa de preços e se deslocar para outras localidades. Os serviços ofertados nas lojas também são considerados neste estudo (MACDONALD; NELSON, 1991).

Em termos metodológicos, MacDonald e Nelson (1991) consideraram, inicialmente, uma comparação dos preços médios nas diferentes regiões metropolitanas por meio de uma análise de variância, com grande dispersão dos preços entre estas áreas. Uma segunda análise foi feita, considerando a diferença de preços em áreas pobres e não pobres. Para tanto, definiram como vizinhanças de baixa renda aquelas com proporções superiores a 10 e 20% de domicílios com renda abaixo da linha de pobreza no código postal de localização de cada loja. As lojas em áreas de pobreza apresentaram preços 2% mais altos em média do que aqueles praticados nas demais lojas. Um terceiro teste foi conduzido comparando lojas centrais e lojas localizadas em áreas periféricas das cidades. As maiores diferenças foram encontradas nesta comparação, com preços 4,2% mais elevados em média nas lojas centrais.

A amostra considerada neste estudo inclui tanto lojas vinculadas a redes varejistas como lojas independentes. A diferença de preços identificada para lojas localizadas em áreas centrais das regiões metropolitanas não está relacionada com essa verticalização, pois mesmo isolando apenas estas últimas lojas, a diferença persiste (MACDONALD; NELSON, 1991).

Adicionalmente, neste estudo, foi realizada uma análise de regressão para explicar os preços considerando-se variáveis relacionadas às características específicas das lojas (custo da mão-de-obra, custo de seguro, taxa de venda por área da loja, serviços presentes, grau de verticalização), à demografia da vizinhança (tamanho do domicílio, proporção de domicílios sem posse de veículos, renda média domiciliar) e à competição entre as lojas (número de lojas concorrentes no mesmo código postal).

Como conclusões do trabalho de MacDonald e Nelson (1991) tem-se a relação das diferenças de preços com os custos das lojas, o comportamento do consumidor em relação à pesquisa de preços e a intensidade da concorrência local. Os preços de alimentos no varejo são menores em locais onde o custo da pesquisa de preços é menor e os benefícios desta atividade são elevados. As características demográficas influenciam a estratégia de preço das lojas existentes e influenciam também os custos, afetando diretamente a localização de

diferentes tipos de lojas.

É comum identificar que grupos de consumidores afirmem que moradores em áreas urbanas pobres e centrais possuem desvantagens em relação aos preços, à qualidade e ao sortimento de alimentos comercializados em sua vizinhança. Chung e Myers (1999) exploram essa afirmativa por meio de seu estudo desenvolvendo uma análise dos preços e do acesso a alimentos no varejo na região metropolitana Twin Cities (Municípios de Hennepin e Ramsey, no estado de Minnesota), discriminando áreas centrais e áreas suburbanas desta região. Nos Estados Unidos é usual identificar problemas relacionados à concentração de pobreza nas áreas centrais das cidades e esse fenômeno acontece nas Twin Cities também, tendo se agravado nas últimas décadas (CHUNG; MYERS, 1999).

A análise dos preços foi discriminada segundo: (i) vínculo a rede supermercadista ou loja independente; (ii) localização da loja em áreas centrais ou suburbanas; e (iii) vizinhança pobre e não pobre. Como vizinhança pobre foram determinadas áreas com 10 % ou mais de população abaixo da linha de pobreza. Segundo Chung e Myers (1999), a maior parte dos estudos considerados em sua revisão bibliográfica concluiu que a população residente em áreas pobres e centrais das cidades pesquisadas pagam mais pela aquisição de alimentos. Essa conclusão está associada com o acesso limitado da população de baixa renda a lojas em sua vizinhança. Nas regiões com maior concentração desta população, concentram-se também varejos alimentícios de pequeno porte, com elevados custos operacionais, maior poder de mercado, menor sortimento de produtos e preços mais elevados do que os supermercados vinculados a redes varejistas.

Foram analisadas 526 lojas de categorias distintas em relação à distribuição espacial e à receita anual. Foram então definidos seis grupos para classificação da cesta de produtos de 49 alimentos selecionados e uma amostra de 55 lojas das 526 inicialmente analisadas foi considerada para a coleta de preços em campo.

Em termos metodológicos, neste estudo considerou-se a marca e a embalagem mais popular para cada item da cesta de produtos selecionada, visando manter o padrão para comparação dos preços entre as lojas. Caso o item com a característica selecionada não estivesse presente nas lojas, o produto com marca e embalagem mais baratos era adicionado à pesquisa. Foi ainda construído um modelo econométrico pra analisar as causas das diferenças entre os preços da cesta de produtos, considerando as diferenças entre os tipos das lojas, a localização e a disponibilidade de produtos em cada estabelecimento como variáveis explicativas (CHUNG; MYERS, 1999).

Como resultado de seu trabalho, Chung e Myers (1999) identificaram uma concentração significativa de lojas vinculadas a redes varejistas, que tendem a apresentar menores preços da cesta pesquisada, em áreas suburbanas das cidades.

Clifton (2004) utilizando entrevistas semiestruturadas em vinte e seis domicílios de baixa renda da cidade de Austin, no Texas, um diagnóstico das relações entre as restrições de mobilidade e o comportamento quanto à compra de alimentos destas famílias. Foram identificadas relação entre as restrições de mobilidade e padrões de compras. Contudo, mesmo havendo diferentes condições de mobilidade, o autor afirma que as opções de compra para a população de baixa renda não estão restritas ao entorno imediato de suas residências, onde a oferta de lojas com preços mais acessíveis é limitada (CLIFTON, 2004).

A acessibilidade pode ser definida como o número de oportunidades ou atividades em uma área urbana, disponíveis dentro de certa distância ou tempo de deslocamento. A mobilidade, por sua vez, refere-se à habilidade de deslocamento entre diferentes locais para realizar atividades, como entre o local de residência e trabalho, ou entre residência e compras. A acessibilidade pode ser descrita a partir da ótica do local (o quão acessível é um determinado lugar) ou sob a ótica das pessoas (quão facilmente as pessoas conseguem acessar um determinado local). A acessibilidade pessoal é usualmente calculada considerando-se o número de atividades disponíveis em uma dada distância de sua residência (CLIFTON, 2004).

Segundo Smoyer-Tomic et al. (2008), alguns pesquisadores identificaram uma baixa acessibilidade a supermercados da população de baixa renda e origem predominantemente hispânica e afro americana, usualmente localizada em áreas urbanas centrais das cidades norte-americanas. Em termos comparativos, esta acessibilidade é baixa em relação à população predominantemente branca e economicamente mais favorecida que reside nas áreas suburbanas das cidades dos Estados Unidos.

Neste estudo foram consideradas 215 áreas residenciais de Edmonton, em Alberta, Canadá e foram selecionadas lojas de serviços alimentares da divisão de inspeção de saúde (761 *outlets* e 61 supermercados). Foram consideradas como variáveis socioeconômicas a raça, indicadores de baixa renda como renda, desemprego, baixa escolaridade, idade e status familiar, forma de propriedade da residência e indicadores relacionados à urbanização, como usuários de transporte público, número de setores censitários, densidade populacional, tamanho populacional (SMOYER-TOMIC et al., 2008).

Foi então verificado o nível de exposição de cada vizinhança às instalações urbanas

por meio do cálculo do número de mercados dentro de quatro distâncias em rede viária a partir do centro geométrico de cada setor censitário das 215 áreas de estudo, a saber: 500, 800, 1000 e 1500 metros. Essa frequência foi então ponderada pela população para cada área. A mesma lógica de ponderação foi utilizada para calcular a mínima distância até a loja de *fastfood* e o supermercado mais próximo (SMOYER-TOMIC et al., 2008).

Modelos de regressão *logit* foram então utilizados para verificar se as áreas em análise para o tercil mais baixo das variáveis consideradas apresentavam diferenças de exposição às lojas de *fastfood* e supermercados que aquelas em tercis mais altos. Variáveis *dummy* foram criadas para avaliar a exposição à alimentação em *outlets*. A renda mediana familiar também foi avaliada utilizando modelos indicadores do censo. Uma vez que as áreas variavam em tamanho populacional e em área, o número de setores censitários em cada área de análise (uma função da densidade e do tamanho geográfico) foi utilizada como controle da área de mercado (SMOYER-TOMIC et al., 2008).

Talukdar (2008) explorou as diferenças de preços entre os estabelecimentos varejistas localizados em vizinhanças centrais e suburbanas nas cidades. O objetivo central foi identificar diferenças de preços entre as vizinhanças com predomínio de população de alta e baixa renda, identificando os elementos que induzem estas diferenças no preço de produtos de baixa ordem. Foi avaliado o impacto da crescente imposição mercadológica de grandes redes supermercadistas nos Estados Unidos que, usualmente, se localizam nas áreas periféricas, fora das vizinhanças centrais de baixa renda (TALUKDAR, 2008).

Este estudo foi conduzido na cidade de Buffalo e sua área suburbana, na porção oeste de Nova York (Estados Unidos). Foram considerados dados tanto de observação direta, por meio da coleta de preços em campo como dados obtidos junto aos consumidores, por meio de pesquisa de opinião, visando identificar os padrões de consumo.

Foram consideradas variáveis socioeconômicas: % de grupos domiciliares abaixo da linha da pobreza, renda média domiciliar, renda per capita, % de graduados no ensino médio, % de população com nível de escolaridade em educação superior, % da população entre 21 e 64 anos com alguma deficiência ou limitação profissional, % da população acima de 65 anos com deficiência, população com 5 anos ou mais que utiliza idiomas diferentes do inglês em casa para comunicação, % de edificações construídas antes de 1939, número médio de dormitórios por residência, valor médio da residência, % de proprietários residindo no próprio imóvel, % de residências sem veículos, % de residências sem telefone (TALUKDAR, 2008).

Em relação à localização das lojas e dos domicílios, foram criados vetores tridimensionais para representar a distância entre duas lojas, a distância do domicílio até a primeira loja e a distância do domicílio até a segunda loja. As distâncias foram classificadas em longas e pequenas e os domicílios foram então agrupados segundo os diferentes tipos de segmentos definidos pelos respectivos vetores.

Para determinação dos preços, foram identificadas as marcas e embalagens mais populares no mercado. Foi feita uma distinção entre produtos com marca definida e aqueles sem definição de marca, uma vez que poderiam ser identificados problemas quanto à comparação da qualidade dos produtos.

Em termos metodológicos, Talukdar (2008) considerou um modelo de regressão logit multinomial para explicar as diferenças de preços entre as lojas. Como variáveis explicativas foram consideradas : (i) o tamanho da loja ; (ii) o número de lojas associadas à redes em uma distância de 5 milhas ; (iii) distância até a loja de alimentos de rede mais tradicional ; (iv) distância até a loja Wal-Mart mais próxima ; (v) classificação de renda da localidade onde a loja está instalada.

Identificou-se que os preços em vizinhanças mais pobres são de 2 a 5% mais elevados que nas demais regiões da cidade. As lojas associadas a redes varejistas tendem apresentar preços mais baixos que os pequenos mercados de bairro independentes, com variações de preços entre 6 e 7% menores do que destes últimos estabelecimentos comerciais. Identificou-se ainda uma maior concentração de lojas independentes de pequeno porte nas vizinhanças com predomínio de população de baixa renda.

Identificou-se ainda que há uma dificuldade de controlar o padrão de qualidade dos produtos, em especial nas vizinhanças de baixa renda. Esta restrição metodológica é observada em diferentes estudos, nos quais observou-se uma diferença de qualidade dos produtos comercializados em regiões de baixa renda e aquelas com predominância de população de mais alta renda.

Os domicílios mais pobres apresentam restrição de acesso a lojas mais eficientes do ponto de vista econômico, tanto devido à concentração de lojas de menor porte nestas vizinhanças quanto devido às restrições de mobilidade e acessibilidade desta parcela da população (TALUKDAR, 2008).

Gordon *et al.* (2011) analisaram atributos relacionados à saúde da população de baixa renda na cidade de Nova York, em função da disponibilidade e do acesso à alimentos de boa qualidade nutricional. Neste estudo, foram considerados atributos relacionados aos pontos

comerciais varejistas, como tipo de estabelecimento, preços de alimentos saudáveis e não saudáveis, tipo de campanhas de *merchandise*. Para caracterizar a condição socioeconômica da população, foram consideradas a renda média domiciliar, quantitativo populacional nas áreas avaliadas, inclusive com as respectivas proporções relacionadas à raça e a oferta de supermercados e outros estabelecimentos que comercializam alimentos em cada área. Foi então desenvolvido um índice de existência dos denominados *food deserts*, ou locais com baixa oferta de alimentos saudáveis com preço acessível. Estes índices foram calculados para cada localidade e foram classificados conforme o nível de acessibilidade a alimentos saudáveis.

Identificou-se que áreas com um percentual mais alto de latino-americanos e afrodescendentes apresentou um percentual mais elevado de lojas de *fast food* (GORDON et al., 2011).

Schuetz, Kolzo e Meltzer (2012) afirmam que na maioria dos modelos de localização de varejo, assume-se que os consumidores apresentam renda idêntica e preferências homogêneas, resultando em análises precárias sobre como as variações espaciais da renda afetam os padrões da atividade varejista. Até a presente data, há pouco estudo empírico sobre como a renda da localidade e as demais características correlatas afetam a localização dos pontos de varejo dentro de áreas urbanas.

O modelo de *Hotteling* e suas variantes sugere que a densidade das lojas depende da densidade dos consumidores, dos custos fixos e dos custos de transporte. Para pontos de varejo, os consumidores potenciais serão, inicialmente, os moradores da região e trabalhadores de firmas locais. Adicionalmente, considera-se que a motivação quanto à localização do ponto de varejo está associada ao máximo lucro e que a densidade ocupacional do varejo deve ser crescente com o potencial mercado consumidor local, ou seja, com a sua renda.

Para avaliar a relação entre a renda da população em uma determinada vizinhança e a densidade da atividade varejista para uma série de localidades, estes autores consideraram variáveis relacionadas às características das lojas, como o número de empregados, o tipo de estabelecimento, a área da loja instalada e o faturamento. Em relação às características demográficas e socioeconômicas da população, consideraram renda média domiciliar, as taxas de pobreza, a densidade populacional, a distância do centroide de cada área ao distrito comercial respectivo e índices de ocupação e raça na distribuição da população (SCHUETZ; KOLKO; MELTZER, 2012).

Foram apresentados valores das estatísticas descritivas de cada variável e uma análise de regressão linear múltipla foi realizada visando explicar a densidade de emprego em estabelecimentos comerciais por meio das variáveis renda e um vetor que combinou as demais variáveis populacionais. Os resultados indicaram que os padrões de localização do varejo varia com a renda de sua vizinhança. Vizinhanças mais pobres apresentam menor densidade de empregos no comércio varejista e o tamanho médio destas lojas cresce com o aumento da renda média (SCHUETZ; KOLKO; MELTZER, 2012).

Lamichhane et al. (2013) analisaram a disponibilidade de supermercados e *outlet* de *fastfoods* em relação às características das áreas em análise utilizando métodos de estatística espacial. Foi ainda analisado o grau de *spatial clustering* dos *outlets* de serviços de alimentação que forneciam alimentos saudáveis e não saudáveis, utilizando o método da função bivariada k.

Inicialmente as lojas foram geocodificadas e a frequência de ocorrência das lojas por tipo foi identificada para cada grupo de setores censitários. Foi conduzido então um teste-t para analisar as diferenças das variáveis das áreas que apresentavam lojas e das áreas que não apresentavam lojas em termos das variáveis socioeconômicas e demográficas (LAMICHHANE et al., 2013).

A área de estudo considerada foi o estado da Carolina do Sul, com populações minoritárias que totalizam mais do que 30% da população total do estado. Foram considerados 2857 setores censitários agrupados em unidades espaciais maiores que totalizaram 1500 unidades. Os dados analisados foram obtidos do censo de 2000. As variáveis consideradas foram a população total, a densidade populacional e as características de raça. Além disso, foram consideradas a renda residencial mediana, o valor mediano da moradia, a população com nível mínimo de escolaridade equivalente ao ensino médio e a população que vive abaixo do nível de pobreza. A partir destas variáveis foram construídas variáveis categóricas para a análise. Uma variável relacionada à classificação das áreas em análise também foi considerada: núcleo urbano; subúrbio; grande conglomerado rural; pequena cidade rural. No total, foram considerados 686 supermercados e 2624 lojas de *fastfood*.

Utilizou-se ainda a estatística *Global Moran's I* para identificar a autocorrelação espacial entre os setores censitários em relação à disponibilidade de lojas e cinco variáveis demográficas e socioeconômicas. Como ocorreu forte autocorrelação espacial entre essas variáveis, foi utilizada uma regressão logística para analisar a associação entre a presença de

supermercados e lojas de *fastfood* com as características socioeconômicas e demográficas dos setores. O efeito espacial foi adicionado ao modelo de regressão logística, que permitiu que localidades vizinhas apresentassem probabilidades de resultados similares baseadas somente em sua localização (LAMICHHANE et al., 2013).

Lotfi e Koohsari (2009) apresentaram um estudo que visa responder se as pessoas com baixo status socioeconômico têm menor acesso à espaços públicos. O nível de privação de acesso foi classificado em baixo, moderado e alto em 18 áreas de Tehran (Irã) e a acessibilidade às três classes de equipamentos (parques, escolas e lojas) foi comparada. Foram consideradas 22 zonas de planejamento em Tehran e consideraram-se os setores censitários como principal unidade de análise. Como equipamentos urbanos, consideraram-se lojas, escolas locais e parques, totalizando 480 unidades. As variáveis socioeconômicas consideradas para caracterizar a população foram renda, taxa de desemprego, propriedade de veículo individual e qualidade das edificações (dados do Censo de 2006).

Em termos metodológicos, são apresentadas algumas formas diferentes de medir objetivamente a acessibilidade, a saber: (i) *container*: mensura-se o número de ocorrências do fenômeno em análise em cada unidade espacial de interesse; (ii) cobertura: mensura-se o número de ocorrência do fenômeno em análise em uma distância-padrão do centroide da área de interesse; (iii) distância mínima: mensura-se a distância do centroide das unidades espaciais de interesse até o ponto mais próximo referente ao fenômeno analisado; (iv) custo de viagem: mensura-se a distância média entre o centroide da unidade espacial de análise até todos os locais relacionados aos fenômeno de interesse que circunscrevem cada área de análise; e (v) gravidade: somatório das razões entre o número de localidades relacionadas ao fenômeno analisado e a distância entre elas e o centroide das áreas de análise.

O método selecionado foi o da distância mínima para a aplicação nesse artigo e considera-se a menor distância entre a origem e o ponto de interesse mais próximo. A acessibilidade é inversamente relacionada a essa medida. Considerou-se que o modo de transporte preferencial para os residentes é o caminhamento e que os pedestres utilizam o caminho mínimo para seu deslocamento.

Quanto à escolha da métrica da distância, foi ponderada a escolha entre a distância euclidiana, a distância de *manhattan* e o caminho mínimo em redes. Essa última foi utilizada para a análise em questão. Esse trabalho considerou a lógica *fuzzy* para determinar graus de pertinência. As distâncias consideradas para gerar as faixas de pertinências foram 800 – 1200 m e a ponderação pela população para cálculo da acessibilidade também foi feita (LOTFI;

KOOHSARI, 2009).

O estudo de Zhang, Lu e Holt (2011) visa medir a acessibilidade espacial de pessoas aos parques em sua vizinhança para prática esportiva em nível nacional nos EUA. Três métodos foram considerados:

1. Proximidade espacial, medida pelo custo de deslocamento entre a população e o parque (assume-se que o usuário escolhe sempre o parque mais próximo, o que não é, necessariamente realista);
2. *container approach* que mensura a densidade de parques na unidade geográfica em análise (varia muito com o tamanho e a abrangência da unidade geográfica); e
3. Modelos de interação espacial como o gravitacional, que mensura a acessibilidade dos parques, um problema é a determinação do conjunto de escolhas que pode ser mais restrito.

Uma proposta diferente foi elaborada: a distância ponderada pela população. Considera-se a soma da acessibilidade aos sete parques mais próximos e não a todos os parques da área de estudo. Calcula-se a probabilidade da população de utilizar as facilidades pelo método de Huff. Então calcula-se a distância média para o parque considerando a população de cada unidade espacial considerada (ZHANG; LU; HOLT, 2011).

Os estudos supracitados apresentam algumas características comuns, como a tentativa de relacionar atributos referentes à oferta e ao preço de alimentos (e sua qualidade, em relação à segurança alimentar), às condições socioeconômicas da população e à acessibilidade. Entretanto, em sua maioria, os estudos não consideram a localização dos fenômenos no espaço nas técnicas de tratamento do dados, com exceção para os estudos de Lamichhane et al. (2013), Lofti e Koohsari (2009) e Zhang, Lu e Holt (2011).

A maior parte dos estudos considerou, em termos metodológicos, abordagens da econometria clássica, baseadas em análise de regressão. Os estudos de Talukdar (2008) e Smoyer-Tomic et al. (2008) discutiram aspectos locacionais por meio de distâncias e da geração de categorias para estas grandezas, aplicando modelos de regressão do tipo *logit* para tratamento das relações entre as variáveis populacionais e relacionadas às lojas e os preços praticados. A distância é elemento trabalhado metodologicamente no trabalho de Lamichhane et al. (2013) por meio da análise de *clustering* e da autocorrelação espacial dos dados. Em Lofti e Koohsari (2009) são apresentados elementos de ponderação pelo inverso da distância para discussão das relações entre as variáveis, que se assemelham à abordagem

espacial apresentada em Zhang, Lu e Holt (2011) por meio de um modelo de probabilidades ponderado pela distância baseado no método de interação espacial de Huff. Ainda em relação à metodologia, dentre os trabalhos apresentados, apenas o de Schuetz, Kolko e Meltzer (2012) considera a teoria de *Hotelling* para estruturar a forma de análise das relações entre a renda e a localização dos estabelecimentos comerciais varejistas.

Quanto aos resultados, cabe destacar algumas verificações comuns para os estudos. Foi comum identificar que a população de baixa renda tem acesso a produtos de primeira necessidade com preço levemente superior àqueles que são ofertados à população de mais alta renda. Entretanto, esta conclusão é derivada de outra mais significativa, relacionada à oferta de estabelecimentos comerciais vinculados a redes varejistas em vizinhanças de alta renda. Nestas localidades, há um maior número de lojas vinculadas a redes varejistas que, em sua maioria, apresentam preços mais competitivos em função da economia de escala de suas operações. Nas vizinhanças menos favorecidas economicamente é usual encontrar um maior número de lojas de menor porte, que são forçadas a praticar preços mais elevados (não mais do 10 % acima das lojas de redes varejistas) em função de seus custos operacionais.

Considerando-se a aplicação de modelos espaciais baseados na regressão geograficamente ponderada, encontram-se na literatura alguns estudos com aplicações diversas (GUO; MA; ZHANG, 2008; IVAJNŠIČ; KALIGARIČ; ŽIBERNA, 2014; LU et al., 2014; MEDRONHO, 2009; NILSSON, 2014; NOSSA, 2005; OLIVEIRA et al., 2014; PRUDENTE, 2010; SONG et al., 2014). Esta técnica será apresentada no capítulo 3 deste trabalho, que refere-se à estruturação da abordagem metodológica considerada no desenvolvimento.

Entender as propostas e as discussões metodológicas utilizadas em estudos que, de certa forma, buscaram relacionar características socioeconômicas da população local com a disponibilidade/acesso a estabelecimentos comerciais, equipamentos urbanos ou mesmo à oferta de alimentos de forma mais geral, é essencial para fomentar a estruturação da abordagem metodológica proposta neste trabalho. Em linhas gerais, conclui-se que, apesar das diferentes propostas buscando relacionar o comportamento dos preços de produtos alimentícios com a renda, pouco se produziu de forma espacial, objetivo deste trabalho.

3 ABORDAGEM METODOLÓGICA

O detalhamento das atividades, materiais e métodos considerados para a estruturação da abordagem metodológica desenvolvida para o presente trabalho será apresentado neste capítulo. As etapas metodológicas foram desenvolvidas e implementadas ao longo dos anos 2014 e 2015, sendo os principais marcos do desenvolvimento do trabalho apresentados ao longo das seções que seguem. Visando proporcionar uma melhor compreensão das opções metodológicas adotadas ao longo do percurso da pesquisa, apresentar-se-ão neste capítulo breves discussões de cunho teórico-conceitual acerca do funcionamento de algumas técnicas de análise empregadas.

Em 2013 foram realizadas atividades preliminares que configuraram um ensaio piloto para a construção definitiva deste percurso metodológico. O recorte espacial de pesquisa para o ensaio piloto foi reduzido, restringindo-se apenas à regional Pampulha do Município de Belo Horizonte. Algumas destas etapas que foram relevantes para a definição metodológica definitiva serão discutidas nas seções que seguem, juntamente com toda a apresentação dos materiais e métodos empregados no desenvolvimento deste trabalho.

3.1 População e Plano de Amostragem

Nesta seção serão apresentadas as etapas relacionadas à estruturação e planejamento da coleta de dados.

3.1.1 A fonte de informação secundária

A primeira etapa da abordagem metodológica buscou identificar os pontos de varejo de produtos alimentícios de primeira necessidade disponíveis no município de Belo Horizonte. Para tanto, utilizou-se o Cadastro Municipal de Contribuintes de Tributos Mobiliários (CMC), que se configura como o cadastro de pessoas jurídicas, considerado como referência para a cobrança de tributos³ sob a responsabilidade da Prefeitura de Belo Horizonte. O CMC foi disponibilizado pela professora Leise Kelli de Oliveira, do Departamento de Engenharia de Transportes e Geotecnia da Universidade Federal de Minas Gerais que, por sua vez, em função de uma cooperação acadêmica, obteve o banco de dados

³ Estes tributos são o Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza – ISSQN ou as Taxas Mobiliárias (Taxas de Fiscalização, Localização e Funcionamento – TFLF, Taxa de Fiscalização Sanitária – TFS, Taxa de Fiscalização de Engenheiros de Publicidade – TEFP).

junto à prefeitura. O ano de referência da base de dados é 2011 (PBH, 2015).

Para esta etapa do trabalho foram selecionadas apenas as atividades realizadas em comércios varejistas, que totalizaram 2.244 lojas, classificadas de acordo com as seguintes categorias, a saber: (i) comércio varejista de hortifrutigranjeiros; (ii) comércio varejista de mercadorias em geral, com predominância de produtos alimentícios – minimercados, mercearias e armazéns; (iii) comércio varejista de mercadorias em geral, com predominância de produtos alimentícios – supermercados; e (iv) comércio varejista de mercadorias em geral, com predominância de produtos alimentícios – hipermercados. Selecionaram-se esses tipos de estabelecimentos varejistas, uma vez que o foco deste trabalho se volta para a oferta de gêneros alimentícios de primeira necessidade. É importante destacar que foram selecionadas mais categorias do que aquelas efetivamente consideradas para este trabalho. Esta decisão se deve às inconsistências encontradas no banco de dados do CMC, tratadas e discutidas *a posteriori* ainda nesta seção.

O CMC traz informações importantes para a identificação dos estabelecimentos comerciais e respectiva cobrança de tributos municipais, mas as únicas informações disponíveis relativas à localização dos imóveis onde a atividade de varejo ocorre é o endereço físico e o índice cadastral da prefeitura. Não há, portanto, informações específicas sobre as coordenadas geográficas, fato que demanda o georeferenciamento dos endereços físicos. Assim, tornou-se necessária uma etapa adicional nesta fase da pesquisa visando trabalhar as informações de localização disponíveis utilizando Sistemas de Informações Geográficas (GIS), de modo a processar a geocodificação de cada entrada cadastral. Para tanto, utilizou-se o aplicativo QGIS 2.0.1 *Dufour* e o complemento de geocodificação MMQGIS, que acessa a Google *Geocoding* API. Ao final deste processo, identificou-se que algumas entradas não foram geocodificadas corretamente, sendo que para esses registros, as coordenadas geográficas foram obtidas manualmente por meio do aplicativo Google Earth Pro.

Alguns autores consideram diferentes critérios para definição das categorias de lojas varejistas, a saber: (i) tamanho físico das lojas; (ii) número de *checkouts*; (iii) se o ponto de venda é independente ou pertence a uma rede de comércio varejista; (iv) serviços associados à venda de produtos; (v) sortimento de marcas e produtos; (vi) horário de funcionamento; dentre outros (ADÃO ALVES LUIZ, 2011; FIGUEIREDO et al., 2007; FRANÇA JÚNIOR; ALVES, 2003; WERNER; SEGRE, 2002).

Para este estudo, visando tornar objetiva a classificação das lojas e à luz dos estudos

supracitados, foram consideradas apenas três categorias de estabelecimentos comerciais: (i) mercados; (ii) supermercados; e (iii) hipermercados. As lojas identificadas no CMC em outras categorias foram redistribuídas nestas três categorias. Estas categorias foram determinadas após realização da atividade piloto em campo para a regional Pampulha, por meio da qual foi possível identificar lojas com uma grande diversidade de combinações entre as características físicas e os serviços disponíveis em diferentes escalas, desde pontos de varejo que compunham uma rede de lojas com um pequeno número de *checkouts*, pequena área física e vários serviços agregados ao atendimento até lojas maiores, independentes, sem nenhum serviço adicional agregado. Esta diversidade motivou a simplificação da definição das categorias, feita com base apenas em um critério objetivo para diferenciação de mercados e supermercados: a participação em uma rede varejista ou atividade independente. Com este critério foi possível segmentar objetivamente as lojas classificadas como mercados das demais. Os hipermercados possuem porte e característica física da loja bastante divergente das demais categorias, não havendo dificuldades em sua classificação.

3.1.2 O desenho amostral

A representação da complexidade do mundo real, muitas vezes, demanda abstração por meio de amostragem dos eventos dentre um universo de elementos que se deseja investigar. Este processo amostral é usualmente necessário devido à impossibilidade de observação de cada elemento no espaço em função de recursos restritos (tempo, pessoal, orçamento) (LONGLEY et al., 2013). Uma amostragem científica demanda que os elementos amostrados possuam características suficientes para representar a população de interesse por meio de inferência estatística. Para tanto, é importante assegurar um processo de obtenção da amostra adequado. Ainda segundo Longley et al. (2013), a aleatoriedade dos esquemas amostrais, preconizada pela estatística clássica faz parte da teoria das probabilidades, que permite relacionar a distribuição dos valores amostrais e a distribuição dos valores da população. Entretanto, quando dados espaciais são analisados, estes podem estar distribuídos de forma desproporcional, apresentando concentrações em algumas partes da população em detrimento de outras.

Em função da necessidade de manutenção da estrutura espacial no processo de amostragem, é possível amostrar pontos no espaço considerando-se a determinação de pares de coordenadas x e y e aleatoriamente, dentro de uma faixa de valores definidos para x e y . Cada elemento amostrado apresenta uma probabilidade de seleção conhecida *a priori*. Desta

maneira, segundo Longley et al. (2013, p. 106), “é possível realizar generalizações robustas e defensáveis sobre a população de onde a amostra foi retirada”.

Antes de se definir uma amostra estatisticamente válida que mantivesse o padrão de distribuição espacial, permitindo estruturar o trabalho de campo, verificou-se a necessidade de validar a classificação dos estabelecimentos comerciais por meio da ferramenta Google *Street View*. Ao longo desta verificação, identificou-se inconsistência entre a classificação das lojas no cadastro da prefeitura (CMC) e as lojas visualizadas pelas imagens da ferramenta *web* do Google. Foram identificadas edificações que não correspondiam às lojas cadastradas no CMC em 69% dos casos, ou seja, foram validadas apenas 31% (695 de 2.244) das lojas inicialmente cadastradas como estabelecimentos comerciais de hortifrutigranjeiros, mercados, supermercados e hipermercados localizados no município de Belo Horizonte. Estas 695 lojas formaram a população de análise dos estabelecimentos comerciais para este estudo.

O plano amostral deste trabalho contemplou uma fase de definição do tamanho da amostra de lojas a serem visitadas, considerando aquelas 695 que compuseram o banco de dados do CMC validado. Para determinação do tamanho da amostra é necessário definir um erro amostral⁴. Assim, para a determinação do tamanho da amostra, estratificada por categoria do ponto de varejo (mercado, supermercado, hipermercado), a ser coletada para Belo Horizonte assumiu-se um erro amostral máximo de 5%.

Na Equação 1 é apresentado o cálculo do tamanho da amostra determinado por meio do erro máximo tolerável para população finita (LUCHEA; CHAVES NETO, 2011).

$$n = \frac{N \cdot \frac{1}{e^2}}{N + \frac{1}{e^2}} \quad \text{Equação 1}$$

em que,

n = número de indivíduos da população amostrados

N = tamanho da população

e = erro amostral máximo

Na Tabela 1 é apresentado o tamanho da amostra determinado para coleta de preços da cesta de produtos de primeira necessidade realizada em campo.

⁴ Refere-se à diferença entre o valor da estatística coletada e o valor real populacional que se pretende estimar. Este erro resulta em flutuações amostrais aleatórias. O erro amostral tolerável refere-se ao erro máximo admitido pelo pesquisador na avaliação de parâmetros populacionais de interesse (BARBETTA, 2001).

Tabela 1 – Determinação do Tamanho da Amostra para Coleta de Preços por Categoria de Loja

Categoria	População (Lojas)	Amostra (Lojas)
Mercado	501	221
Supermercado	186	126
Hipermercado	8	8
Total	695	355

Fonte: Elaboração Própria

Determinado o tamanho da amostra a ser coletada para o município, é interessante garantir a manutenção da estrutura espacial. Uma vez que se pretende explorar as relações entre a renda da população e os preços de produtos alimentícios básicos, considerando a sua distribuição no espaço, é essencial garantir que a amostra selecionada represente essa estrutura espacial devidamente.

A amostra foi determinada, visando a manutenção da estrutura espacial dos dados, por meio da função *Create Random Points* do aplicativo ArcGis 10.1. Esta ferramenta determina pontos aleatórios em uma dada área por meio de um algoritmo gerador de números aleatórios, baseado em uma subdivisão do polígono tomado como área em triângulos de tamanhos diferentes, utilizando-se um algoritmo de partição de polígonos. Os diferentes tamanhos dos triângulos refletem a probabilidade de seleção destas feições e seus lados são, analogamente, tratados como eixos. Um valor aleatório é então determinado para cada eixo. Os dois valores definidos são considerados como coordenadas para localização do próximo ponto dentro de cada triângulo. A cada um destes pontos gerados aleatoriamente, é possível associar pontos já localizados no espaço, por meio de uma função de distância mínima euclidiana entre o ponto aleatório gerado e aquele que será selecionado (parte da população de estabelecimentos comerciais) (ESRI, 2012).

Este processo foi realizado para identificação dos locais de coleta em campo, associando os pontos aleatórios gerados pelo aplicativo aos pontos de varejo selecionados como população para esta análise. Repetiu-se este processo até que o tamanho da amostra definida foi atingido e foi realizado para cada uma das categorias de análise dos estabelecimentos comerciais.

3.1.3 O levantamento primário

Os dados sobre preços de gêneros de primeira necessidade foram coletados por meio de pesquisa direta nos locais de venda, realizada pela própria pesquisadora, entre os dias 16 de junho e 04 de julho de 2014. Este levantamento foi realizado com base na observação dos preços dos produtos, sem interação direta com funcionários de cada estabelecimento, tendo sido visitadas 355 lojas. A Tabela 2 apresenta o quantitativo de lojas visitadas por categoria e por regional de Belo Horizonte e a Figura 2 apresenta a distribuição espacial da população de estabelecimentos varejistas e aquela referente à amostra dos pontos de coleta (mercados, supermercados e hipermercados) inicialmente definidos.

Tabela 2 – Número de Lojas Amostradas por Regional em Belo Horizonte

Número de Lojas Amostradas por Regional em Belo Horizonte				
Regional	Tipo de Loja			Total
	Mercado	Supermercado	Hipermercado	
Barreiro	33	11	1	45
Centro-Sul	9	28	2	39
Leste	23	13	0	36
Nordeste	25	13	1	39
Noroeste	33	15	0	48
Norte	20	10	1	31
Oeste	25	19	1	45
Pampulha	18	6	2	26
Venda Nova	35	11	0	46
Total	221	126	8	355

Fonte: Elaboração Própria

Para a realização dos trabalhos de campo foram definidas rotas dimensionadas para um dia de coleta em função da jornada de funcionamento das lojas, com o objetivo de reduzir o tempo destinado ao levantamento de dados, tanto em função da escassez do recurso humano (apenas a pesquisadora estava disponível para realizar as visitas às lojas em campo), como em relação à redução das externalidades que os preços poderiam sofrer em função de uma variação temporal significativa dos instantes de coleta. Para a determinação dessas rotas foi utilizada uma rotina de determinação de caminho mínimo disponível no aplicativo ArcGis 10.1, implementada por meio de uma camada de pontos (feições que representaram as lojas) e uma camada de linhas (feições que representaram, em rede, a malha viária do

município). Esta última camada foi disponibilizada pela Secretaria Municipal de Planejamento Urbano da Prefeitura de Belo Horizonte e trabalhada para conformação em rede pela autora.

Devido à inconsistência de classificação identificada no CMC da prefeitura e à falta de homogeneidade do instante de captura das imagens disponibilizadas no Google *Street View*, foi necessário elaborar um procedimento para reposição amostral no caso de não compatibilidade entre o estabelecimento destacado como ponto de venda a ser amostrado e sua real atividade. Em campo, foram encontrados 30 pontos de venda com características que divergiram de um comércio varejista de produtos alimentícios. Para estes pontos, houve reposição da amostra com a seleção do ponto mais próximo àquele expurgado dentre os que não tinham sido amostrados. O desvio de rota não foi significativo, uma vez que a roteirização foi feita apenas para facilitar a operacionalização da pesquisa e não se caracteriza como etapa metodológica relevante para a determinação da amostra e coleta dos dados.

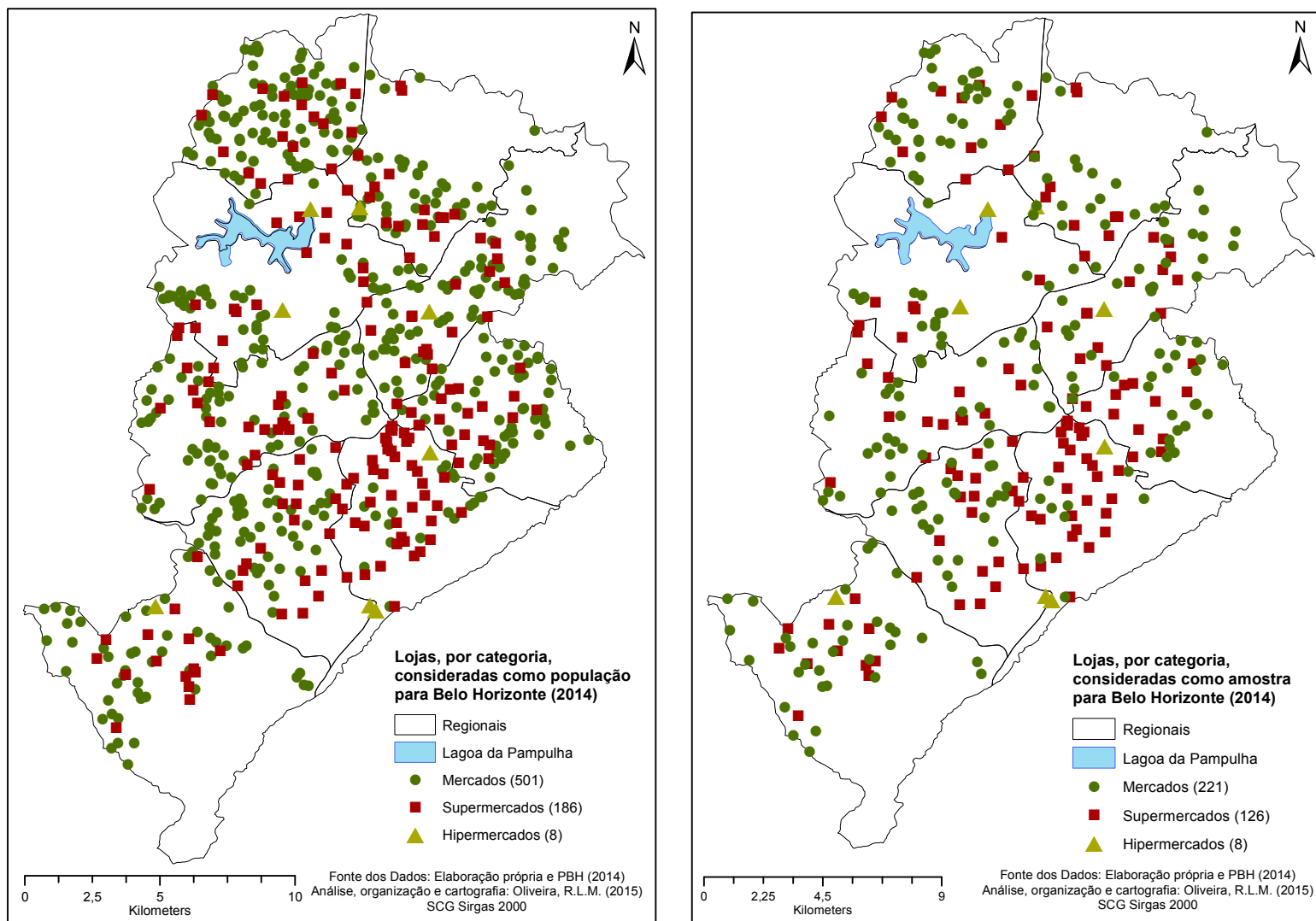


Figura 2 – Mapas contendo as lojas consideradas como população para determinação da amostra

3.2 Cesta de Produtos

Para a coleta de preços, foi definido um sortimento de produtos que refletisse os principais itens alimentícios consumidos pela população brasileira. Foram pesquisadas composições de cestas de consumo reconhecidas, como a cesta básica definida em DIEESE (1993), em IPEAD/UFMG (2015) e PROTESTE (2015).

O primeiro instituto considera, na composição de sua cesta de produtos para Minas Gerais, aqueles apresentados na Tabela 3. Os quantitativos referem-se ao consumo de uma família composta por dois adultos e duas crianças. O custo da maior cesta, identificado na coleta realizada nas 16 capitais, é multiplicado por três, o que para o DIEESE (1993), equivale ao gasto mensal de uma família.

Tabela 3 – Cesta Básica Nacional - DIEESE

Alimentos	Quantidade	Unidades
Carne	6	kg
Leite	7,5	litros
Feijão	4,5	kg
Arroz	3	kg
Farinha	1,5	kg
Batata	6	kg
Tomate	9	kg
Pão Francês	6	kg
Café em pó	0,6	kg
Banana	90	unidades
Açúcar	3	kg
Óleo	0,75	litros
Manteiga	0,75	kg

Fonte: DIEESE (1993)

Em relação ao método de coleta, o DIEESE (1993) considerada em sua seleção de marcas para coleta dos preços dos produtos um cadastro inicial dos estabelecimentos e, posteriormente, identifica os itens que são mais frequentemente encontrados ou que são mais demandados pelos consumidores. Uma vez identificadas, é organizada uma tabela contendo as marcas dos produtos. Para o DIEESE (1993), a estrutura espacial não é relevante. A pesquisa é feita em uma amostra definida por acessibilidade e a visita a estabelecimentos comerciais menores, como padarias e açougues é realizada em locais próximos a supermercados e feiras, visando facilitar o deslocamento em campo.

O IPEAD/UFMG (2015) apresenta um sortimento de produtos semelhante ao DIEESE (1993), conforme Tabela 4. A principal diferença refere-se às quantidades dos alimentos. Para IPEAD/UFMG (2015), as quantidades referem-se a um adulto e também são apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4 – Cesta Básica para Belo Horizonte – IPEAD/UFMG

Alimentos	Quantidade	Unidades
Chã de Dentro	6	kg
Leite Pasteurizado	7,5	litros
Feijão Cariquinha	4,5	kg
Arroz	3	kg
Farinha de Trigo	1,5	kg
Batata Inglesa	6	kg
Tomate	9	kg
Pão Francês	6	kg
Café em pó	0,6	kg
Banana Caturra	12	kg
Açúcar Cristal	3	kg
Óleo de Soja	0,75	litros
Manteiga	0,75	kg

Fonte: IPEAD/UFMG, Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (2015)

PROTESTE (2015), por sua vez, realiza pesquisa em 13 capitais, incluindo Belo Horizonte, e apresenta a informação em um sistema de busca em seu sítio na internet que pode ser apresentado em duas categorias, a saber: (i) cesta líderes de vendas, que engloba 104 produtos, de características e marcas definidas, que são apresentados nas categorias mercearia salgada, mercearia doce, alimentos perecíveis, bebidas, higiene, limpeza, bazar e hortifrúti; (ii) cesta mais econômica, que considerada os mínimos preços encontrados nos estabelecimentos, de forma independente da marca, por meio de uma definição genérica caracterizada pelo tipo de produto e embalagem apresentada no mercado. Esta cesta considera 90 produtos, distribuídos nas mesmas categorias da cesta líderes de venda, com exceção dos produtos hortifrúti e carnes.

A coleta de dados é planejada por meio da identificação das lojas mais representativas no mercado, em termos de faturamento, para cada estado. A lista dos 500 principais estabelecimentos é fornecida pela ABRAS (Associação Brasileira de Supermercados) (PROTESTE, 2015).

Alguns aspectos podem ser destacados para evidenciar as particularidades desta pesquisa de doutorado em relação àqueles apresentados na literatura e à composição da cesta de produtos mais utilizada como referência no Brasil (DIEESE, 1993), a saber:

- (i) a estrutura espacial referente à localização dos estabelecimentos é relevante para o objetivo deste trabalho;
- (ii) há presença significativa de estabelecimentos de pequeno porte, onde a oferta de sortimento de marcas e produtos é limitada. Este aspecto é importante na determinação do método considerado para especificação da marca.
- (iii) não foram pesquisados preços em padarias e açougues;
- (iv) o grande número de mercados locais pesquisados foi determinante na definição dos produtos a serem pesquisados. Na pesquisa piloto realizada em 2013, identificou-se que porção importante dos pontos de venda desta categoria não comercializava produtos perecíveis como hortifrutigranjeiros e carnes. Desta maneira, tornou-se interessante, para padronizar a cesta pesquisada, estabelecer um conjunto de produtos amplamente encontrado nas categorias de comércio pesquisadas e, portanto, não foram incluídos produtos perecíveis ou refrigerados.

Assim, a cesta de produtos composta para este trabalho, considerando as particularidades expostas anteriormente, é apresentada no Quadro 1.

Quadro 1 – Cesta de Produtos

Alimentos	Tipologia	Embalagem
Arroz	Branco Agulhinha Tipo 1	5 kg
Feijão	Carioca Tipo 1	1 kg
Farinha de Mandioca	Fina Torrada Tipo 1	1 kg
Leite	Longa Vida UHT Integral	1 litro
Cafê	Torrado e Moído	500 g
Cafê	Torrado e Moído	250 g
Açúcar	Cristal	5 kg
Açúcar	Refinado	1 kg
Óleo de Soja	Refinado	900 ml

Fonte: Elaboração Própria (2015)

Foram coletados os preços de todas as marcas disponíveis em cada estabelecimento, considerando homogeneidade da embalagem e a tipologia.

No Quadro 2 são apresentadas as marcas por produto encontradas ao longo da coleta realizada em campo. Destaca-se a grande diversidade de marcas de determinados produtos como o arroz e o feijão.

Quadro 2 – Marcas por Produto Encontradas nas Lojas Pesquisadas

Produto	Marcas Encontradas	Quantidade
Arroz Tipo 1 (5 kg)	Prato Fino; Camil; Tryumpho; Tio João; BH; Pileco Nobre; Tia Ju; Codil; Sepé; Sempre Bom; Alegrete; Tio Urbano; Butuí; Super Ecco; Ki-Panela; Carijó; Pink; Albaruska; Dona Milu; Prato Rico; Serra Azul	21
Feijão Tipo 1 (1 kg)	Pink; Galante; Ligeirinho; Pachá; Appetite; Oizé; Melhor; Tarumã; Ki Filé; Primavera; Codil; Gordinho; Tryumpho; Gminas; Jóia Rara; Sabor Legal; Carijó; Atual; Sabor Legal; Zumbi; Xap; Quero Mais; Tipuá; Radiante; Prato Fino; Mundial; Sertanejo; Montes Claros; Serra Azul; Pérola; Top Fort; Presidente; Camil; Pinus; Cidadão; Sr. Grão; Tulipa	37
Farinha de Mandioca (1 kg)	Pink; Tupi; Zumbi; Yoki; Anchieta; Pachá; Tryumpho; Tipuá; Primavera; Favorita; Big-Jo	11
Leite UHT (1 L)	Itambé; Porto Alegre; Camponesa; Parmalat; Cemil; Cotochés; Quatá; Mumilk; Karinho; Ibituruna; Piracanjuba	11
Café (500 g)	Minas Rio; Três Corações; Fino Grão; Nova Suissa; Pilão; Caboclo; Barão; Dom Pedro; Utam; Super Mais	10
Café (250 g)	Minas Rio; Três Corações; Fino Grão; Nova Suissa; Pilão; Caboclo; Barão; Dom Pedro; Utam; Super Mais	10
Açúcar Cristal (5 kg)	Tryumpho; Delta; Nevada; Reijúcar; Laçúcar; Nutriçúcar; Globoçúcar; Minasçúcar; Cristal de Mina; Q-Açúcar; Pink; Masterçúcar; Itaguara; Bruçúcar	14
Açúcar Refinado (1 kg)	Neve; União; Guarani; Tryumpho; Nutriçúcar; Globoçúcar; Caravelas; Claro; Reifino; Cometa; Barra	11
Óleo de Soja (900 ml)	ABC; Liza; Salada; Corcovado; Soya; Concordia; Sinhá; Primor; Veleiro; Vilavelha; Granol	11

Fonte: Elaboração Própria (2015)

Apesar do elevado número de marcas encontrado no mercado, constatou-se uma baixa disponibilidade destas por ponto de venda, em especial naqueles de pequeno porte. Como ilustração desta baixa oferta de sortimento de marca, tem-se a Tabela 5, em que é apresentada a frequência de diferentes marcas nos pontos de venda por categoria e por produto. Observa-se, para os mercados locais, uma predominância de até três marcas de

produtos disponíveis por ponto comercial.

Este fato é importante na determinação de um valor de referência de preço para os produtos pesquisados em cada estabelecimento. Se, com relação ao método, fosse selecionada uma marca mais frequente ou mais procurada pelos consumidores como é o caso das abordagens do DIEESE (1993) e PROTESTE (2015), não haveria como amostrar pontos comerciais nas categorias selecionadas para esta análise mantendo a estrutura espacial, pois a amostra para determinadas marcas estaria restrita espacialmente e seria composta por um número muito pequeno de entidades. Lê-se na Tabela 5, em cada linha referente a um produto específico e uma determinada categoria de comércio varejista, o número de lojas nos quais foram encontradas entre 0 e 10 marcas diferentes de produtos.

Assim, optou-se por considerar, como referência de cada estabelecimento comercial, para cada produto, a marca pesquisada que apresentou o menor preço, assim como foi feito para a cesta mais barata em PROTESTE (2015) e no trabalho de Chung e Myers (1999), em que os produtos mais baratos foram selecionados sempre que as marcas mais populares não estavam disponíveis. Esta definição metodológica se justifica por guardar relação direta com o objetivo do trabalho, que visa explorar a relação entre a renda da população com os preços de produtos alimentícios praticados em Belo Horizonte.

Adicionalmente, visando estabelecer uma análise comparativa entre os padrões espaciais e as relações entre as variáveis de interesse para cada produto, conforme será apresentado posteriormente neste trabalho, foi composta uma cesta de produtos que considerou um item de cada tipo e embalagem pesquisado. Para obter um preço referência para cada ponto comercial, foi realizada a soma dos preços mínimos praticados para cada item e, nas análises que serão apresentadas mais adiante, a amostra validada para a cesta contemplou apenas lojas que apresentaram a composição completa da cesta, contendo os nove itens investigados.

Após a conclusão da coleta dos dados, foram digitados os preços identificados para todos os pontos de venda visitados. A apresentação dos dados referentes à renda e ao preço médio praticado em cada estabelecimento comercial será discutida na seção 5.4 deste trabalho de doutorado.

Tabela 5 – Quantidade de Marcas Disponíveis em Cada Loja Pesquisada por Categoria e por Produto

Produto	Categoria	Quantidade de Marcas para Cada Produto por Loja e por Categoria										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Arroz (5 kg)	Mercado	37	36	37	29	35	15	13	9	7	2	1
	Supermercado	0	1	3	19	13	7	10	37	33	2	1
	Hipermercado	0	0	0	0	2	3	3	0	0	0	0
Feijão (1 kg)	Mercado	15	106	37	31	22	4	3	1	2	0	0
	Supermercado	2	4	6	18	23	37	6	12	18	0	0
	Hipermercado	0	1	0	0	3	2	0	0	2	0	0
Farinha de Mandioca (1 kg)	Mercado	71	96	37	11	6	0	0	0	0	0	0
	Supermercado	5	25	68	26	2	0	0	0	0	0	0
	Hipermercado	1	5	0	0	2	0	0	0	0	0	0
Leite UHT (1 L)	Mercado	7	61	63	44	34	9	3	0	0	0	0
	Supermercado	1	18	10	28	17	25	24	2	1	0	0
	Hipermercado	0	0	0	2	3	0	3	0	0	0	0
Cafê (500 g)	Mercado	44	43	50	42	25	10	4	2	1	0	0
	Supermercado	0	3	10	18	49	26	1	19	0	0	0
	Hipermercado	0	0	1	2	2	1	2	0	0	0	0
Cafê (250 g)	Mercado	16	50	82	42	20	6	3	1	1	0	0
	Supermercado	3	9	19	20	61	12	2	0	0	0	0
	Hipermercado	0	2	4	0	0	0	2	0	0	0	0
Açúcar Cristal (5 kg)	Mercado	35	149	33	4	0	0	0	0	0	0	0
	Supermercado	0	66	55	5	0	0	0	0	0	0	0
	Hipermercado	0	1	7	0	0	0	0	0	0	0	0
Açúcar Refinado (1 kg)	Mercado	72	121	24	4	0	0	0	0	0	0	0
	Supermercado	4	66	55	0	1	0	0	0	0	0	0
	Hipermercado	1	2	4	1	0	0	0	0	0	0	0
Óleo de Soja (900 ml)	Mercado	4	106	70	35	5	1	0	0	0	0	0
	Supermercado	1	39	66	18	2	0	0	0	0	0	0
	Hipermercado	0	2	3	3	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: Elaboração Própria (2015)

3.3 Determinação das Áreas de Influência dos Estabelecimentos Varejistas

A modelagem da natureza da variação geográfica no espaço demanda uma abstração seletiva para que seja possível ponderar sobre observações adjacentes às amostrais. Algumas funções são utilizadas por pesquisadores para descrever a variação dos atributos geográficos

no espaço. Em geral, elas consideram a Lei de Tobler⁵ como referência, estabelecendo um princípio de decaimento com o aumento da distância. Esse decaimento pode ser descrito por diferentes funções entre a variável analisada e a distância. Para cada função são definidas relações matemáticas entre o peso que representa a taxa de declínio do atributo em função da distância e a própria distância das feições geográficas representadas no espaço. Análises vêm sendo desenvolvidas neste sentido, como em relação ao decréscimo do mercado consumidor de estabelecimentos varejistas com o aumento da distância entre eles (LONGLEY et al., 2013).

Para a determinação das áreas de influência, assim como para a determinação dos preços praticados pelos estabelecimentos comerciais varejistas para cada unidade espacial de referência desenvolvidos neste trabalho considerou-se o princípio do decaimento da distância. Adicionalmente, elementos e técnicas relacionados ao conceito de interação espacial, que segundo Aragão e Medeiros (2004), resultam em modelos espaciais de mercado, também serão apresentadas nesta seção visando fundamentar a estruturação metodológica deste trabalho.

Das relações de contiguidade e vizinhança advindas da distância entre os elementos geográficos originam-se dois tipos de processos espaciais, a saber: (i) interação espacial; e (ii) difusão espacial.

Considerando a interação espacial em um contexto urbano, é possível identificar diferentes entidades que se relacionam, dentre elas encontra-se a população, as mercadorias e a informação. Estas relações, que diferem no espaço em função de sua localização, acontecem por meio de atividades funcionais que as entidades exercem neste contexto, gerando atração ou repulsão entre si (PALMA, 2011).

A relevância deste conceito para a conformação da abordagem metodológica deste trabalho é significativa, visto que as relações comerciais no contexto urbano podem e são usualmente exploradas por meio de modelos de interação espacial e consideram o princípio do decaimento da distância como elemento estruturante de sua abordagem.

O fundamento básico para a aplicação dos modelos de interação espacial refere-se aos fluxos como função dos atributos do local de origem, do local de destino e da fricção

⁵ Segundo Tobler (1970), a primeira lei da geografia refere-se à relação entre fenômenos geográficos e sua localização no espaço. Para Tobler (1970), todos os fenômenos estão relacionados entre si, mas aqueles mais próximos são mais relacionados que aqueles mais distantes.

(impedância) da distância entre os pontos de origem e destino investigados. Segundo Rodrigue, Comtois e Slack (2006), a formulação geral para os modelos de interação espacial é apresentada na Equação 2.

$$T_{ij} = f(V_i, W_j, S_{ij}) \quad \text{Equação 2}$$

onde:

T_{ij} = interação entre localidade i (origem) e localidade j (destino). As unidades podem ser variadas e estão associadas a um determinado período.

V_i = refere-se aos atributos da localidade de origem. São usualmente informações socioeconômicas.

W_j = refere-se aos atributos da localidade de destino.

S_{ij} = atributos referentes à separação entre o local de origem (i) e de destino (j). Esses atributos representam a impedância ao deslocamento e são compostos por distância, custos e tempo de viagem.

Desta formulação geral é possível derivar três tipos básicos de modelos de interação espacial, a saber: (i) modelo gravitacional; (ii) modelo potencial; e (iii) modelo de varejo (RODRIGUE; COMTOIS; SLACK, 2006).

O modelo gravitacional é utilizado para mensurar a interação espacial entre duas localidades por meio da multiplicação de seus atributos (massa), ponderada pelo nível de separação. Geralmente eleva-se o nível de separação a um índice que deve ser calibrado, indicando o crescimento significativo da impedância da distância. Esse modelo é apresentado na Equação 3.

$$I_{AB} = k \frac{M_a M_b}{d_{ab}^\alpha} \quad \text{Equação 3}$$

onde:

I_{AB} = interação entre localidades a e b

k = coeficiente de controle que deve ser calibrado

M_a e M_b = massas derivadas de análise de variáveis, usualmente socioeconômicas e demográficas

d = distância entre localidades a e b

α = coeficiente de controle que deve ser calibrado

O modelo potencial é utilizado para mensurar a interação entre uma localidade e as demais pelo somatório dos atributos de cada outra localidade (massa), ponderado por seu

nível de separação ao quadrado (Equação 4) (RODRIGUE; COMTOIS; SLACK, 2006).

$$T_i = \sum_j \frac{W_j}{S_{ij}^2} \quad \text{Equação 4}$$

onde:

T_i = potencial de interação da localidade i (origem).

W_j = refere-se aos atributos da localidade de destino.

S_{ij} = atributos referentes à separação entre o local de origem (i) e de destino (j).

O modelo de varejo de Reilly trabalha com limites e não com as interações. Este modelo pode ser utilizado como referência para a construção de áreas de influência. Neste caso, assume-se que o limite de mercado entre duas localidades é uma função de sua separação, ponderada pela taxa de seus respectivos pesos. Se duas localidades têm a mesma importância, os limites de mercados serão divididos ao meio (Equação 5) (RODRIGUE; COMTOIS; SLACK, 2006).

$$B_{ij} = \frac{S_{ij}}{1 + \frac{W_j}{V_i}} \quad \text{Equação 5}$$

onde:

B_{ij} = limites de mercado entre localidades i e j

S_{ij} = atributos referentes à separação entre o local de origem (i) e de destino (j)

W_j = refere-se aos atributos da localidade de destino

V_i = refere-se aos atributos da localidade de origem

Outros modelos de interação espacial foram desenvolvidos e são aplicados na identificação de fluxos. Como exemplo, tem-se o modelo de interação espacial de Huff, que pode ser definido como aquele utilizado para medir a probabilidade de consumidores serem atraídos para um centro comercial específico e, assim, a probabilidade de haver um fluxo entre uma origem e um destino escolhidos dentre um conjunto de possibilidades (TAAFE; GAUTHIER; O'KELLY, 1996).

Na Equação 6 representa-se a probabilidade de um consumidor de uma localidade i comprar em um centro específico localizado em j . Segundo Ballou (2001), o propósito desse modelo é estimar a proporção do mercado que utilizará o ponto de varejo em análise. Os índices são relacionados àqueles definidos para a Equação 6.

$$P(C_{ij}) = \frac{S_j/d_{ij}}{\sum_k S_k/d_{ik}}$$

O diferencial desse modelo está no fato de considerar que a escolha do consumidor por um determinado centro está relacionada a um processo decisório complexo. Além disso, sugere-se que as áreas de influência são complexas, contínuas e probabilísticas. Em seu mapeamento é apresentada uma superfície de probabilidades ou um grid, que pode ser circundado de forma a representar regiões com diferentes índices de probabilidade de compras, considerando a sobreposição entre as áreas de influência (BALLOU, 2001). Um exemplo interessante de aplicabilidade do modelo de Huff pode ser encontrado no trabalho de Abreu e Abreu (2003) (ABREU; ABREU, 2003).

Em uma fase exploratória construíram-se cenários a partir da aplicação de distintas técnicas que poderiam ser adotadas na definição das áreas de influência dos estabelecimentos comerciais pesquisados neste trabalho, que necessariamente consideram os fundamentos da interação espacial e o princípio do decaimento da distância. Neste sentido, consideraram-se duas abordagens, a saber: (i) polígonos de Thiessen; e (ii) determinação de isócotas e isócronas.

A primeira abordagem refere-se à determinação dos polígonos de Thiessen, também conhecidos como diagramas de Voronoi e de Dirichlet para definir as áreas de abrangência do mercado restrito a cada estabelecimento comercial. Esta técnica refere-se a uma maneira de interpolar os dados a fim de se obter estimativas em outros locais para os quais os dados não foram coletados. As variáveis são constantes dentro do polígono e variam bruscamente entre os limites destas feições.

Para Longley et al. (2013), esta técnica pode ser empregada para estimar áreas de comércio de cada loja de uma rede de varejos ou centros comerciais, pode ser utilizada para identificação do vizinho mais próximo a um ponto e “são base de alguns dos dos mais importantes métodos para generalização de bancos de dados vetoriais” (LONGLEY et al., 2013, p.374). Adicionalmente, Carvalho e Paulo (2013) afirmam que os diagramas de Voronoi podem ser utilizados em *geomarketing* para modelar o comportamento do consumidor. Neste caso, zonas de influência são determinadas visando compor um modelo espacial de mercado para o qual estas zonas restringem-se à escolha do consumidor como determinação do melhor local para aquisição de bens ou serviços.

Este modelo é interessante para determinação de áreas de influência quando se tem pouco ou nenhum conhecimento do padrão de consumo do mercado em análise, pois os

objetos têm igual importância e a capacidade de influência dos pontos sobre o espaço depende unicamente da distância (BOOTS; SOUTH, 1997).

Com relação ao modelo de geração dos polígonos de Thiessen, tem-se uma divisão geométrica do espaço, a partir da geração de retas mediatrizes entre os pontos vizinhos mais próximos. Na Figura 3, os pontos $p_1, p_2, p_3, \dots, p_6$ referem-se às lojas consideradas para estruturação dos polígonos formados pelas respectivas arestas que, por sua vez, referem-se às mediatrizes dos segmentos que conectam os pontos de interesse. Para este modelo, assume-se que o consumidor realiza compras no estabelecimento comercial mais próximo de sua origem (ARAGÃO; MEDEIROS, 2004).

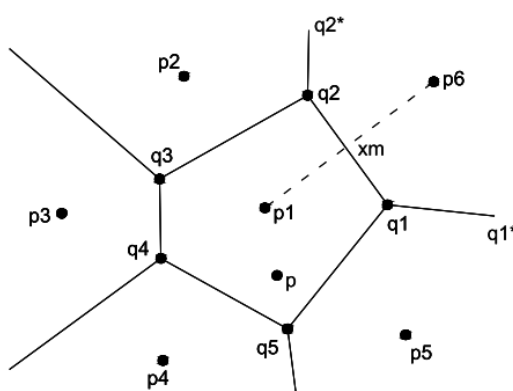


Figura 3 – Modelo de Geração dos Polígonos de Voronoi
Fonte: Aragão e Medeiros (2004)

O diagrama de Voronoi também pode ser gerado de forma ponderada. Esta técnica refere-se à mesma de geração geométrica dos polígonos, mas adiciona-se a possibilidade de ponderação por alguma variável de interesse. Este método produz diferentes resultados em relação à geração do diagrama de Voronoi ordinário, uma vez que utiliza um peso para a representação da distância entre os pontos (CARVALHO; PAULO, 2013).

Outra técnica para determinação das áreas de influência presente nos trabalhos de alguns autores que pesquisaram a localização de estabelecimentos comerciais do segmento supermercadista refere-se à construção de isócotas e isócronas a partir dos pontos comerciais de interesse (GRASSI, 2010; PARENTE; KATO, 2001; SILVA; KNEIB; SILVA, 2006).

Como já apresentado neste trabalho, foram consideradas três categorias de varejo alimentício para diferenciação dos pontos de venda analisados: (i) mercados; (ii) supermercados; (iii) hipermercados. Em função da diferenciação e da abrangência mercadológica estabelecida por lojas de diferentes categorias, optou-se por segmentar a

determinação das áreas de influência das lojas seguindo esta classificação. Assim, tem-se, considerando toda a amostra, três conjuntos de dados para cada produto, a partir dos quais foram obtidas as áreas de influência dos pontos pesquisados.

Visando evitar a sobreposição das áreas de influência dentro de uma mesma categoria, o que impossibilitaria isolar o efeito de indicadores de renda sobre o preço praticado em uma vizinhança para um determinado estabelecimento comercial, optou-se pela técnica de geração das áreas de influência por meio dos diagramas de Thiessen. A geração de isócronas foi realizada para Belo Horizonte, sobre sua rede viária, mas a sobreposição inviabilizou sua utilização com foco no objetivo do trabalho.

Adicionalmente, destaca-se que a opção por determinar as áreas de mercado por meio dos polígonos de Thiessen vai ao encontro da estrutura considerada por Walter Christaller para a formulação da Teoria dos Lugares Centrais, apresentada na seção 2.3 deste trabalho. Duas características são relevantes, tanto para a concepção das áreas de mercado como para a determinação dos preços médios para as áreas consideradas como unidades espaciais de referência (cuja metodologia de cálculo será apresentada mais adiante), a saber: (i) todo o recorte espacial está presente nas áreas de mercado sem que haja sobreposição, com justaposição dos polígonos que delimitam cada área; e (ii) existe uma relação hierárquica, com estabelecimentos comerciais de maior porte e importância, como hipermercados, apresentando uma centralidade com maior abrangência e mercados locais com áreas de mercado com menor abrangência espacial.

De forma complementar, o modelo proposto para a geração das áreas de influência se fundamenta no princípio do menor esforço de Zipf (KAPLAN et al., 2004) e no modelo de Homem Econômico inicial desenvolvido por John Stuart Mill (PERSKY, 1995), uma vez que considera que o mercado consumidor está restrito aos locais mais próximos aos pontos de origem (no caso, a residência), visando minimizar o ônus em função da obtenção do objeto de desejo.

Entende-se que a técnica de geração de áreas de influência por meio dos polígonos de Thiessen é geométrica e apresenta limites abruptos na mudança de áreas para entidades diferentes. Assim, na determinação do preço praticado em cada área de influência, conforme será apresentado mais adiante, considerou-se formalmente o princípio do decaimento da distância e estruturou-se um modelo que refletiu a interação espacial para cômputo desta variável.

Determinou-se ainda que os conjuntos das áreas de influência, definidas inicialmente

para as três categorias de estabelecimentos varejistas alimentícios, deveriam ser analisados em uma base comum. Para tanto, selecionou-se o conjunto de áreas de influência dos pontos de varejo referentes aos mercados locais. Justifica-se esta seleção como base na abrangência mercadológica destes estabelecimentos para os quais, por questões de acessibilidade e localização, tem-se uma área de contenção do mercado menor. Assim, a representatividade de áreas de influência geradas geometricamente para estas entidades é mais assertiva e reflete um modelo mais aderente à realidade.

Foram gerados dez conjuntos de áreas de influência considerando as três categorias dos estabelecimentos comerciais pesquisados (mercados, supermercados e hipermercados), os nove produtos pesquisados e a cesta de produtos. Para sua geração, em cada base geográfica considerou-se um total diferente de unidades espaciais, que se relacionam ao número de pontos de varejo de cada categoria que apresentou ao menos um exemplar de cada produto pesquisado. Para cada conjunto, foram desconsideradas as lojas que não apresentavam disponibilidade do produto pesquisado em estoque.

Os critérios considerados para determinação das variáveis de interesse deste estudo – renda e preço de produtos alimentícios de primeira necessidade – em uma base espacial comum serão discutidos na próxima seção. Doravante, para fins deste estudo, esta base espacial, composta pelas áreas de influência dos mercados locais, será denominada Unidade Espacial de Referência. Destaca-se que, para cada produto, será configurada uma camada com unidades espaciais de referência diferentes, em função da disponibilidade de produtos em cada estabelecimento comercial.

As áreas de influência para cada produto, em suas diferentes categorias, são apresentadas nas Figuras 37 a 66 no Apêndice.

3.4 Definição dos cálculos de renda e preços médios dos produtos por Unidade Espacial de Referência

Inicialmente, é interessante destacar que as informações referentes à renda e aos preços coletados são apresentadas em entidades geográficas distintas, a saber: (i) a renda mensal média de domicílios particulares foi obtida por meio de dados secundários e apresenta-se por setores censitários (IBGE, 2010a). Ou seja, são feições geográficas relacionadas a áreas sobrepostas às áreas da Unidade Espacial de Referência; e (ii) o preço referência (mínimo) de cada ponto de varejo considerado, para cada produto pesquisado, refere-se a uma informação apresentada em feições pontuais, cujas áreas de influência

também se sobrepõem entre si e às áreas da Unidade Espacial de Referência.

Devido à complexidade da padronização da informação para que seja possível analisar as relações entre as variáveis de interesse em uma mesma base espacial, foram apresentados elementos do arcabouço teórico relacionados à interação espacial e seus princípios. Estes elementos nortearam a concepção do método utilizado para determinação do preço médio praticado nas Unidades Espaciais de Referência na análise de cada produto e para determinação da renda mensal média domiciliar nesta mesma unidade espacial padrão.

Para representar as condições socioeconômicas da população residente na área de influência de cada mercado i , considerou-se o rendimento médio mensal domiciliar para domicílios particulares e permanentes por setores censitários, obtida por meio dos dados do censo disponibilizados por IBGE (2010a). Este indicador é a razão entre o rendimento nominal mensal dos domicílios e o número de domicílios particulares permanentes para cada setor censitário.

Na análise piloto, realizada em 2013, que fundamentou a estruturação metodológica deste trabalho, foram exploradas outras variáveis disponíveis no Censo 2010 (IBGE, 2010a), como o número de banheiros na residência, a proporção de domicílios sem energia elétrica e as respectivas condições de saneamento e a presença de veículos nos domicílios e outros bens. Entretanto, identificou-se forte correlação entre as variáveis explicativas consideradas para a renda no recorte espacial trabalhado naquele momento: regional Pampulha. Assumiu-se, portanto, à luz também dos trabalhos apresentados na seção 2.5 deste documento, apenas a variável absoluta supracitada para explicar a renda da população.

Foi então calculado o rendimento médio mensal domiciliar para cada área de influência do mercado i , por meio de uma ponderação pela área de composição dos setores censitários sobre a unidade espacial de referência, visando manter uma unidade espacial padronizada que permitisse a análise de uma possível relação entre esta variável e os preços praticados pelo mercado. De forma mais detalhada, foram determinadas proporções de área de cada setor censitário na composição das áreas de influência de cada produto e, por meio desta, foi calculada a renda média mensal domiciliar das áreas agregadas (soma, para cada unidade espacial agregada, do produto do rendimento médio mensal domiciliar de cada setor censitário que compõe a área de influência e da proporção de área que corresponde à sua participação na composição da área mais agregada).

Uma vez que um conjunto diferente de pontos amostrais foi determinado para cada produto pesquisado em função da disponibilidade deste item nos mercados visitados, o

conjunto de áreas de influência gerado é diferente para cada produto e, portanto, as distribuições de renda apresentadas de forma agregada por meio da ponderação supracitada também são diferentes.

Conforme discutido no capítulo 2 deste trabalho, Ellickson e Misra (2008) relacionam a formação de preços ao mercado consumidor local e suas características socioeconômicas e demográficas, assim como à presença de concorrência varejista na vizinhança. Essa ponderação é importante para a definição da abordagem metodológica considerada para padronização dos dados referentes à renda da população e aos preços de produtos alimentícios de primeira necessidade praticados em Belo Horizonte.

Em função da estrutura hierárquica sobre a qual foram construídas as áreas de influência, agrupando as lojas por categoria (mercados, supermercados e hipermercados), foi necessário compor o preço médio praticado em cada área da unidade espacial de referência por meio de ponderação também em função dessa hierarquia. Foram então calculadas as dimensões das interseções entre as lojas de cada nível relacionado às suas categorias, tomando como base a de menor nível: os mercados. Seguindo esta premissa, para definição dos preços médios de cada produto nas respectivas áreas de influência das lojas varejistas (Unidades Espaciais de Referência), foi realizada uma ponderação pelo inverso da distância além de considerar a composição de áreas sobrepostas para cada categoria sobre a Unidade Espacial de Referência. Nessa abordagem, consideram-se efeitos regulares da distância em um espaço contínuo e isotrópico (uniforme em qualquer direção).

A opção por compor os preços médios das áreas de influência de cada loja por meio de ponderação pelo inverso da distância foi feita a partir da revisão dos métodos de determinação da interação espacial apresentados na revisão bibliográfica deste trabalho, mais especificamente, o modelo gravitacional de varejo de Reilly. Alguns estudos apresentados, como Lofti e Koohsari (2009) e Zhang, Lu e Holt (2011), consideraram o conceito de ponderação pelo inverso da distância para discutir e tratar a localização espacial dos fenômenos analisados e das respectivas variáveis de interesse.

Por meio da Equação 7 tem-se o cálculo do preço médio ponderado P_i para cada área da unidade espacial de referência determinada por meio dos Polígonos de Thiessen.

$$P_i = \frac{1}{n} \times \left[P_{M,i} + \frac{\sum_{j=1}^{n_S} P_{S,j} \times \frac{a_{S,ij}}{d_{S,ij}}}{\sum_{j=1}^{n_S} \frac{a_{S,ij}}{d_{S,ij}}} + \frac{\sum_{k=1}^{n_H} P_{H,k} \times \frac{a_{H,ik}}{d_{H,ik}}}{\sum_{k=1}^{n_H} \frac{a_{H,ik}}{d_{H,ik}}} \right] \quad \text{Equação 7}$$

em que:

P_i = Preço médio ponderado para as áreas da unidade espacial de referência de cada loja i ;

n = Número de categorias de lojas considerado para a análise;

n_S = Número total de lojas da categoria supermercado que fazem interseção com as áreas da unidade espacial de referência de cada loja i ;

n_H = Número total de lojas da categoria hipermercado que fazem interseção com as áreas da unidade espacial de referência de cada loja i ;

$P_{M,i}$ = Preço médio de cada produto na loja da categoria mercado i que gerou a unidade espacial de referência para a análise;

$P_{S,j}$ = Preço médio de cada produto nas lojas da categoria supermercado j que fazem interseção com cada área da unidade espacial de referência;

$P_{H,k}$ = Preço médio de cada produto nas lojas da categoria hipermercado k que fazem interseção com cada área da unidade espacial de referência;

$a_{S,ij}$ = área de interseção da loja do supermercado j com a área da unidade espacial de referência i ;

$a_{H,ik}$ = área de interseção da loja do hipermercado k com a área da unidade espacial de referência i ;

$d_{S,ij}$ = distância entre a loja do supermercado j e o centroide da área da unidade espacial de referência i ;

$d_{H,ik}$ = distância entre a loja do hipermercado k e o centroide da unidade espacial de referência i .

Também na análise piloto realizada em 2013 para a regional Pampulha, buscou-se estimar outras variáveis relacionadas à formação do preço de alimentos de primeira necessidade no varejo. Algumas variáveis exploradas relacionaram-se às características do estabelecimento comercial (loja relacionada à rede varejista ou loja independente; área de terrenos ocupada pelo estabelecimento; número de *checkouts*) e outras se relacionaram à concorrência do mercado (número de lojas concorrentes em uma distância de dois quilômetros; distância até o estabelecimento concorrente mais próximo). Entretanto, a busca de relações entre as variáveis explicativas e o preço dos produtos não resultou em um padrão único de comportamento dos preços em relação a qualquer das variáveis de caracterização das lojas ou da concorrência.

Assim, optou-se por aprofundar as discussões acerca do impacto na renda na

formação do preço e, para tanto, isolou-se esta variável. A abordagem metodológica considerada para analisar esta relação é apresentada na próxima seção.

3.5 Explorando as relações entre preço e renda no espaço

Para Longley et al. (2013), os Sistemas de Informações Geográficas trabalham essencialmente com o conceito de localização, ou seja, onde os fenômenos geográficos ocorrem. Por meio de um conjunto de técnicas é possível comparar diferentes atributos de uma mesma localidade, estabelecendo relações, correlações e até mesmo explicações para uma dada organização espacial.

Quando se consideram elementos no espaço é necessário observar seu padrão de distribuição espacial. Não raro identificam-se heterogeneidades espaciais que podem inviabilizar o uso de métodos de análise tradicionais, como a análise de regressão que será apresentada ao longo desta seção, justificando o uso de métodos que considerem a organização espacial das variáveis na construção de modelos explicativos.

A heterogeneidade espacial pode ser definida como “a tendência dos lugares e regiões geográficas de serem diferentes uns dos outros” (LONGLEY et al., 2013, p.100), sendo que essa heterogeneidade ocorre tanto em relação à aparência da paisagem quanto na distinção de forma e processo. Como regra geral, a informação espacial tende a apresentar maior heterogeneidade com o aumento da distância. Ainda, corroborando essa ideia, tem-se a Primeira Lei da Geografia, pela qual, segundo Waldo Tobler, determina-se que “todas as coisas estão relacionadas entre si, mas as mais próximas estão mais relacionadas que as mais distantes” (LONGLEY et al., 2013, p.77).

De forma complementar, Ferreira (2014) afirma que as relações entre sociedade, natureza e território dão origem ao arranjo espacial determinado pela distribuição bidimensional de objetos geográficos, que podem seguir padrões agregado, aleatório ou disperso. As características da organização geográfica de cada nuvem de pontos são individuais e podem ser identificadas tanto de maneira visual, como estatisticamente. A principal propriedade de diferenciação dos padrões de nuvens de pontos localizadas no espaço geográfico relacionados às atividades humanas é a distância relativa entre os pontos (FERREIRA, 2014).

Quando se discute a correlação entre duas variáveis, objetivo central deste trabalho, procura-se identificar se há relações entre as mesmas. Para tanto, busca-se verificar se as variáveis covariam. Assim, o conceito de covariância amostral de duas variáveis, que se

refere a uma extensão direta do conceito da variância⁶, baseia-se no produto dos respectivos desvios das médias. A magnitude da covariância depende das unidades de medida consideradas na análise. Entretanto, é possível padronizar os valores da covariância para que fiquem entre -1 e +1, e, para isso, calcula-se o denominado coeficiente de correlação, por meio da divisão da covariância pelo produto dos desvios padrão. Segundo Rogerson (2012, p. 184), “o coeficiente de correlação fornece uma medida padronizada de associação linear entre duas variáveis”.

Nos casos em que se encontra um coeficiente de correlação próximo de zero, não se entende, necessariamente, que não exista relação entre as variáveis analisadas. É possível verificar uma relação não linear que pode ser identificada por meio de um diagrama de dispersão (ROGERSON, 2012). Adicionalmente, é importante destacar que, mesmo havendo um coeficiente de correlação que indique uma forte correlação linear entre as variáveis, não existe, necessariamente, uma relação de causalidade entre as mesmas.

Os testes de significância usualmente empregados na verificação dos coeficientes de correlação assumem, como pressupostos, que as observações de ambas as variáveis sejam independentes entre si. Entretanto, em análises geográficas, a localização espacial dos dados observados pode invalidar essa suposição de independência. Segundo Rogerson (2012, p.192), “os dados espaciais frequentemente apresentam dependência – o valor x em um local está, muitas vezes, relacionado com o valor x em locais próximos. Assim, duas localidades vizinhas não fornecem necessariamente duas partes independentes da informação”.

As ferramentas da econometria clássica, como a análise de regressão ordinária, não são capazes de captar os efeitos da localização sobre os pontos de varejo pesquisados, pois não consideram atributos espaciais nas relações que estabelecem entre as variáveis independentes e aquela que pretendem explicar (variável dependente). Entretanto, estas ferramentas podem apresentar interessantes aplicações como ponto de partida para uma análise exploratória da relação de duas variáveis.

Enquanto a correlação estabelece a magnitude da associação linear entre duas variáveis, a análise de regressão refere-se a um estudo mais completo da relação entre uma variável dependente e um conjunto de variáveis independentes que têm caráter explicativo. Em uma análise de regressão, além de se identificar, inicialmente, a existência ou não de

⁶ Segundo Rogerson (2012, p.183), a variância amostral refere-se aos “quadrados dos desvios das observações de uma única variável em relação à sua média”.

relação linear entre as variáveis dependente e independentes, busca-se determinar a reta que melhor representa a relação entre essas variáveis. Se há apenas uma variável explicativa, denomina-se como regressão simples ou regressão bivariada. No caso de mais variáveis independentes, tem-se uma análise de regressão múltipla.

A relação entre as variáveis pode não ser linear, conformando outras categorias de análise de regressão. Segundo Rogerson (2012), analisando-se a relação linear entre as variáveis, identifica-se, a partir do conjunto de pontos observados, uma reta que melhor se ajusta para representar os dados, cuja equação é apresentada na Equação 8.

$$\hat{y} = a + bx \quad \text{Equação 8}$$

onde \hat{y} é o valor predito da variável dependente, x é o valor observado da variável independente, a é o intercepto e b é a inclinação da reta.

Cada valor observado y_i para a variável dependente pode ser expresso como a soma entre seu valor predito e um termo residual, conforme Equação 9.

$$y_i = a + bx + e_i = \hat{y}_i + e_i \quad \text{Equação 9}$$

onde e_i é denominado *resíduo*.

Há várias formas de determinar a reta que melhor se ajusta aos dados observados. Uma delas é definir a reta cuja soma dos quadrados das distâncias verticais entre os pontos observados e a reta seja mínima, ou seja, “a análise de regressão minimiza a soma dos quadrados dos resíduos” (ROGERSON, 2012, p.205).

Segundo Longley (2013), em ciências sociais e ambientais é importante discutir o resíduo da análise de regressão, uma vez que nunca será possível capturar todos os fatores responsáveis por um determinado fenômeno em uma dada análise.

Para avaliar o modelo de regressão gerado é necessário analisar alguns parâmetros, a saber (ESRI, 2012):

- (i) desempenho geral do modelo, que pode ser avaliado por meio do coeficiente de determinação (R^2) e do coeficiente de determinação ajustado. Ambos valores variam entre 0 e 1 e indicam o percentual da variável dependente que é explicado pelo modelo apresentado na solução proposta;
- (ii) avaliar as variáveis explicativas do modelo por meio dos coeficientes, dos testes de robustez e dos fatores de inflação da variância (VIF – *variance inflation factor*). O coeficiente para cada variável explicativa reflete a mudança esperada na variável dependente para cada unidade modificada da variável explicativa, mantendo-se todas as demais variáveis do modelo

constantes. Um teste estatístico que resulta em uma probabilidade denominada *p-valor* é utilizado para verificar a significância estatística de cada coeficiente. A hipótese nula para este teste estatístico indica o coeficiente não é significativamente diferente de zero e, neste caso, a variável associada a este coeficiente não auxilia o modelo quanto à explicação da variável dependente. Quando as probabilidades (*p-valor*) são muito pequenas, a chance de o coeficiente ser zero é muito pequena, tornando-o estatisticamente significativo. Os coeficientes significantes são usualmente acompanhados de um asterisco, indicando o nível da significância. A VIF, por sua vez, mensura a redundância entre as variáveis, também denominada multicolinearidade. Em linhas gerais, variáveis com uma VIF maior que 7,5 devem ser retiradas, uma a uma, do modelo, pois apresentam o mesmo comportamento explicativo para a variável resposta;

- (iii) avaliar a estacionariedade e a homocedasticidade, ou seja, se a variável explicativa do modelo varia de forma consistente com a variável dependente tanto no espaço geográfico como na amplitude dos dados, respectivamente. É possível identificar um determinado comportamento de explicação por meio da relação entre as variáveis explicativa e dependente em uma determinada região da área de estudo e um comportamento diferente em outra região. Se esse comportamento inconsistente em diferentes regiões do recorte espacial é identificado, os erros do modelo não são corretamente calculados. Para identificar este comportamento, utiliza-se o teste *Koenker (BP) Statistic (Koenker's studentized Bruesch-Pagan statistic)*. A hipótese nula para este teste indica a existência de estacionariedade. Para um nível de 95% de confiança (*p-valor* menor do que 0,05), indica heterocedasticidade ou não estacionariedade significativa dos dados. Quando os resultados deste teste forem significativos, recomenda-se consultar os testes de probabilidade e robustez dos coeficientes para avaliar a capacidade de explicação da variável. Modelos de regressão com não estacionariedade são fortes candidatos à aplicação de técnicas de regressão geograficamente ponderada;
- (iv) avaliar a significância do modelo, por meio de testes como o *F-Statistic* e *Joint Wald Statistic* que são avaliações da significância estatística global do modelo. O primeiro só tem valor estatístico se o teste estatístico *Koenker (BP)*

Statistic não for estatisticamente significativo. Caso o teste de *Koenker (BP)* *Statistic* seja significativo, deve-se considerar o teste Joint Wald para determinar a significância estatística global do modelo. Para um nível de confiança de 95% (p -valor menor do que 0,05), tem-se um modelo estatisticamente significativo;

- (v) avaliar o viés do modelo. A estatística *Jarque-Bera* indica se os resíduos (diferença entre os valores conhecidos/observados da variável dependente e os valores estimados pelo modelo) são normalmente distribuídos. A hipótese nula para este teste é de que os resíduos são normalmente distribuídos, ou seja, para um p -valor menor do que 0,05 (95% de confiança), os resíduos não estão normalmente distribuídos, indicando que há um viés no modelo. Se for também identificada uma autocorrelação espacial dos resíduos, o viés deve ser interpretado como uma má especificação do modelo, fato que indica que os resultados não sejam consistentes. Um teste *Jarque-Bera Statistic* significativo também pode ocorrer se houver uma relação não linear entre as variáveis, se os dados apresentarem *outliers* significativos ou se houver forte presença de heterocedasticidade;
- (vi) avaliar a presença de autocorrelação espacial dos resíduos por meio do cálculo do Índice Global de Moran ou *Moran's I*. Os resíduos devem ser espacialmente aleatórios na análise de regressão ordinária. Um comportamento agregado espacialmente dos resíduos indica má especificação do modelo e, portanto, sugerindo que os seus resultados não devam ser considerados. Neste caso, recomenda-se a utilização de uma técnica de regressão espacial como a regressão geograficamente ponderada.

Tanto a técnica de geração do índice *Moran's I* para a identificação da autocorrelação espacial como a técnica de regressão geograficamente ponderada serão apresentadas mais detalhadamente nesta seção, subsidiando a estruturação da abordagem metodológica deste trabalho.

Dados espaciais apresentam duas propriedades que dificultam sua adequação às aplicações dos métodos econométricos clássicos, como a análise de regressão pelo método dos mínimos quadrados, a saber: (i) entidades geográficas são mais comumente autocorrelacionadas espacialmente. Isto significa que as entidades que se encontram mais

próximas umas das outras tendem a apresentar características mais similares que aquelas que estão mais distantes. Este aspecto gera um viés para métodos de regressão não espacial; (ii) a geografia é importante e frequentemente as diferenças de processos no espaço são exatamente o que se deseja analisar.

Modelos de análise espacial foram desenvolvidos para considerar estas duas características, como o modelo de regressão geograficamente ponderada. Assim, para representar o mundo real, em especial quando são discutidos problemas de natureza humana, é interessante verificar se algum dos efeitos da heterogeneidade espacial está presente. Para tanto, é interessante aplicar um método para determinar se há autocorrelação espacial dos resíduos da regressão.

Quando a localização dos fenômenos geográficos, assim como seu arranjo espacial, é analisada, não é muito razoável desconsiderar a primeira lei da geografia por meio da qual Waldo Tobler afirmou que “todas as coisas são relacionadas, mas coisas mais próximas parecem-se mais do que coisas mais distantes” (TOBLER, 1970). Para Nossa (2005), espera-se que haja uma certa similaridade ou correlação entre entidades geográficas que possuem vizinhança espacial, refletindo a continuidade das atividades humanas no espaço urbano.

Torna-se, portanto, interessante investigar se há algum comportamento em relação à localização dos pontos que caracterize um padrão espacial não aleatório. Uma maneira de identificar a presença de correlação das variáveis em relação à localização é mensurar a autocorrelação dos resíduos da regressão.

Para aplicar a análise de regressão a dados geográficos, faz-se necessário assumir que os resíduos são independentes e, portanto, não são espacialmente autocorrelacionados. Isso é o mesmo que assumir que não existem padrões espaciais associados aos erros. Segundo Rogerson (2012), a ausência de independência entre os resíduos pode comprometer a interpretação dos coeficientes, pois afeta a estimativa de sua variância.

Flauhaut citado por Pirdavani et al. (2014), indica que a investigação da autocorrelação espacial deve ser incluída em estudos cujos dados possuem características espaciais.

Por este motivo, e ao nível da análise exploratória de dados espaciais, a aplicação de ferramentas estatísticas que incluem especificamente a variável “localização espacial” no seu algoritmo, autoriza a detecção de padrões espaciais estatisticamente significativos para os parâmetros considerados, ou permite-nos tão só detectar e sinalizar “regiões” cujos indicadores exibem valores semelhantes.

A coleção de técnicas utilizada para descrever e visualizar a distribuição espacial de fenômenos, identificar a alocação espacial atípica e outros estudos relacionados ao padrão espacial é denominada Análise de Dados Espaciais Exploratória (*Exploratory Spatial Data Analysis – ESDA*) (ANSELIN, 1999). De forma mais objetiva, Pirdavani et al. (2014) afirma que a verificação da existência de correlação espacial das variáveis dependente e explicativas pode ser feita utilizando-se diferentes testes estatísticos, tanto com análises globais como com análises locais dos dados. Dentre estes testes, encontra-se o Coeficiente de autocorrelação de Moran, comumente denominado Índice Global de Moran ou *Moran's I* (PIRDAVANI et al., 2014).

Para se medir a autocorrelação espacial por meio da determinação do Índice Global de Moran, busca-se, por meio de uma matriz de pesos w_{ij} , comparar um conjunto de similaridades locais com um conjunto de similaridades de atributos. Esses pesos podem referir-se à contiguidade⁷ espacial das feições (conectividade binária das áreas), a uma função de decréscimo em relação à distância a uma função decrescente de viagem por um modo de transporte específico (aéreo, ferroviário, rodoviário, por exemplo).

Na Equação 10 é apresentada a formulação para cálculo do índice de Moran (ROGERSON, 2012).

$$I = n \frac{\sum_i \sum_j w_{ij} (y_i - \bar{y})(y_j - \bar{y})}{(\sum_i \sum_j w_{ij}) \sum_i (y_i - \bar{y})^2} \quad \text{Equação 10}$$

onde n é o número de regiões consideradas para cálculo do índice; w_{ij} é uma medida de proximidade geográfica entre as regiões i e j (peso). O índice de Moran é interpretado como um coeficiente de correlação. Valores próximos de +1 indicam um forte correlação espacial positiva e valores próximos de -1 indicam forte correlação espacial negativa. Valores próximos de 0 indicam ausência de padrão espacial, ou seja, aleatoriedade na distribuição dos dados.

Da mesma maneira, Longley et al. (2013) afirmam que a autocorrelação espacial pode ser interpretada conforme a citação:

“Se feições similares em localização também são similares em atributos, então o padrão como um todo é considerado como tendo autocorrelação espacial positiva. Ao contrário, diz-se existir uma autocorrelação espacial negativa, quando feições próximas tendem a ter

⁷ Por contíguo, entende-se que é quando duas regiões compartilham pelo menos um ponto em comum (ROGERSON, 2012).

atributos menos similares do que feições mais distantes (em oposição à Lei de Tobler). A ausência de autocorrelação ocorre quando os atributos são independentes da localização.” (LONGLEY et al., 2013, p.105).

Segundo Nossa (2005), associado ao cálculo do índice é aconselhável verificar a validade estatística da autocorrelação espacial por meio de teste estatístico, associando a estatística deste teste a uma distribuição normal. Podem-se considerar duas hipóteses:

H₀: distribuição espacial aleatória para os dados da variável em análise – independência espacial;

H₁: dependência espacial (NOSSA, 2005).

Para avaliação do resultado da análise de regressão ordinária, neste trabalho foi calculado o Índice Moran Global visando mensurar a autocorrelação espacial dos resíduos da regressão que relacionou as variáveis renda média domiciliar e preço médio de cada produto alimentício de baixa-ordem selecionado para composição da cesta definida neste estudo. Adicionalmente, determinou-se a significância estatística do índice por meio da determinação do *p*-valor.

Por meio do resultado deste indicador é possível identificar, para todos os produtos pesquisados e para a cesta de produtos, se os efeitos da localização espacial comprometem a análise da regressão. Caso haja autocorrelação espacial dos resíduos, uma premissa básica para aplicação da regressão ordinária pelo método dos mínimos quadrados é violada e técnicas alternativas devem ser consideradas para estabelecimento de relações das variáveis de interesse (ROGERSON, 2012).

Recentemente, os geógrafos têm buscado desenvolver e aplicar técnicas que considerem a heterogeneidade espacial e que não trabalhem com uma análise global dos fenômenos, introduzindo aspectos relacionados às análises individuais em cada porção do espaço geográfico (LONGLEY et al., 2013).

Quando identificam-se tanto a heterogeneidade espacial como a autocorrelação espacial relacionadas aos resíduos da análise de regressão ordinária torna-se interessante considerar modelos de regressão espacial, uma vez que o objetivo da análise tem foco na identificação dos padrões de variação dos fenômenos no espaço (LONGLEY et al., 2013; ROGERSON, 2012).

Os dois métodos de análise de regressão espacial mais comumente utilizados são o método de expansão dos coeficientes, de Casetti (1972); e a regressão geograficamente

ponderada, de Fotheringham et al. (1998).

Para as regressões espaciais, os coeficientes vão variar no espaço, ou seja, localidades diferentes podem apresentar coeficientes de regressão diferentes. Estes modelos são denominados modelos locais, para os quais os parâmetros do modelo são estimados localmente. No método de expansão espacial, realiza-se a alteração sistemática dos coeficientes de um modelo de regressão clássico, modificando os valores dos parâmetros para cada observação e, portanto, expressando a heterogeneidade espacial do fenômeno como uma função de um número de variáveis auxiliares (CASSETTI, 1972).

Outra técnica utilizada para análise de processos geográficos sob a ótica da regressão espacial é a regressão geograficamente ponderada (GWR – *geographically weighted regression*), desenvolvida originalmente por Steward Fotheringham, Martin Charlton e Chris Brundson da Universidade de Newcastle-upon-Tyne (FOTHERINGHAM; CHARLTON; BRUNSDON, 1998). Na última década, os geógrafos têm se dedicado ao desenvolvimento e aplicação de técnicas de regressão geograficamente ponderada (GWR) como ferramenta para análise local dos dados. A GWR tem como objetivo explorar relações entre as variáveis considerando sua localização sobre a superfície da Terra. Para isso, busca-se examinar como a declividade e o intercepto da regressão variam no espaço e de que maneira se relacionam com outros fatores. Sua aplicação varia desde a geografia urbana, a área da saúde, a geografia do crime até a análise espacial na geografia física. A possibilidade de explorar ferramentas de visualização geográfica, associadas à análise estatística para determinar padrões espaciais e testar hipóteses é um campo de conhecimento relativamente novo e apresenta-se como área a ser explorada em um futuro próximo (ROGERSON, 2012; XAVIER et al., 2011).

Dadas as coordenadas de localização (u_i, v_i) para cada observação i , tem-se uma versão genérica do modelo de GWR, apresentada na Equação 11 (FOTHERINGHAM; BRUNSDON; CHARLTON, 2002; GUO; MA; ZHANG, 2008; LONGLEY et al., 2013; ROGERSON, 2012).

$$Y = \beta_0(u_i, v_i) + \sum_{k=1}^p \beta_k(u_i, v_i)X_k + \varepsilon \quad \text{Equação 11}$$

onde (u_i, v_i) é a localização do i -ésimo ponto no espaço; Y é o vetor da variável independente; X é uma matriz conhecida com uma coluna unitária e p variáveis dependentes; $\{\beta_0(u_i, v_i), \beta_1(u_i, v_i), \dots, \beta_p(u_i, v_i)\}$ são as funções contínuas para a localidade (u_i, v_i) da

área de estudo; e ε_i é o termo referente ao erro aleatório. Assim, por meio da Equação 11 identificam-se e mensuram-se as variações espaciais das relações entre as variáveis consideradas. É um modelo local por meio do qual são determinados pesos relativos às observações vizinhas para estimação dos coeficientes da regressão. Pesos maiores são atribuídos a vizinhanças adjacentes e pesos menores a localidades mais distantes. Assim, para a estimação de funções locais que relacionem as variáveis dependentes e independentes por meio da regressão geograficamente ponderada, deve-se: (i) determinar um círculo, com uma determinada largura de banda, para uma localidade específica i ; (ii) calcular o peso para cada vizinhança observada conforme a distância entre cada ponto vizinho e o ponto observado; e (iii) estimar os coeficientes do modelo utilizando o método de regressão dos mínimos quadrados ponderado, conforme apresentado na Equação 12.

$$\hat{\beta}_i = (\mathbf{X}^T \mathbf{W}_i \mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}^T \mathbf{W}_i \mathbf{Y} \quad \text{Equação 12}$$

onde \mathbf{W}_i é uma matriz de pesos geográficos para o i -ésimo ponto, tal que $\mathbf{W}_i = f(d_i, h)$, sendo $f()$ uma função espacial kernel, d_i é o vetor de distância entre o ponto i e seus vizinhos e h a largura de banda do kernel ou uma função de decaimento.

Para implementar o peso, ou seja, o conceito do decaimento da distância apresentado anteriormente neste documento, é considerada uma função (kernel) em três dimensões que é movimentada sobre a área de estudo, gerando pesos na esfera de influência. Uma função kernel não uniforme pode ser considerada de forma que o peso seja uma função da distância do ponto observado até o centro do kernel. O tamanho do kernel é determinado por sua largura de banda (*bandwidth*) e é, usualmente e independentemente de tamanho constante ou de serem localmente adaptativos, isotrópico, ou seja, não varia em diferentes direções (LLOYD, 2011; SHRESTHA, 2006).

Uma função espacial kernel fixa pode ser utilizada para determinar a matriz de pesos geográficos \mathbf{W}_i , como a função kernel gaussiana de decaimento da distância apresentada na Equação 13. A função kernel fixa assume que a largura de banda até cada ponto i será constante na área de estudo.

$$w_{ik} = e^{-\left(\frac{d_{ik}}{h}\right)^2} \quad \text{Equação 13}$$

Duas decisões são importantes quando da aplicação de modelos de regressão geograficamente ponderada: (i) a função de ponderação, ou seja, a forma do kernel; e (ii) a largura de banda do kernel. A primeira decisão apresenta pouco impacto no resultado da

análise de regressão local. Entretanto, a determinação da largura de banda apresenta impactos significativos na qualidade da análise, o que fomentou o desenvolvimento de técnicas de otimização desta dimensão. Vários procedimentos podem ser considerados para seleção de uma largura de banda (*bandwidth*) adequada para a regressão geograficamente ponderada. Segundo Lloyd (2011), duas técnicas são mais usualmente consideradas: (i) *Cross-Validation* (CV); e (ii) *Akaike Information Criterion* (AIC). A primeira técnica determina que um ponto seja extraído em cada rodada e que, para estimativa de seu valor, seja considerada a observação da vizinhança com base na minimização do erro quadrático. Para a alternativa AIC, busca-se minimizar o valor de AIC com o objetivo de obter um equilíbrio entre o ajuste da regressão e os graus de liberdade. O AIC apresenta vantagens sobre o método de CV, sendo mais usualmente empregado em regressões geograficamente ponderadas e, ainda, podendo ser aplicado a processos não Gaussianos. O AIC é utilizado para analisar comparativamente a regressão global e a regressão local GWR (LLOYD, 2011). Estas técnicas são mais amplamente discutidas nos trabalhos de Fotheringham, Brunson e Charlton (2002), Shrestha (2006) e Guo, Ma e Shang (2008).

Para uma aplicação adequada dos modelos de regressão geograficamente ponderada é interessante, *a priori*, aplicar o método dos mínimos quadrados em um modelo de regressão clássico, visando identificar a presença de relação entre as variáveis. Adicionalmente, recomenda-se aplicar testes estatísticos para diagnóstico do desempenho do modelo, da sua significância e de uma possível presença de viés que pode comprometer a interpretação dos resultados.

Apenas após esta análise, caso sejam identificados elementos que indiquem a existência de heterogeneidade espacial (como a presença de autocorrelação espacial dos resíduos da análise de regressão ordinária), deve-se seguir para a implementação da GWR.

Se a variável dependente for mantida constante, o AICc (*Corrected Akaike Information Criteria*), que se refere à mesma medida da qualidade relativa de modelos estatísticos supracitada AIC, mas que apresenta uma correção para amostras finitas, é um parâmetro que pode ser considerado para a comparação dos modelos de regressão ordinária e espacial. Quanto menor o valor encontrado, melhor o desempenho do modelo, entretanto, este não deve ser considerado como parâmetro absoluto de ajuste do modelo.

Como uma primeira etapa exploratória da relação entre as variáveis de interesse padronizadas na mesma unidade espacial, foi aplicado o método dos mínimos quadrados, considerando a variável renda média domiciliar como explicativa e o preço médio de cada

produto e da cesta de produtos como fenômeno a ser explicado pela renda. Foram conduzidas 10 análises de regressão ordinária por meio do aplicativo computacional ArcGis 10.1, para as quais foram gerados os respectivos coeficientes e intercepto e indicadores de suporte à análise do ajuste, da presença de algum viés ou mesmo de heterogeneidade espacial.

Neste trabalho, para os produtos cuja relação entre as variáveis renda e preço médio identificou-se a existência de dependência espacial por meio da análise da autocorrelação espacial dos resíduos (cálculo do índice *Moran's I*), aplicou-se a técnica de análise de regressão geograficamente ponderada (GWR).

Utilizou-se a função *Geographic Weighted Regression* do aplicativo computacional ArcGis 10.1 para implementação desta técnica. A variável renda foi considerada como explicativa do preço médio e os parâmetros adicionais considerados para aplicação desta ferramenta foram: (i) *kernel type fixed*, que implica em um contexto espacial considerado para solução de cada análise de regressão local com distância fixa, ou seja, um espaço equidistante entre as unidades espaciais consideradas; e (ii) *bandwidth method AICc*, que determina o método de geração da extensão do *kernel* mais comumente empregado conforme Lloyd (2011). Esta ferramenta encontra a distância ótima que será considerada para solução da regressão.

Foram então analisados o ajuste/desempenho do modelo, o coeficiente da variável explicativa e a autocorrelação espacial dos resíduos para a regressão ponderada geograficamente, que tem funções estabelecidas localmente. Foram então comparados os resultados das duas implementações: ordinária e geograficamente ponderada.

Todas as análises dos modelos e das relações entre as variáveis renda e preço são apresentadas no capítulo 5, que se refere aos resultados deste trabalho. No próximo capítulo serão apresentados elementos referentes à caracterização do recorte espacial.

4 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE BELO HORIZONTE E DEFINIÇÃO DAS UNIDADES DE ANÁLISE E DAS VARIÁVEIS DE INTERESSE

Neste capítulo serão apresentados elementos para introdução das principais características que compõem o recorte espacial determinado para o presente trabalho: o Município de Belo Horizonte. Adicionalmente serão discutidas as principais variáveis de interesse que foram obtidas por meio de fontes primárias e secundárias visando implementar a metodologia apresentada no capítulo 3 desta tese.

4.1 Localização, Posição, Extensão e Divisão territorial

O município de Belo Horizonte está localizado no centro-sul do estado de Minas Gerais e possui extensão territorial de 330,23 km² (Figura 4), sendo delimitado pelas latitudes 19° 46' 35" e 20° 03' 34" sul e pelas longitudes 43° 51' 27" e 44° 03' 47" oeste de *Greenwich* (ABRAHÃO, 2001). Em sua porção norte, Belo Horizonte estabelece divisas com os municípios de Santa Luzia e Vespasiano; a oeste com Ribeirão das Neves, Contagem e Ibirité; a leste com Sabará e Santa Luzia; e, na porção sul, com os municípios de Nova Lima e Brumadinho. É a capital do estado de Minas Gerais e em 2010 possuía 2.375.000 habitantes e um Produto Interno Bruto (PIB) de 25 bilhões de dólares, fato que aloca o município como o quinto mais representativo do Brasil em relação ao PIB, estando atrás apenas de Curitiba, Brasília, Rio de Janeiro e São Paulo. Considerando-se a atividade econômica por setores, há maior predominância da atividade relacionada ao Comércio e Serviços, com participação de 58,7% do PIB municipal, seguido pela indústria com 14,2%. Em termos de participação no contexto econômico do estado de Minas Gerais e do Brasil, Belo Horizonte contribui, percentualmente, com 14,2 e 1,3 por cento do PIB estadual e federal, respectivamente (IBGE, 2010a). Para fins administrativos, a cidade pode ser dividida em nove áreas denominadas Regionais, a saber: Barreiro, Centro-Sul, Leste, Nordeste, Norte, Noroeste, Oeste, Pampulha e Venda Nova.

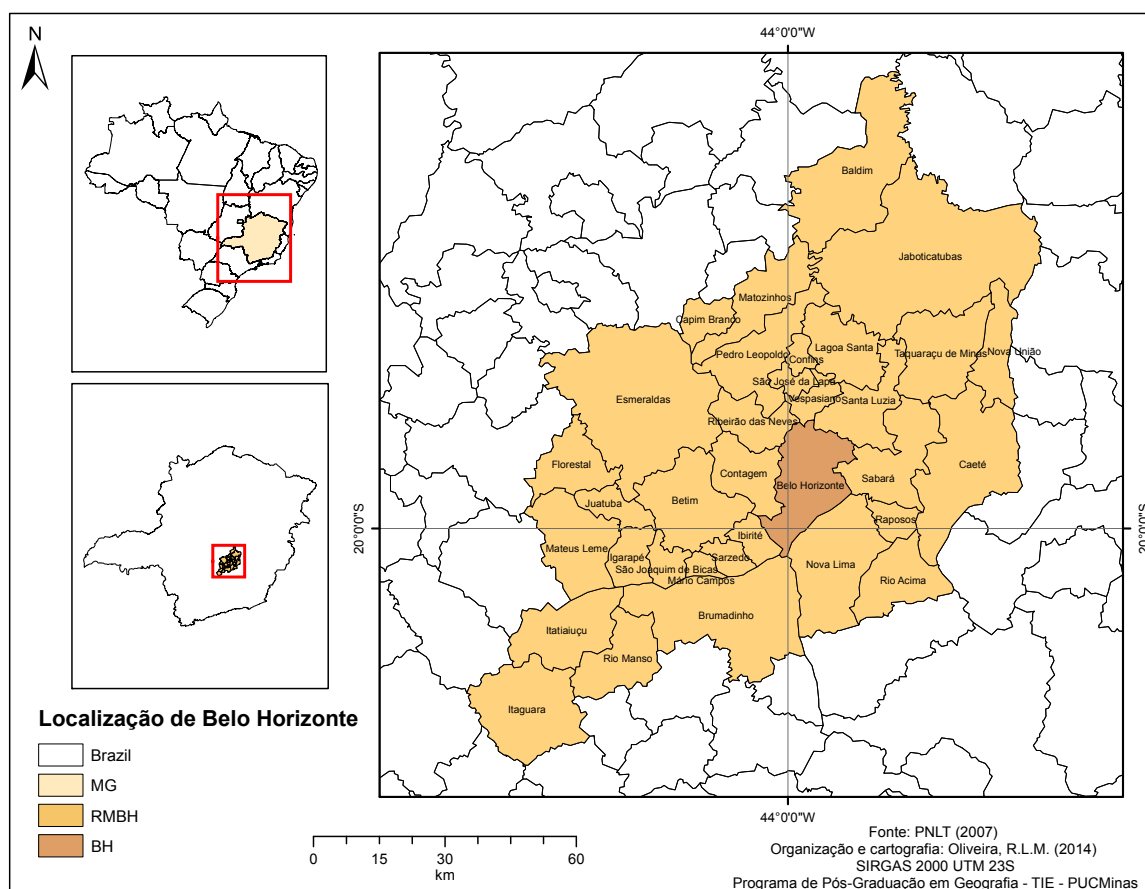


Figura 4 – Localização de Belo Horizonte

O município de Belo Horizonte comanda a Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH), instituída pela Lei Complementar nº 14, de 8 de junho de 1973. Naquela época, a RMBH era composta por 14 municípios: Belo Horizonte, Betim, Caeté, Contagem, Ibirité, Lagoa Santa, Nova Lima, Pedro Leopoldo, Raposos, Ribeirão das Neves, Rio Acima, Sabará, Santa Luzia e Vespasiano. Atualmente, a RMBH é constituída por 34 municípios, com a incorporação de Baldim, Brumadinho, Capim Branco, Confins, Esmeraldas, Florestal, Igarapé, Itaguara, Itatiaiuçu, Jaboticatubas, Juatuba, Mário Campos, Mateus Leme, Matozinhos, Nova União, Rio Manso, São Joaquim de Bicas, São José da Lapa, Sarzedo e Taquaraçu de Minas nessa região (SEGEM, 2011).

A RMBH é a terceira maior região metropolitana do Brasil, concentrando cerca de 24% da população e um terço do PIB de Minas Gerais. Belo Horizonte é o município primaz, apresentando a maior população, PIB e densidade demográfica. Entretanto, dentre os municípios da RMBH, o que apresenta maior PIB per capita é o município de Confins. No ramo industrial, a RMBH se destaca pela presença de atividades relacionadas às indústrias

metalúrgica, automobilística, petroquímica e alimentícia. A presença do Quadrilátero Ferrífero na RMBH garante uma participação importante da indústria extrativista mineral no PIB metropolitano. A RMBH também é um centro de excelência nas áreas de *software* e biotecnologia.

4.2 Características Físicas do Município de Belo Horizonte

Segundo Abrahão (2001, p.65), a “sede municipal localiza-se a 852,19 metros de altitude”. A maior área do município se encontra com altitude entre 751 e 1.000 metros, em um perfil que se conforma de norte a sudoeste. Na porção nordeste encontram-se as menores altitudes, que variam entre 650 e 750 metros. As maiores altitudes do território de Belo Horizonte são encontradas no topo da Serra do Curral, localizada na divisa sul-sudeste do município. O ponto mais alto é o Pico de Belo Horizonte, com 1.395 metros de altitude. Em suas encostas também se encontram as altitudes médias mais elevadas de Belo Horizonte, entre 1.001 e 1.150 metros (ABRAHÃO, 2001; PBH, 2014a).

Sob o ponto de vista geológico, Belo Horizonte encontra-se em uma grande unidade geológica denominada cráton do São Francisco, que se refere a um “extenso núcleo crustal do centro-leste do país, tectonicamente estável no final do Paleoproterozóico e margeando por áreas que sofreram regeneração no Neoproterozóico” (ABRAHÃO, 2001, p.65). O domínio do complexo Belo Horizonte está contido na Depressão de Belo Horizonte, unidade geomorfológica que representa 70% do território do município, primordialmente na calha do ribeirão Arrudas. O tipo de rocha predominante é o gnáissico-magmático e o “relevo é tipificado por espigões, colinas de topo plano e arqueado e encostas policonvexas de declividades variadas, nos flancos dessas feições e nas transições” (ABRAHÃO, 2001, p.65). Em cerca de 30% do território de Belo Horizonte, a sul da calha do ribeirão Arrudas, predomina o domínio das Sequências Metassedimentares. O contato entre os dois domínios supracitados é marcado por “uma zona irregular em forma, mas de direção geral nordeste-sudoeste (NE-SW)” (ABRAHÃO, 2001, p.65). A expressão máxima desse relevo ocorre na serra do Curral, no limite sul do município.

Devido ao desenvolvimento significativo das áreas urbanizadas que cobrem grande parte do território do município de Belo Horizonte, houve grande modificação da cobertura vegetal original que praticamente não é encontrada mais nesta localidade. Originalmente, a grande variedade de solo e a altitude promovem diversidade na vegetação, com predominância histórica de campo sujo e associações florestais abrigadas em vales e campos

de altitudes. Atualmente, Belo Horizonte se destaca como uma das capitais mais arborizadas do país, em especial quando são considerados os parques e as áreas de preservação em meio ao tecido urbano.

O município de Belo Horizonte encontra-se localizado na Bacia do São Francisco, mas não é banhado em especial por nenhum rio de importância significativa. Entretanto, em seu subsolo, encontram-se diversos ribeirões e córregos, em sua maioria canalizados. Duas sub-bacias atendem o município: do Ribeirão Arrudas e do Ribeirão do Onça, ambos afluentes do Rio das Velhas. O primeiro corre ao longo do eixo oeste-leste do município, desaguando no Rio das Velhas no município de Sabará. O Ribeirão do Onça se localiza na porção norte do município e deságua no Rio das Velhas em Santa Luzia. O Ribeirão Pampulha, afluente do Ribeirão do Onça, foi represado e forma a Lagoa da Pampulha, importante referência turística de Belo Horizonte. Em sua porção sul/sudeste, o município de Belo Horizonte possui importantes mananciais de água subterrânea que abastecem diversos domicílios da capital e de municípios adjacentes (PBH, 2014a).

O clima predominante em Belo Horizonte é tropical, marcado por um regime sazonal de chuvas. A precipitação média mensal é de 276 mm entre novembro e março e de 42 mm de abril a outubro (média entre 2000 e 2012). A temperatura média anual é de 21,1°C, com baixa variação entre estações (PBH, 2014a).

4.3 Processo de Ocupação e Evolução Histórica

A história da capital mineira se inicia com a criação do arraial Curral D'El Rey, que ocorreu por volta de 1701. Entretanto, a fundação da cidade de Belo Horizonte só aconteceu em 1897. Em 1918 a área planejada de Belo Horizonte, circunscrita à Avenida do Contorno, ainda não se encontrava plenamente ocupada. Em contrapartida, algumas áreas fora do escopo do planejamento inicial já estavam ocupadas como zonas residenciais de operários que participaram da construção da cidade, como os atuais bairros Lagoinha, Santa Tereza e Floresta, dentre outros. Em 1912, a população totalizava aproximadamente 40.000 habitantes e cerca de 70% desse total residia nas áreas suburbanas e nas colônias agrícolas, periféricas à área planejada pela Comissão Construtora como Zona Urbana (ABRAHÃO, 2001).

Em termos de acessibilidade ao núcleo urbano, destacava-se a ferrovia. Os deslocamentos urbanos eram feitos primordialmente por meio do bonde e de ligações viárias secundárias de baixa capacidade, complementares às avenidas centrais que se destacavam

por sua largura.

Por volta de 1935, o poder público retomou os investimentos na capital e, conseqüentemente, alavancou o crescimento populacional e econômico na cidade. A população totalizou cerca de 115.000 habitantes, houve expansão do comércio, instalação de indústrias (em especial na área central e ao longo do vale do rio Arrudas). A cidade cresceu da periferia para a área central, estabelecendo vilas operárias em áreas mais centrais como o Calafate e o Carlos Prates e serviços militares e de saúde se consolidaram em Santa Tereza e Santa Efigênia. Apesar de certa estagnação de núcleos históricos como Venda Nova e Barreiro, a cidade se consolidou, verificando-se a conformação de zonas urbanas, suburbanas e rurais.

A década de 1950 foi bastante significativa do ponto de vista da expansão do município, observando-se um salto populacional de 350.000 para 690.000 habitantes ao longo da década. O principal eixo de crescimento do município se deslocou para oeste, após um breve crescimento para o norte no início da década, em consonância com a implantação de importantes corredores de articulação viária como as avenidas Antônio Carlos, Pedro II e Amazonas. Do ponto de vista do uso do solo, intensifica-se a verticalização da área central da cidade iniciada na década de 1930 e observa-se a retirada das indústrias dessa região para áreas mais periféricas. Alguns equipamentos urbanos importantes foram implementados nessa década, a saber: Instituto Agrônomo; Pampulha; Cidade Industrial; Mannesmann (PBH, 2014b).

No final da década de 1970 percebeu-se um processo de mudança da ocupação e uso do solo no município, com a migração significativa da população para áreas da então Região Metropolitana de Belo Horizonte, adjacentes ao município. Em 1980, a população de Belo Horizonte já totalizava 1,7 milhão de habitantes. Houve forte urbanização do espaço ocupado e expansão urbana em novos espaços, como as encostas da Serra do Curral na região sul da cidade e o entorno da lagoa da Pampulha e Venda Nova. Vias importantes como a Avenida Cristiano Machado e a Via Expressão foram implementadas e novas centralidades estruturadas, como o Campus da UFMG, a Cidade Nova, o Novo São Lucas, o Coração Eucarístico, o Mangabeiras e o Caiçara. Belo Horizonte se consolida como metrópole logo após a primeira Lei de Uso e Ocupação do Solo do município, promulgada em 1976, com poucas áreas rurais remanescentes ao longo da Serra do Curral e na faixa nordeste do município.

Em meados da década de 1990, a população de Belo Horizonte já totalizava 2,1

milhões de habitantes, com taxa de crescimento menos expressiva nos últimos anos. A expansão da mancha urbana não é tão significativa, estando restrita a áreas como o Belvedere, Buritis, Castelo, Ribeiro de Abreu, Jatobá e Taquaril. O adensamento das áreas já ocupadas é observado como principal resultado da verticalização preconizada na Lei de Uso e Ocupação do Solo de 1986, que concentrou atividades econômicas em algumas regiões, agravando problemas relacionados à movimentação de pessoas e bens pelo espaço urbano (ABRAHÃO, 2001). A Figura 5 traz a evolução da mancha urbana de Belo Horizonte, entre os anos 1918 e 2007.

Atualmente o município encontra-se dividido em nove regionais que são representadas na Figura 6.

4.4 Caracterização Socioeconômica e Demográfica do Município de Belo Horizonte

Para caracterização socioeconômica e demográfica do município de Belo Horizonte são apresentadas algumas variáveis espacializadas no território do município que serão importantes para encaminhamentos futuros relacionados à abordagem metodológica deste trabalho.

As duas primeiras referem-se à distribuição espacial da população e sua concentração residencial na área urbana. Para tanto, são apresentadas, na Figura 7, a população residente e a densidade populacional agregada por bairro. A opção por esta unidade espacial se deve à maior clareza de representação da informação para análise da distribuição populacional do município. A desagregação em setores censitários fragmenta de forma significativa esta análise. As demais variáveis consideradas foram apresentadas para os setores censitários, pois nesta unidade espacial foi possível analisar a magnitude e a distribuição espacial das grandezas analisadas.

Foi ainda espacializado o rendimento mensal médio domiciliar para representar o poder aquisitivo da população e, visando apresentar a situação de vulnerabilidade social, a proporção da população com rendimento nominal mensal per capita de até R\$ 70,00 por setor censitário. Para fomentar uma visualização da distribuição da população em relação à estrutura etária, será apresentada a proporção da população por setor censitário entre 0 e 6 anos de idade e com mais de 65 anos de idade. E, finalmente, para tecer uma análise expedita de um atributo relacionado à escolaridade da população de Belo Horizonte, será apresentada a proporção de domicílios com chefes de família analfabetos por setor censitário.

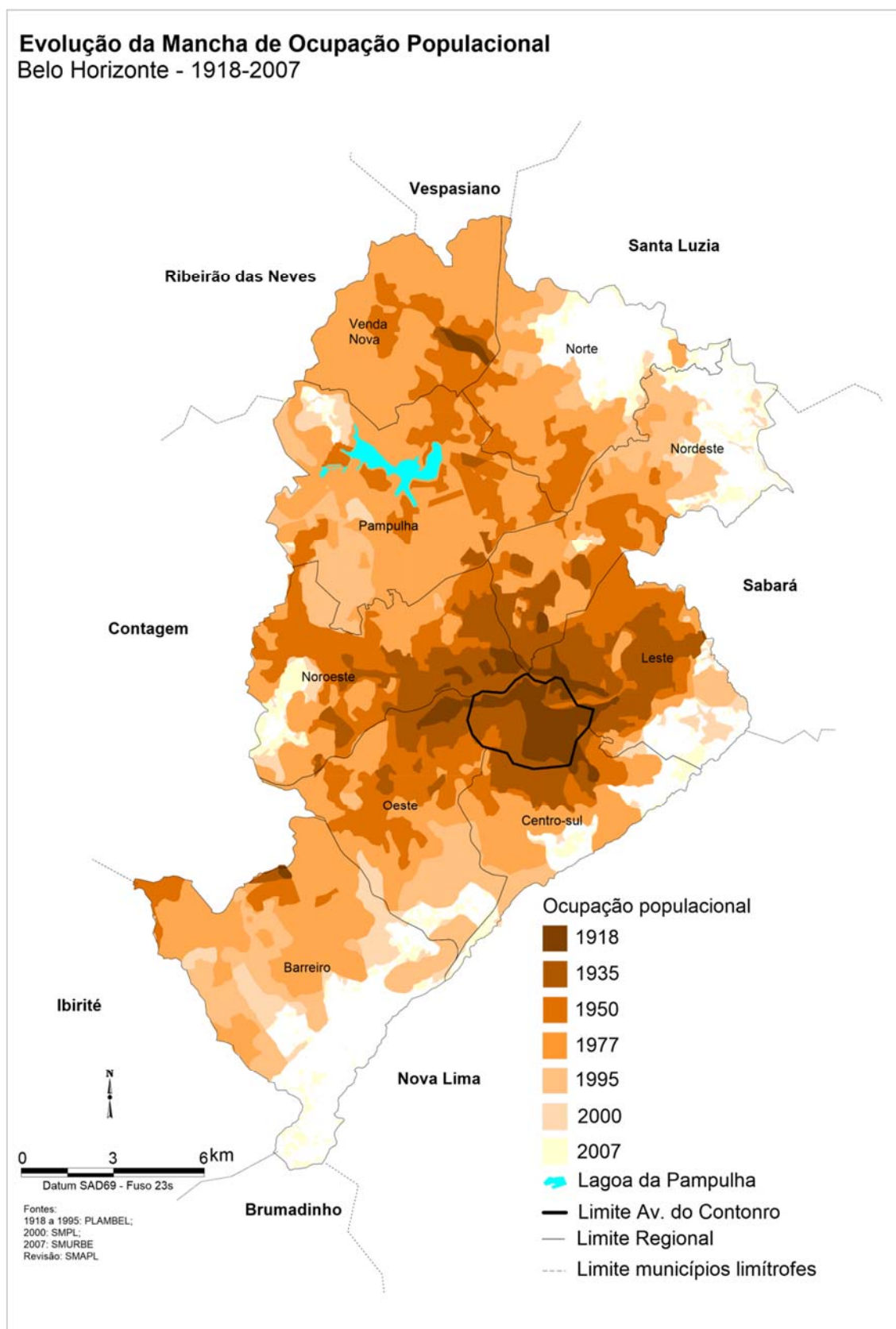


Figura 5 – Evolução da Mancha Urbana de Belo Horizonte – 1918-2007 (PBH, 2014b)
Fonte: PBH (2014b)



Figura 6 – Regionais de Belo Horizonte

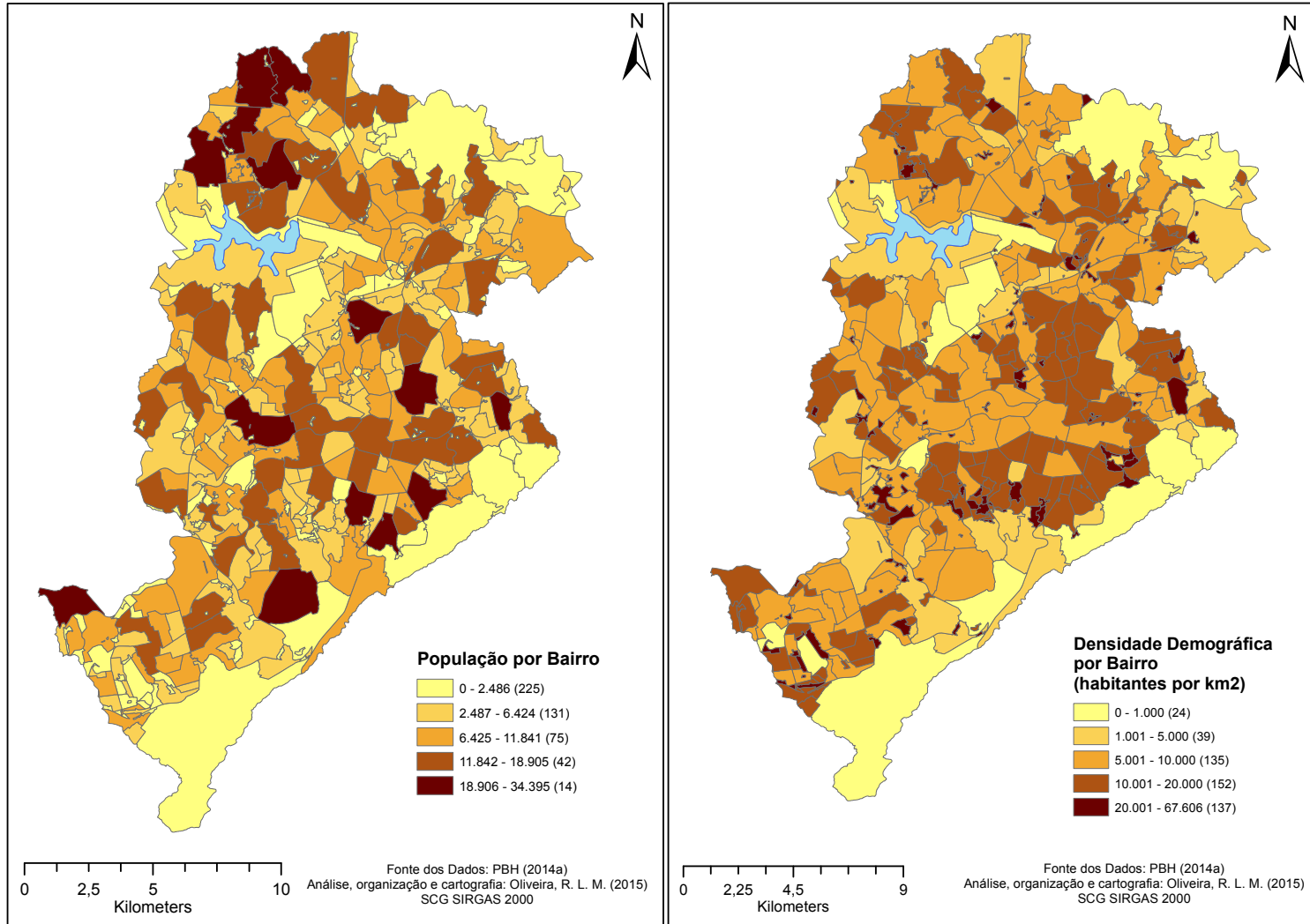


Figura 7 – Distribuição Espacial da População e da Densidade Demográfica (hab./km²) por Bairros em Belo Horizonte (2010)

Analisando-se a distribuição e a concentração da população no município (Figura 7), por meio de uma análise qualitativa, não é possível afirmar que haja concentração populacional significativa em alguma região específica do município de Belo Horizonte. Entretanto, identificam-se algumas regiões que apresentam ocupação menos adensada, tanto em função de restrições da lei de uso do solo como devido às características da topografia e da presença de áreas preservadas. Estas regiões são identificadas na divisa municipal na porção nordeste do município, na divisa com os municípios de Sabará e Santa Luzia, na qual se destacam os bairros Granja Werneck, Maria Teresa e Capitão Eduardo, tanto pela baixa densidade populacional. Os bairros adjacentes à Lagoa da Pampulha também apresentam baixa densidade populacional, destacando-se os bairros Garças e Engenho Nogueira. O primeiro se destaca pelo predomínio de propriedades unifamiliares com maior extensão dos terrenos ocupados e um conseqüente baixo índice de verticalização da região. O Engenho Nogueira é uma área com predomínio de terrenos ocupados por empresas, conformando a região do bairro em um a área com baixo adensamento populacional. A terceira porção do município para a qual se identifica uma concentração de bairros com baixa densidade populacional é a porção sudeste, localizada na serra do Curral, com bairros posicionados na regional Barreiro – Pilar; na regional Oeste – Olhos D’água; na regional Centro-Sul – Mangabeiras; e na regional Leste – Baleira e Cidade Jardim Taquaril.

As regiões com maior densidade populacional são as vilas e favelas distribuídas em todo o território municipal. Identificam-se também áreas mais adensadas na região central do município e nos bairros localizados ao longo da Av. Cristiano Machado, que se caracteriza por ser um importante eixo de ligação entre a área central e a região norte da RMBH.

A terceira variável, que será utilizada diretamente no modelo de regressão espacial para análise exploratória da relação entre a renda da população e o preço de produtos alimentícios essenciais em sua localidade de moradia, refere-se ao rendimento nominal médio mensal dos domicílios particulares, por setor censitário, obtido em IBGE (2010a).

O rendimento nominal mensal domiciliar é definido por IBGE (2010b, p. 37) como “a soma dos rendimentos mensais dos moradores do domicílio particular, exclusive os dos moradores de menos de 10 anos de idade e daqueles cuja condição no domicílio fosse pensionista, empregado doméstico ou parente do empregado doméstico”. Para composição deste indicador foram consideradas atividades laborais no mês habitual, incluindo tanto a

atividade remunerada principal como outros trabalhos que a pessoa possuía na semana da pesquisa. É importante destacar que para este indicador são consideradas as remunerações brutas (IBGE, 2010b).

Na Figura 8 é possível visualizar a distribuição espacial dos rendimentos médios mensais domiciliares, agregados por setores censitários, para o município de Belo Horizonte. São identificadas áreas com concentração de setores classificados em função do patamar de renda, como a área central e áreas adjacentes localizadas no limite territorial do município.

Qualitativamente é possível perceber um padrão espacial agregado em relação aos setores censitários com classes superiores de renda. Para confirmar esta agregação dos dados em áreas específicas, foi realizada uma análise por meio da estatística de Moran Local, analisando-se a autocorrelação espacial da variável que caracteriza a renda da população de Belo Horizonte (ORD; GETIS, 2010)⁸. Os resultados referentes aos agrupamentos encontrados também são apresentados na Figura 8. São identificadas áreas com predomínio de população com renda superior na regional centro-sul, nas porções nordeste e sudeste da regional oeste, ao longo dos bairros adjacentes ao eixo viário da Avenida Cristiano Machado, com os setores localizados nas regionais leste e nordeste e nas áreas do entorno da Lagoa da Pampulha. Estas agregações são apresentadas em preto no mapa. As áreas com predomínio da população com rendimentos nas faixas inferiores se localizam nas regiões mais periféricas do município (apresentadas em azul), destacando-se os setores censitários contidos nas regionais Barreiro, Nordeste (porção mais periférica), Norte e Venda Nova. Outras áreas com estas características são encontradas nas regionais Oeste, Noroeste e Leste, com predomínio na porção mais periférica.

Há setores que se destacaram por se localizarem em áreas com agregação de domicílios com renda nas faixas superiores e apresentarem baixa renda domiciliar (Olhos D'Água e vilas localizadas na regional Centro-Sul). Outros se destacam por apresentarem rendimento domiciliar médio elevado e estarem localizados próximos a áreas com concentração de domicílios de baixa renda (representados em laranja no mapa). Há setores que se destacaram por se localizarem em áreas com agregação de domicílios com renda nas faixas superiores e apresentarem baixa renda domiciliar (Olhos D'Água e vilas localizadas na regional Centro-Sul). Outros se destacam por apresentarem rendimento domiciliar médio

⁸ Para determinação da estatística para a informação de renda da população utilizou-se o aplicativo ArcGis 10.1 e a ferramenta de estatística espacial *Cluster and Outlier Analysis (Anselin Local Morans I)*.

elevado e estarem localizados próximos a áreas com concentração de domicílios de baixa renda (representados em laranja no mapa).

Este padrão espacial é um primeiro indício de que as relações a serem estabelecidas entre as variáveis dependente e explicativa sofrerão efeito da localização, corroborando as decisões metodológicas assumidas neste trabalho.

Ao analisar a proporção de população com rendimento nominal mensal per capita menor do que R\$ 70,00 (Figura 9), ou seja, em situação de vulnerabilidade social, identifica-se que há presença mais significativa em termos relativos desta população nas áreas caracterizadas como Aglomerados Subnormais. Estas áreas, segundo IBGE (2010b), são definidas como “um conjunto constituído de, no mínimo, 51 unidades habitacionais (barracos, casas...) carentes, em sua maioria de serviços públicos essenciais, ocupando ou tendo ocupado até período recente terreno de propriedade alheia (pública ou particular) e estando dispostas, em geral, de forma desordenada e densa (IBGE, 2010b, p.28).

Quanto à estrutura etária da população de Belo Horizonte, apresentam-se a Figura 10 e a Figura 11. Na primeira são apresentados os setores censitários e a sua distribuição em relação à proporção de população entre 0 e 6 anos e na segunda, a mesma análise para a população maior do que 65 anos. De forma qualitativa, é possível perceber que a população mais jovem está mais presente em áreas com menor poder aquisitivo, nas porções norte/nordeste e sudoeste do município. De forma complementar, há maior participação da população idosa na composição da população nos setores censitários localizados nas áreas de maior renda, localizadas nas áreas centro-sul e na região do entorno da lagoa da Pampulha.

De forma geral, a concentração de domicílios cujos chefes de família são analfabetos se apresenta maior também nas áreas de aglomerados subnormais, corroborando a condição de vulnerabilidade social da população destas localidades (Figura 12).

No próximo capítulo serão apresentadas uma análise e a determinação da renda média mensal domiciliar e dos preços praticados para os produtos selecionados para as unidades espaciais de referência de cada produto e da cesta de produtos, consolidando a informação que será, por fim, relacionada.

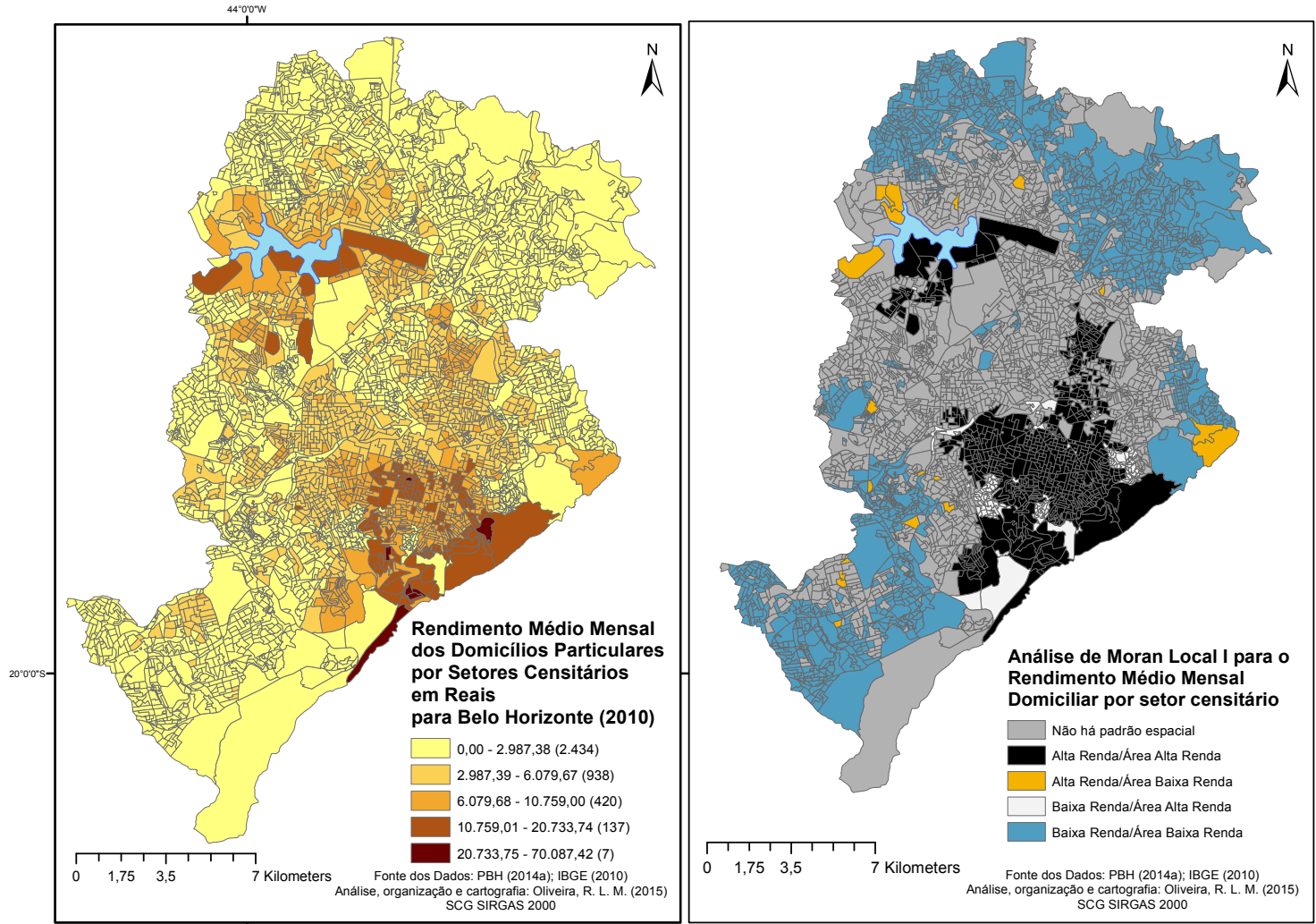


Figura 8 – Distribuição Espacial do Rendimento Médio Mensal dos Domicílios Particulares em Reais por Setores Censitários em Belo Horizonte (2010) e Análise Local de Moran I para o Rendimento Médio Mensal dos Domicílios Particulares por Setores Censitários em Belo Horizonte (2010)

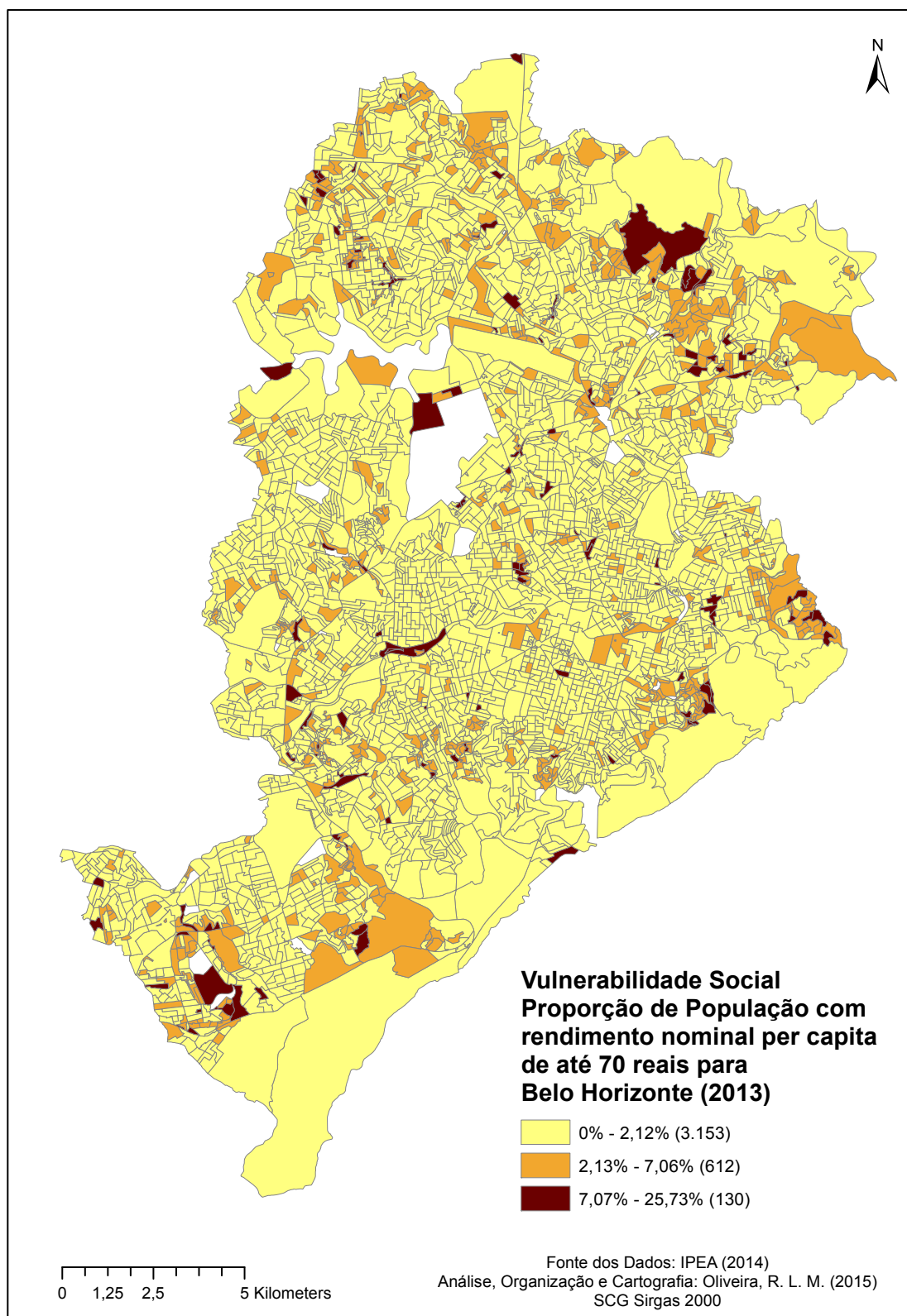


Figura 9 – Vulnerabilidade Espacial – Proporção de População com Rendimento Nominal Mensal Per Capita de até 70 reais para Belo Horizonte (2013)

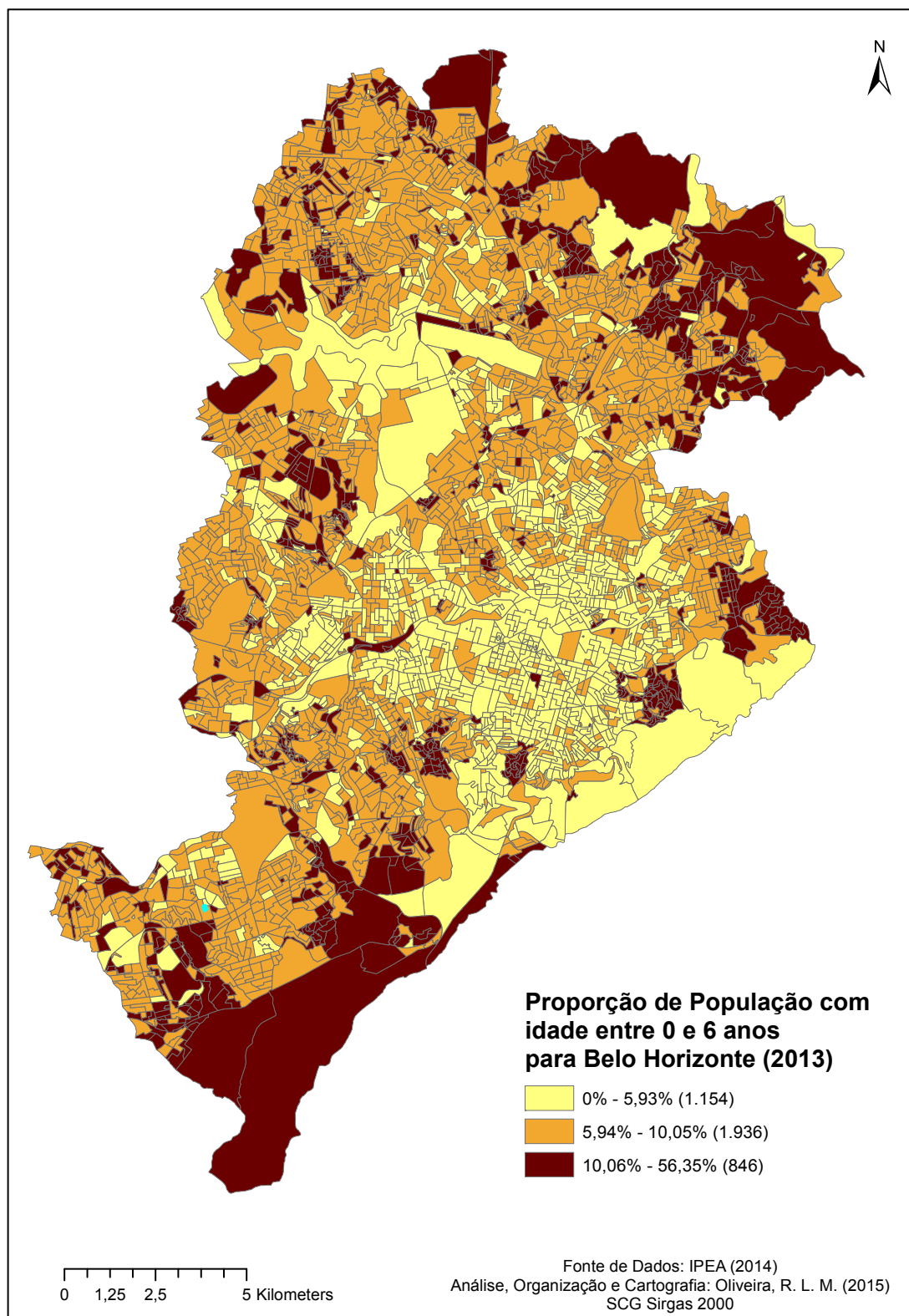


Figura 10 – Proporção da População com idade entre 0 e 6 anos para Belo Horizonte (2013)

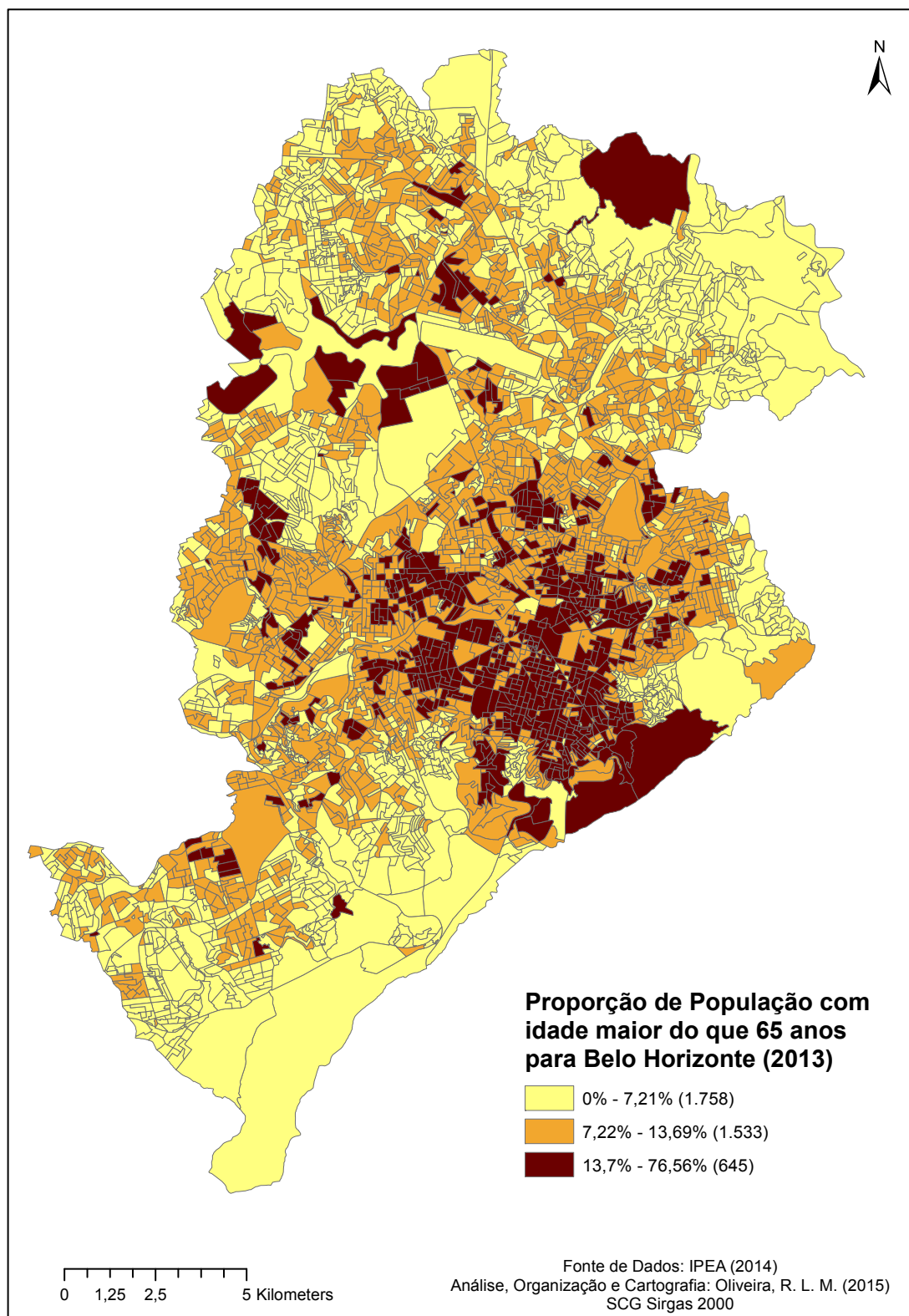


Figura 11 – Proporção da População com idade maior do que 65 anos para Belo Horizonte (2013)

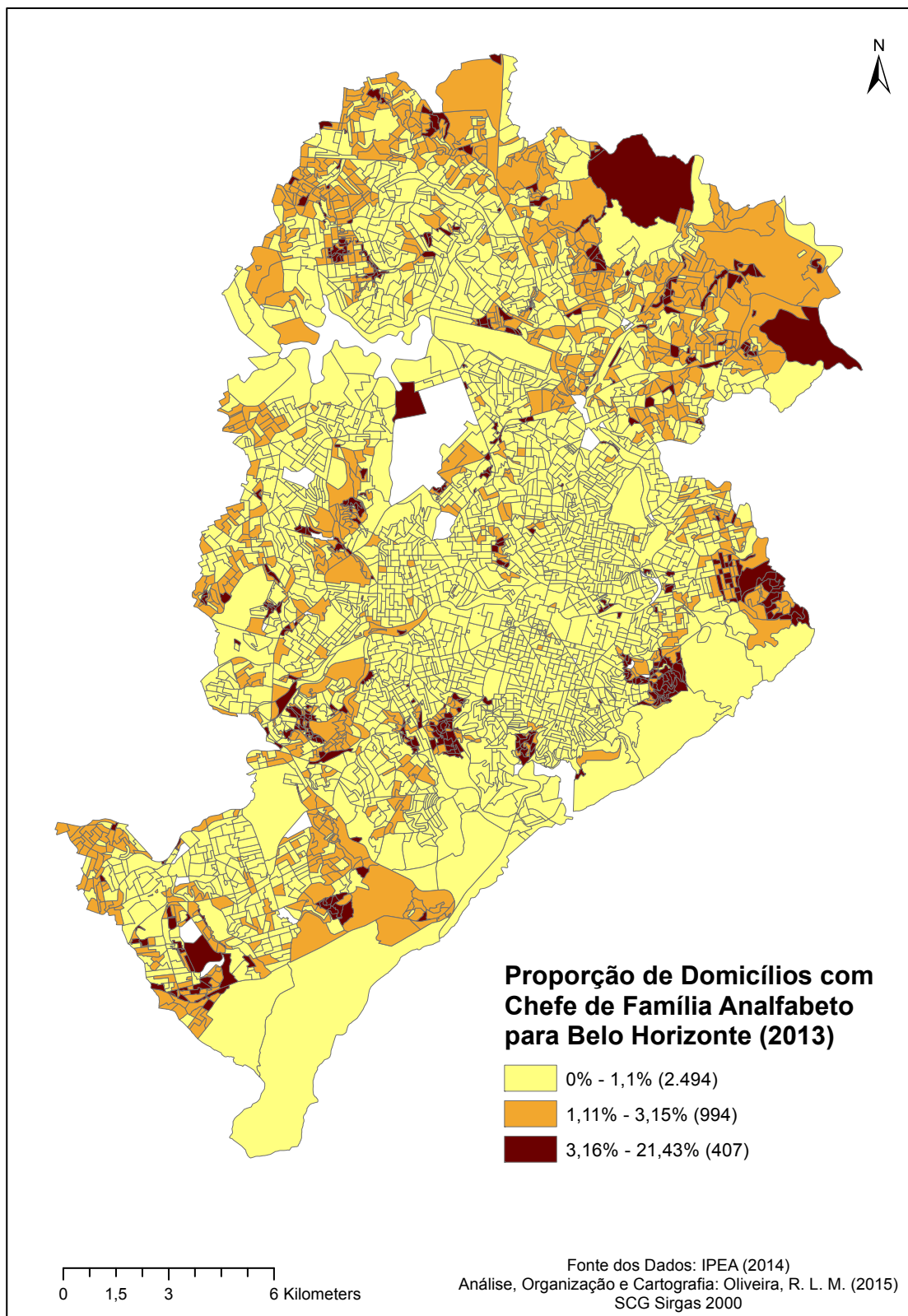


Figura 12 – Proporção de Domicílios com Chefe de Família Analfabeto para Belo Horizonte (2013)

5 RELAÇÕES ENTRE RENDA E PREÇO DE ALIMENTOS NO MUNICÍPIO

Neste capítulo serão apresentados e discutidos os resultados obtidos a partir do desenvolvimento da abordagem metodológica (capítulo 3). Inicialmente serão apresentadas as variáveis rendimento médio mensal domiciliar, obtida por meio de fontes secundárias, e os preços médios praticados pelas diferentes categorias de estabelecimentos comerciais varejistas obtidos em trabalho de campo realizado pelo pesquisador. Ambas as variáveis serão apresentadas de forma espacializada, tomando como referência as unidades espaciais geradas como área de influência dos mercados de menor nível, cujo detalhamento metodológico foi apresentado nas seções 3.3 e 3.4 deste documento. Adicionalmente, serão discutidas as relações entre as variáveis, tomando a renda média domiciliar como variável explicativa para os preços médio de cada produto e sua respectiva cesta por meio das técnicas global e local de análise de regressão discutidas em termos metodológicos na seção 3.5.

5.1 Renda e Preço dos Produtos nas Unidades Espaciais de Referência

Nesta seção, conforme supracitado e seguindo a estrutura metodológica proposta no capítulo 3, as variáveis de interesse do presente trabalho serão espacializadas segundo as unidades espaciais de referência para cada produto pesquisado. O objetivo desta espacialização é padronizar a informação para que as relações entre as variáveis possam ser exploradas em uma única base espacial. Conforme apresentado na seção 3.3, foram determinados dez conjuntos de áreas considerados como unidades espaciais de referência, sendo uma para cada tipologia de produto pesquisada e uma para a lista de produtos. A geração de diferentes unidades de análise para os conjuntos de dados (produtos e lista de produtos) foi resultado da disponibilidade de produtos nos mercados de menor nível tomados como amostra, uma vez que nem todos os pontos de varejo visitados apresentavam todas as tipologias de produtos pesquisadas.

Considerando-se as diretrizes metodológicas apresentadas na seção 3.4 deste trabalho, foi realizado um processo de conformação espacial nas unidades espaciais de referência, tanto para a variável secundária "renda", inicialmente apresentada em relação aos setores censitários, como para a variável primária "preços dos produtos pesquisados", coletadas para nove tipologias em estabelecimentos comerciais de três níveis (mercados, supermercados e hipermercados). Destaca-se que os dados de renda foram ponderados em

função da composição de áreas e, para os preços, foi construída uma função de determinação do preço médio para cada área por meio da ponderação pelo inverso da distância viária entre o estabelecimento comercial e o centroide da unidade de referência e pela proporção de áreas sobrepostas em camadas referentes aos três níveis hierárquicos dos estabelecimentos comerciais. Desta maneira, foram obtidos dez conjuntos de dados (diferenciados em função do produto) com duas variáveis – renda e preço médio, relacionadas às mesmas unidades espaciais.

Visando subsidiar uma análise inicial dos dados referentes ao rendimento médio mensal domiciliar da população e os preços médios dos produtos pesquisados, acredita-se ser importante tecer uma análise descritiva das variáveis discutidas, por meio da determinação de estatísticas que possam refletir a estrutura e a variabilidade dos dados. Para tanto, de maneira introdutória, são apresentadas na Tabela 6 as estatísticas descritivas resultantes da determinação do rendimento médio mensal domiciliar para as unidades espaciais adotadas como referência para cada conjunto de dados relativos aos produtos pesquisados e à cesta de produtos.

A informação referente à renda apresenta grande dispersão analisando-se a amplitude, os valores médios e o desvio padrão para cada produto. Observando-se os valores identificados para o coeficiente de variação é possível perceber que o desvio padrão chega a totalizar 70% do valor médio e, no mínimo, 64%.

Tabela 6 – Estatísticas Descritivas para o Rendimento Médio Mensal Domiciliar segundo as Unidades Espaciais de Análise Construídas com Base na Tipologia de Produtos

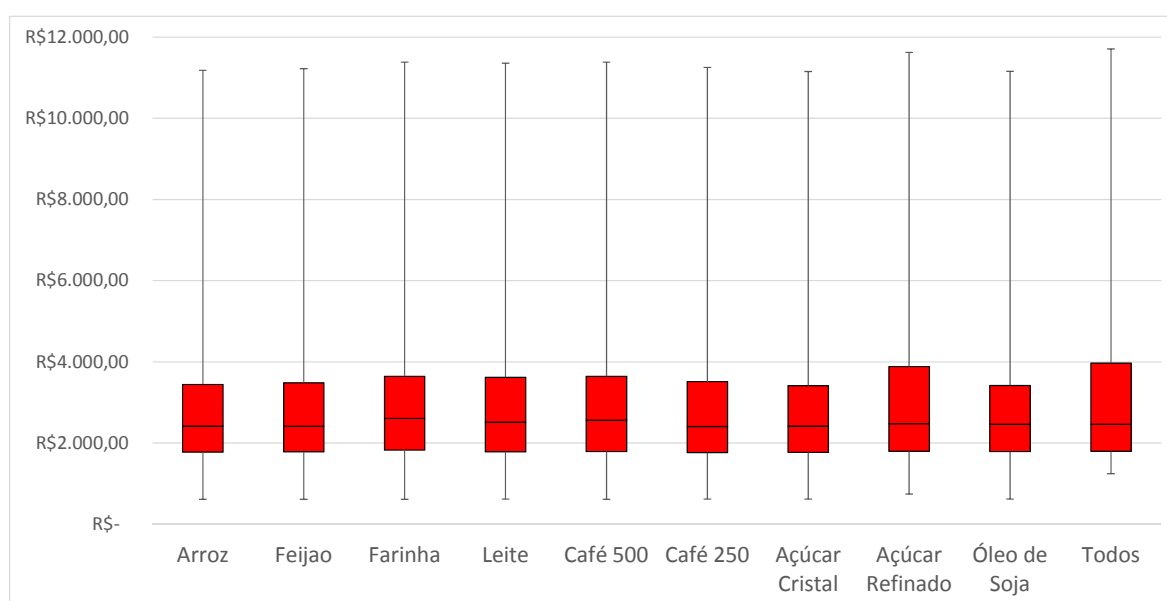
Rendimento Médio Mensal Domiciliar										
Estatísticas	Unidades Espaciais Arroz	Unidades Espaciais Feijão	Unidades Espaciais Farinha de Mandioca	Unidades Espaciais Leite UHT	Unidades Espaciais Café 500g	Unidades Espaciais Café 250g	Unidades Espaciais Açúcar Cristal	Unidades Espaciais Açúcar Refinado	Unidades Espaciais Óleo de Soja	Unidades Espaciais Lista de Produtos
Mínimo	615,14	615,14	615,16	617,11	615,14	617,11	617,10	743,46	617,11	1.245,45
Máximo	14.722,79	14.512,70	11.772,11	14.541,35	14.541,35	12.774,80	11.613,20	14.541,35	14.541,35	11.709,44
Média	3.010,69	3.114,34	3.169,89	3.146,43	3.194,30	3.111,18	3.091,02	3.332,04	3.105,30	3.157,71
Desvio Padrão	1.995,13	2.132,60	2.056,92	2.154,41	2.229,03	2.138,20	2.061,06	2.364,79	2.118,07	2.006,87
Mediana	2.418,18	2.413,84	2.606,71	2.517,11	2.560,77	2.406,73	2.414,94	2.476,21	2.461,05	2.461,95
Coeficiente de Variação	0,66	0,68	0,65	0,68	0,70	0,69	0,67	0,71	0,68	0,64
Número de Observações	184	205	150	213	177	204	186	148	216	86

Fonte: Elaboração Própria

Quanto à estrutura de distribuição dos dados, o rendimento médio mensal domiciliar se apresenta com assimetria positiva para todos os produtos e para a lista de produtos. A dispersão dos dados é basicamente a mesma para todos os conjuntos de dados relacionados

à renda, sendo apenas um pouco mais significativa para aqueles organizados nas unidades espaciais de referência relacionadas ao açúcar refinado e à lista de produtos. Destaca-se a amplitude da cauda da distribuição, muito significativa no limite superior para todos os conjuntos de dados observados. Esta análise pode ser realizada no Gráfico 4.

Gráfico 4 – *BoxPlot* da Renda Média Mensal Domiciliar segundo as Unidades Espaciais de Análise Construídas com Base na Tipologia de Produtos



Fonte: Elaboração Própria

Em linhas gerais, há pouca variação dos valores especializados para o rendimento médio mensal domiciliar. Isto é esperado, uma vez que a base de dados considerada para agregação nas unidades de referência é a mesma para todos os conjuntos de dados e o único critério considerado é o da sobreposição das áreas.

As estatísticas descritivas referentes ao preço médio calculado para cada conjunto de dados com base nas unidades espaciais de cada tipologia de produtos são apresentadas na Tabela 7. Os coeficientes de variação, no caso dos preços, são bem menos representativos do que aqueles identificados para os conjuntos de dados referentes à renda, totalizando no máximo e de forma isolada, 18% da média para o Feijão. Com exceção ainda da Farinha de Mandioca (13%), este indicador ficou abaixo de 10% para todos os demais produtos e para a lista de produtos, indicando um maior grau de homogeneidade da distribuição dos dados e uma menor amplitude.

Tabela 7 - Estatísticas Descritivas para o Preço Médio Ponderado segundo as Unidades Espaciais de Análise Construídas com Base na Tipologia de Produtos

Estatísticas	Preço Médio									
	Arroz	Feijão	Farinha de Mandioca	Leite UHT	Café 500g	Café 250g	Açúcar Cristal	Açúcar Refinado	Óleo de Soja	Lista de Produtos
Mínimo	9,32	1,95	3,68	1,95	5,61	2,87	5,94	2,03	2,68	36,87
Máximo	13,69	4,58	6,22	2,69	7,99	4,55	8,32	2,97	3,66	48,27
Média	10,86	2,70	4,86	2,23	6,66	3,62	7,22	2,39	3,02	42,73
Desvio Padrão	0,89	0,48	0,62	0,13	0,51	0,32	0,51	0,16	0,16	2,69
Mediana	10,79	2,62	4,84	2,24	6,63	3,63	7,24	2,38	3,00	42,83
Coefficiente de Variação	0,08	0,18	0,13	0,06	0,08	0,09	0,07	0,07	0,05	0,06
Número de Observações	184	205	150	213	177	204	186	148	216	86

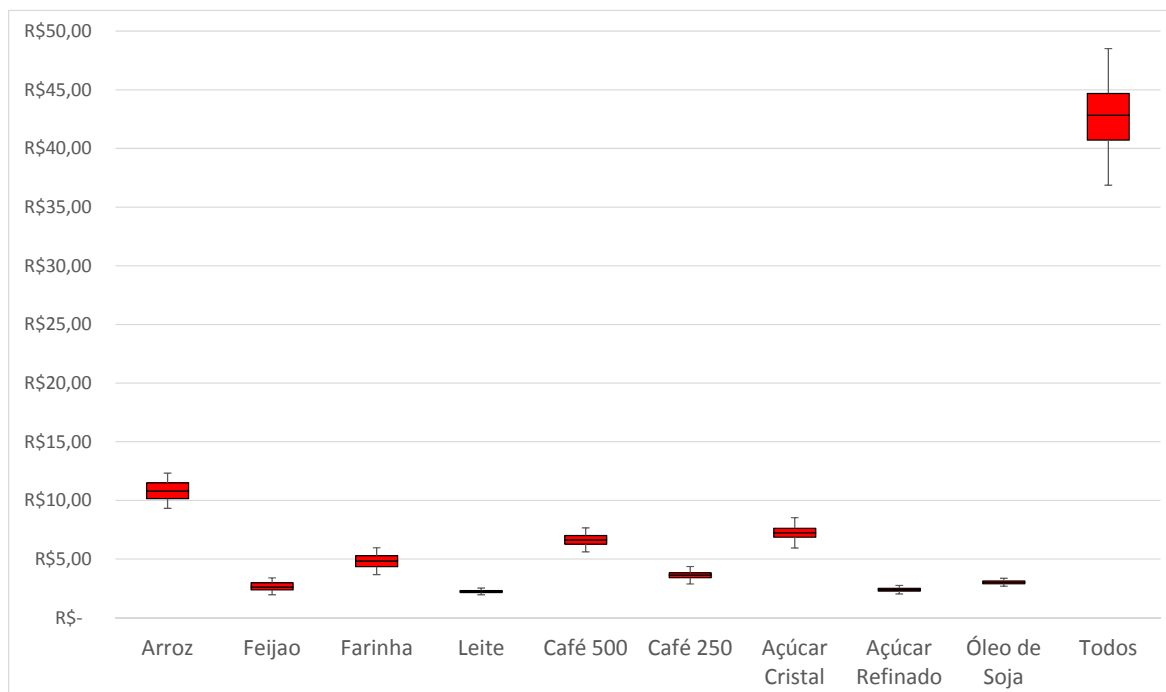
Fonte: Elaboração Própria

No Gráfico 5 são apresentados os *BoxPlot* para os preços coletados e computados para cada unidade espacial de referência relacionada aos respectivos produtos e à lista de produtos. Todos os conjuntos de dados apresentam simetria em relação à mediana. Esta simetria é comprovada pela proximidade dos valores da média e da mediana apresentados na Tabela 7. Adicionalmente, identificam-se menores amplitudes interquartis, que indicam menores dispersões dos dados comparando-se estes dados com aqueles da renda. Os comprimentos das caudas das distribuições dos dados também são menos significativos, corroborando uma menor amplitude total dos preços coletados.

Nas Figuras 13 a 32, são apresentados os mapas onde são representadas a distribuição espacial do rendimento médio mensal domiciliar e do preço médio ponderado para as unidades espaciais de referência, para cada produto pesquisado e para a lista de produtos.

Em relação à distribuição da renda, identificou-se um padrão comum para os diferentes conjuntos de dados, a saber: (i) concentração de áreas com rendimento médio mensal domiciliar mais elevado no eixo noroeste-sudeste do município; (ii) concentração de áreas com rendimento mais elevado na porção centro-sudeste; e (iii) concentração de áreas com menor rendimento nas porções nordeste e sudoeste do município.

Gráfico 5 – *Box Plot* da Distribuição dos Preços Coletados para os Produtos e a Lista de Produtos



Fonte: Elaboração Própria

Quanto ao preço médio praticado em cada unidade espacial de referência para os respectivos produtos e a lista agregada, em uma análise qualitativa, não foram identificados padrões comuns entre os diferentes conjuntos de dados. Entretanto, analisando também de forma qualitativa, apenas para o café (500 g) e óleo de soja foi possível verificar uma distribuição de preços mais aleatória espacialmente. Para os demais produtos, verificaram-se áreas de concentração de preços mais elevados e preços mais acessíveis, o que indica que podem ser necessárias técnicas de econometria espacial para análise das relações entre as variáveis renda e preço.

Em uma análise individualizada, no caso do arroz, identifica-se a oferta de produtos com preço médio mais elevado nas áreas localizadas na regional centro-sul do município, localizadas de forma predominante em sua porção sudeste. As regiões mais periféricas, como o extremo noroeste e a região do Barreiro (porção sudoeste da divisa do município), são aquelas que apresentaram uma maior concentração de menores preços relacionados ao comércio do arroz. Para este produto, identifica-se um padrão espacial de forte aglomeração espacial dos preços altos e baixos, que de forma quantitativa é validado pelo respectivo

índice de Moran Global apresentado na Tabela 8.

Para o feijão, além do mesmo padrão de concentração dos preços mais elevados na região centro-sul do município, identificou-se outra área com este tipo de ocorrência, localizada na região norte. Há menor concentração espacial dos preços mais elevados e mais baixos em regiões específicas do que aquelas identificadas para a distribuição de preços do arroz, corroborada pelo índice de Moran Global.

A maior concentração de preços médios mais elevados para a farinha de mandioca foi encontrada nas áreas localizadas ao longo do eixo sul-centro-leste-nordeste. A porção mais ocidental do município apresenta os menores preços médios. O padrão de aglomeração espacial é mais forte para o preço médio da farinha de mandioca quando comparado com todos os demais (Tabela 8).

A distribuição espacial dos preços médios praticados para o leite UHT segue praticamente o mesmo padrão encontrado para a farinha de mandioca. Entretanto, por apresentar um número mais significativo de unidades espaciais, há maior dispersão dos dados, não eliminando o caráter agregado das relações entre a localização dos fenômenos e o preço médio praticado.

O café (500 g) se apresentou como um dos produtos com maior aleatoriedade quanto à distribuição espacial dos preços médios em uma primeira análise qualitativa dos dados. Entretanto, o índice Moran Global confirmou a presença de aglomeração espacial desta variável para o café (500 g), mas este é o conjunto de dados que apresentou o menor índice e, portanto, o padrão menos marcante quanto à aglomeração espacial dentre os pesquisados. Para o café (250 g), identificou-se um padrão mais fortemente concentrado de ocorrência de preços mais elevados no eixo sul-centro-norte. As áreas periféricas, em especial aquela localizada na região do Barreiro, apresentaram maior predominância de preços mais baixos.

O açúcar cristal se caracterizou como produto cuja distribuição espacial dos preços médios apresentou a segunda maior concentração especial (ver Índice de Moran Global na Tabela 8). Mais uma vez, a porção sudoeste (região do Barreiro), se caracterizou pelos menores preços, juntamente com as áreas localizadas ao norte de Belo Horizonte. As áreas centrais e localizadas no sudeste apresentaram predominância dos preços mais elevados para este produto. Foi identificada uma menor concentração espacial para os dados relacionados tanto ao açúcar refinado como ao óleo de soja, corroborada pelos Índices de Moran Global. Entretanto, considerando-se o açúcar refinado, identificou-se um comportamento divergente daquele observado para os demais produtos: leve concentração de preços médios mais

elevados na região do Barreiro. Adicionalmente, tanto para o óleo de soja como para o açúcar refinado identificou-se uma leve predominância de preços médios mais elevados nas áreas localizadas na porção centro-sul do município.

Quanto à cesta de produtos, identificou-se uma maior concentração espacial de maiores preços médios praticados no eixo entre a regional Barreiro e a Centro-Sul, cujas áreas estão localizadas na regional Oeste de Belo Horizonte. Os valores menos significativos para o preço médio da cesta de produtos são identificados, de forma concentrada, na regional Barreiro.

Tabela 8 – Índice de Moran Global para os Preços Médios dos Produtos e da Cesta de Produtos

Produtos	Moran I dos Preços Médios		
	Moran I Preço Médio	Z-Score	P-valor Moran I Preço Médio
Arroz	0,454	13,18	0,00000
Feijão	0,308	9,83	0,00000
Farinha	0,576	15,23	0,00000
Leite	0,276	9,05	0,00000
Café 500	0,125	3,59	0,00033
Café 250	0,457	14,47	0,00000
Açúcar Cristal	0,563	16,57	0,00000
Açúcar Refinado	0,202	5,30	0,00000
Óleo de Soja	0,129	4,39	0,00001
Lista de Produtos	0,547	8,45	0,00000

Fonte: Elaboração Própria

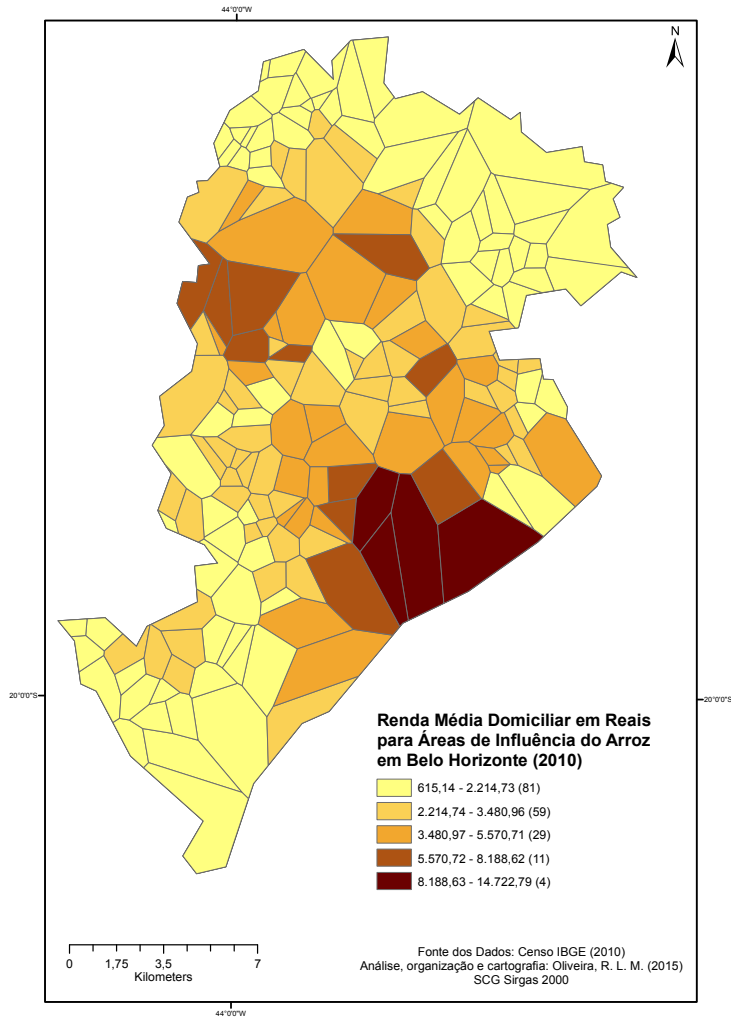


Figura 13 – Mapa da Renda Média Domiciliar em Reais para Áreas de Influência do Arroz (5 kg) em Belo Horizonte (2010)

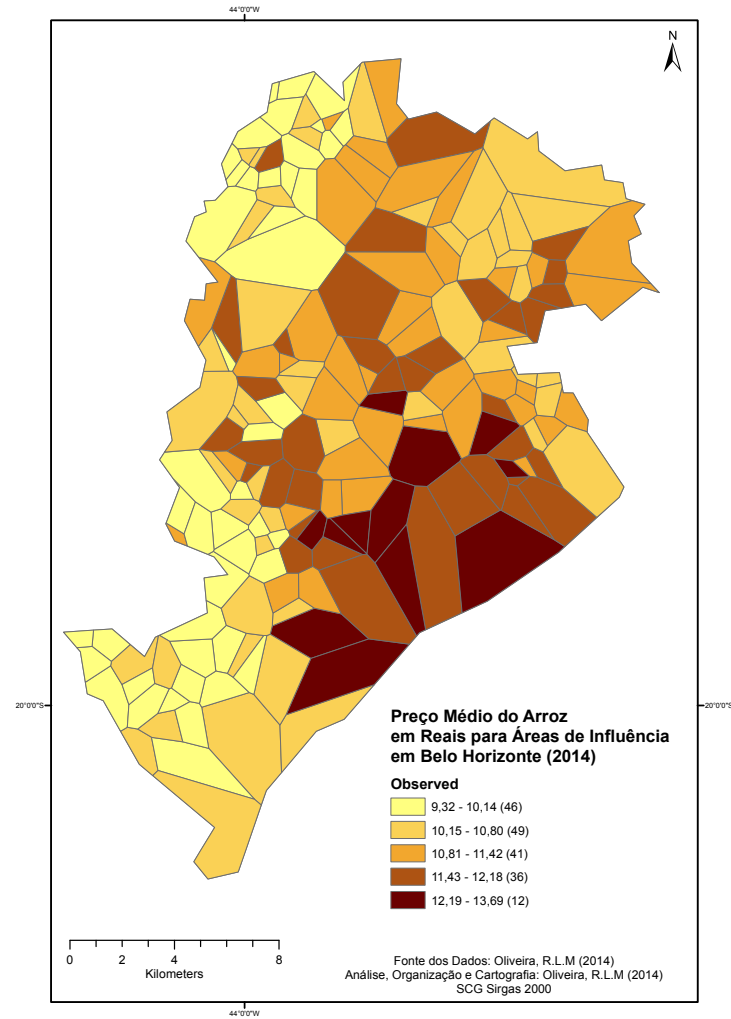


Figura 14 – Preço médio do Arroz (5 kg) em Reais para Áreas de Influência em Belo Horizonte (2014)

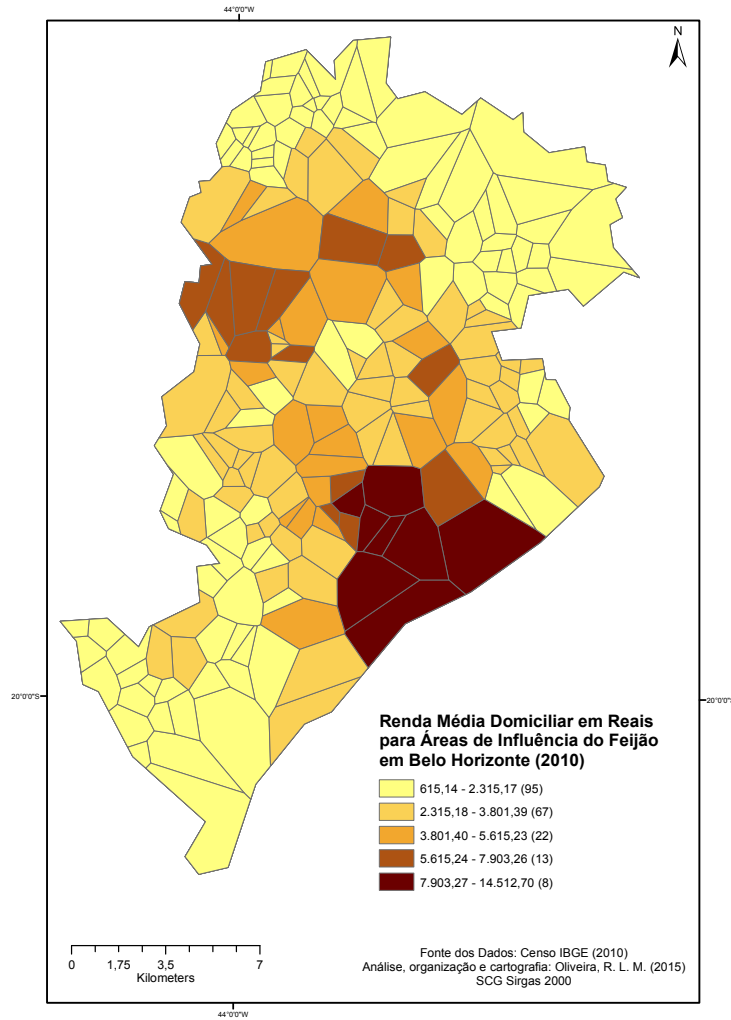


Figura 15 – Mapa da Renda Média Mensal Domiciliar em Reais para Áreas de Influência do Feijão (1 kg) em Belo Horizonte (2010)

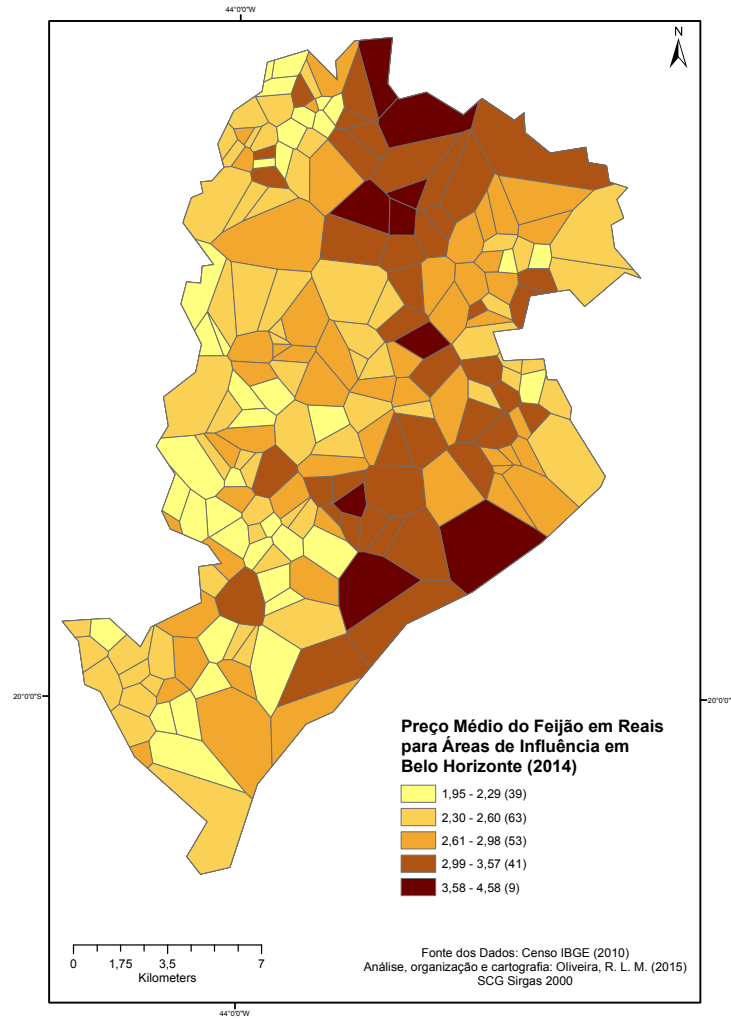


Figura 16 – Preço médio do Feijão (1 kg) em Reais para Áreas de Influência em Belo Horizonte (2014)

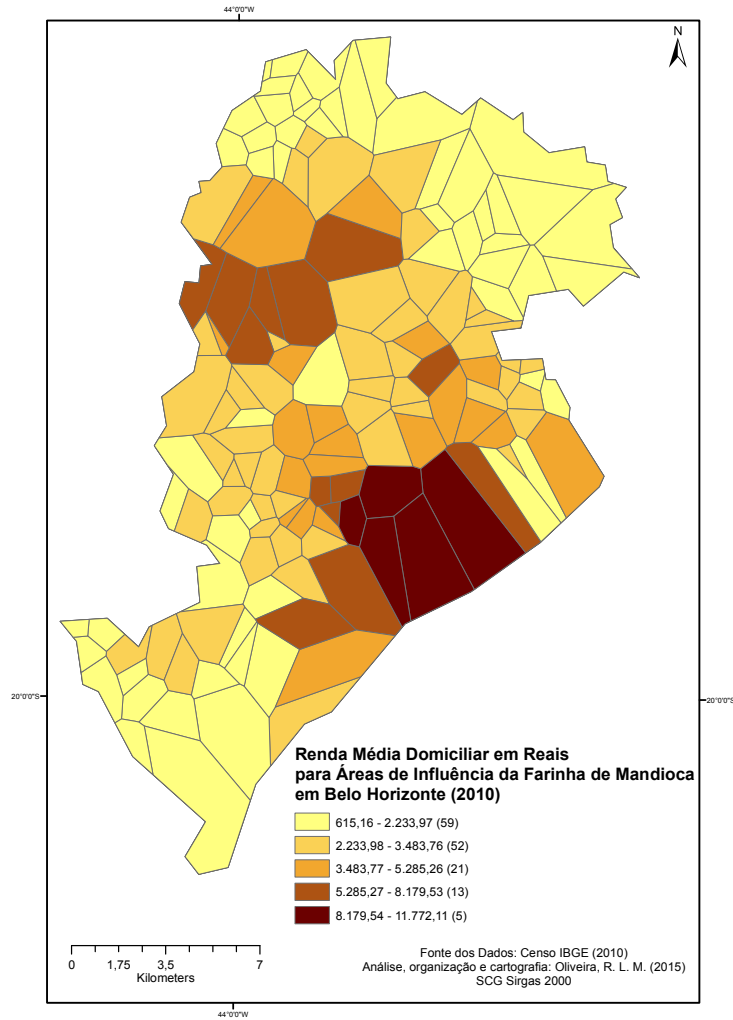


Figura 17 – Mapa da Renda Média Mensal Domiciliar em Reais para Áreas de Influência da Farinha de Mandioca (1 kg) em Belo Horizonte (2010)

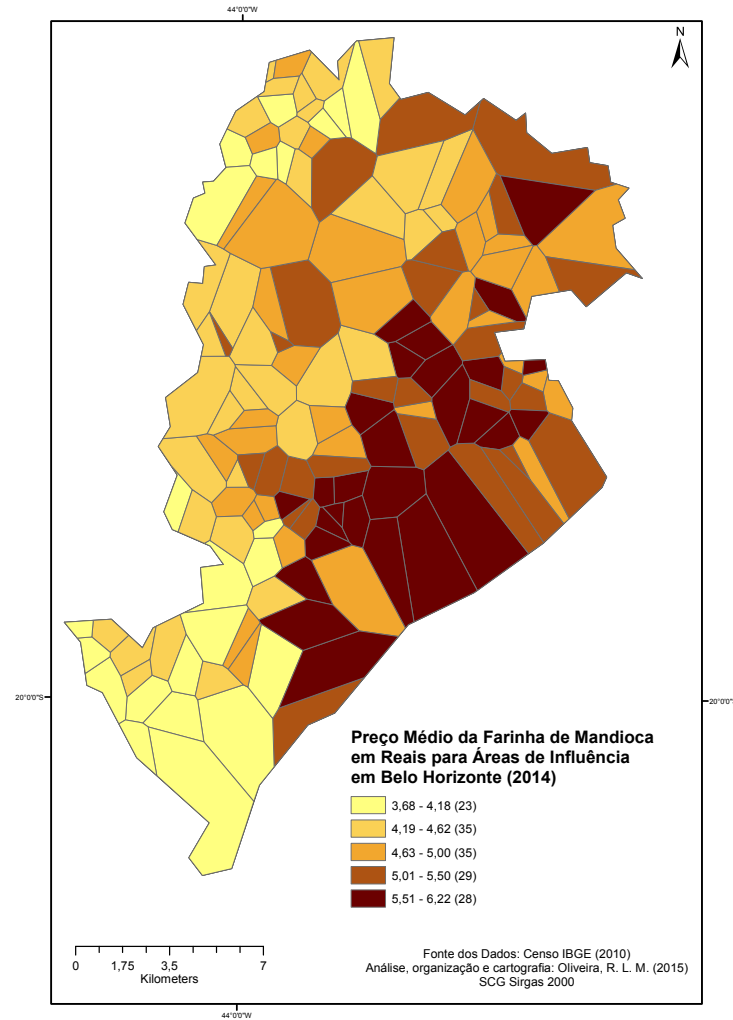


Figura 18 – Preço médio da Farinha de Mandioca (1 kg) em Reais para Áreas de Influência em Belo Horizonte (2014)

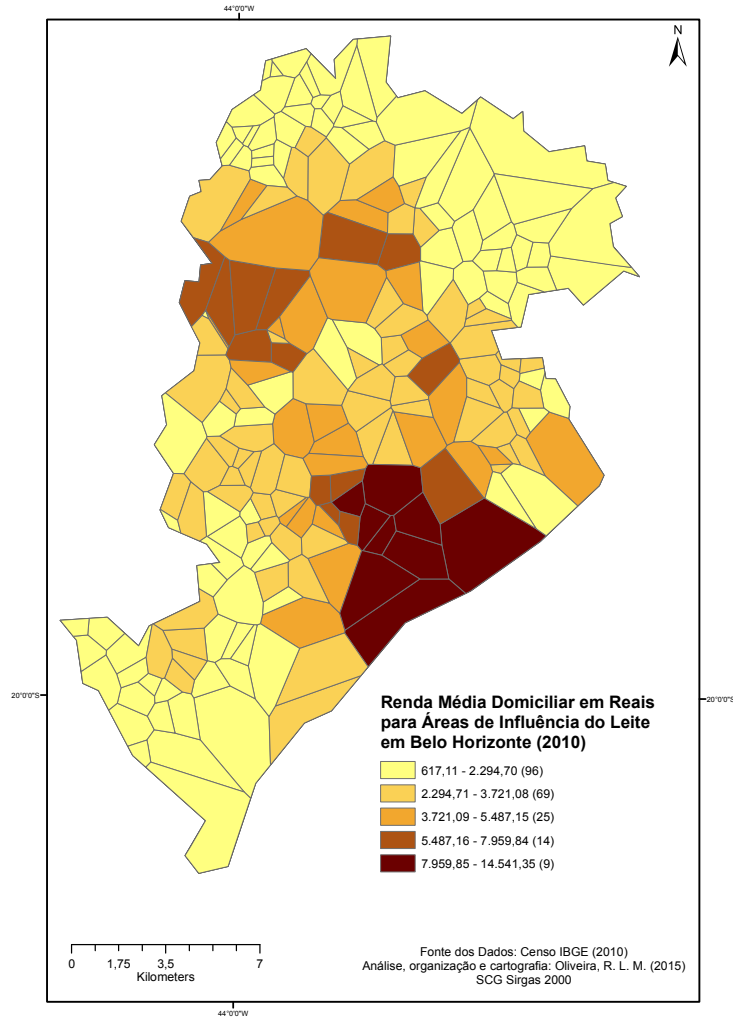


Figura 19 – Mapa da Renda Média Mensal Domiciliar em Reais para Áreas de Influência do Leite UHT (1 L) em Belo Horizonte (2010)

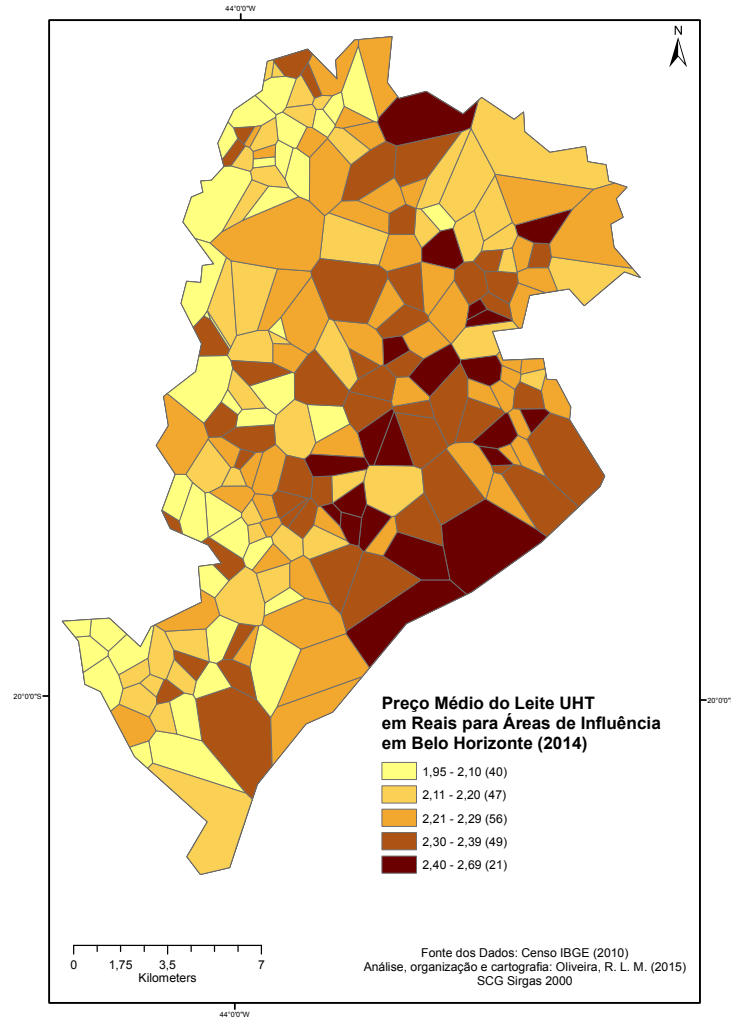


Figura 20 – Preço médio do Leite UHT (1 L) em Reais para Áreas de Influência em Belo Horizonte (2014)

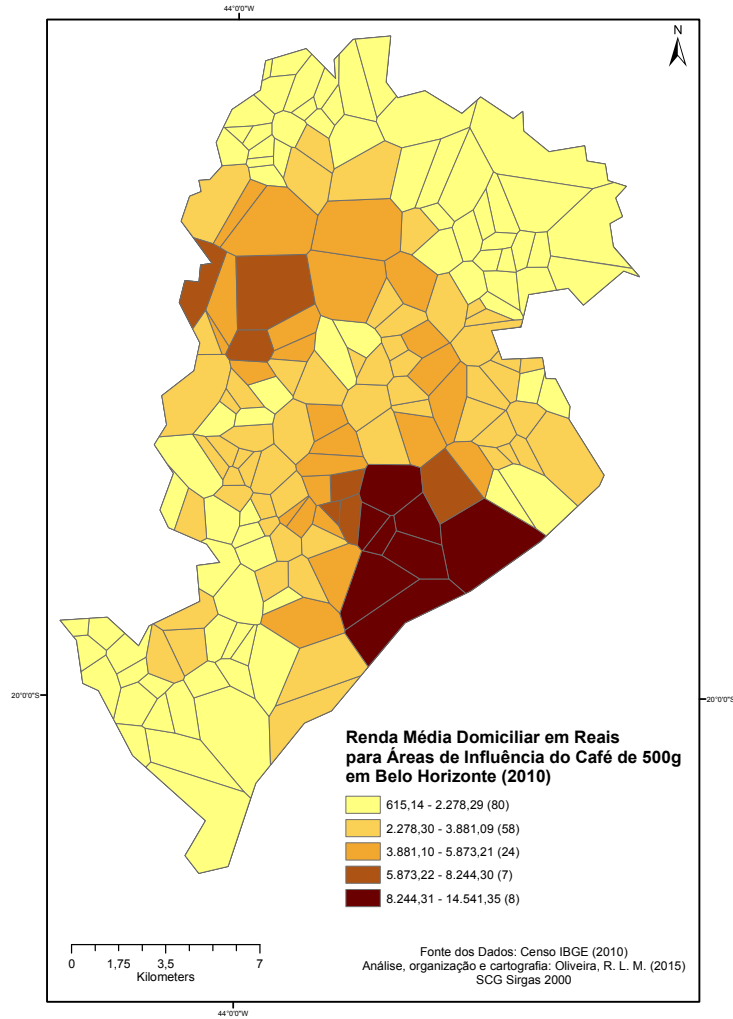


Figura 21 – Mapa da Renda Média Mensal Domiciliar em Reais para Áreas de Influência do Café (500 g) em Belo Horizonte (2010)

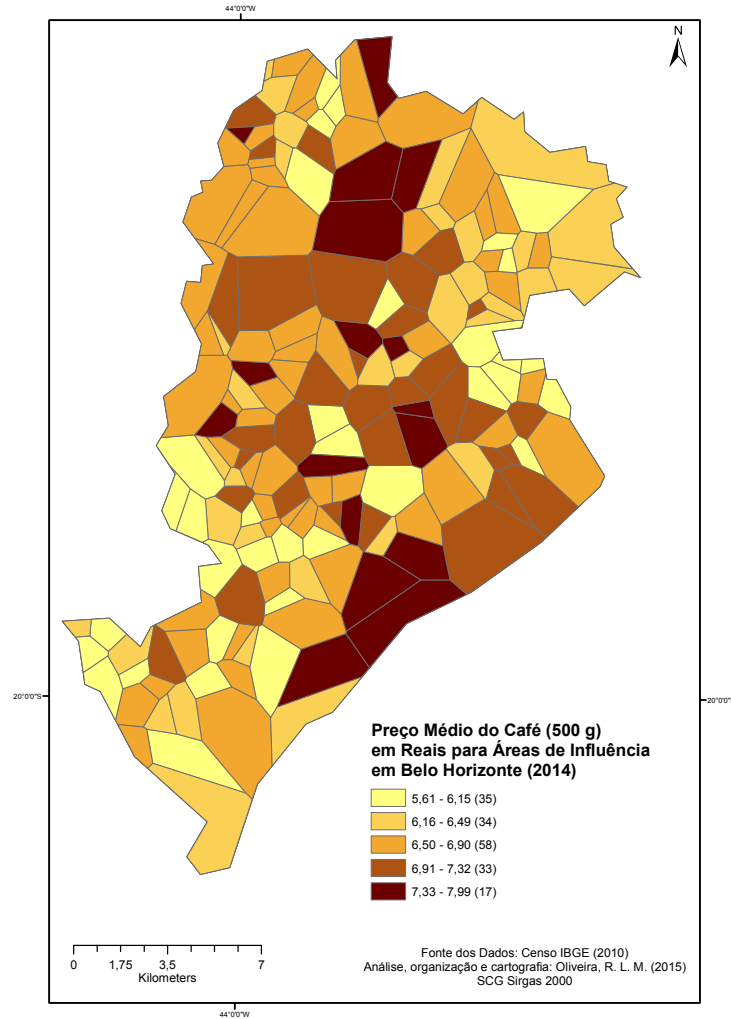


Figura 22 – Preço médio do Café (500 g) em Reais para Áreas de Influência em Belo Horizonte (2014)

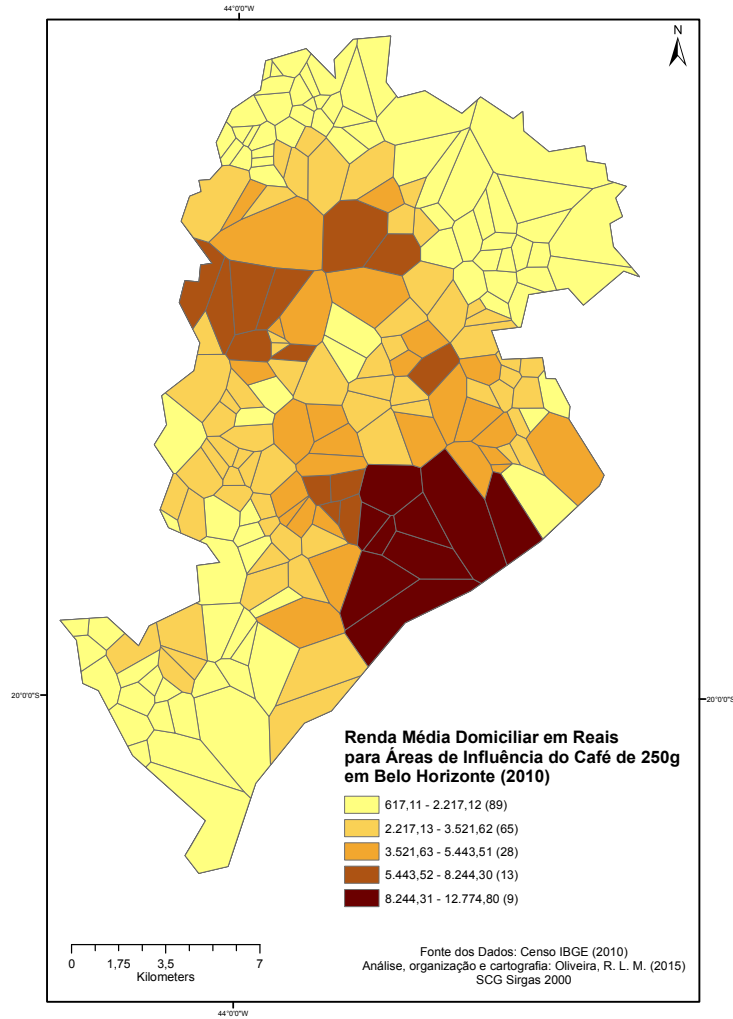


Figura 23 – Mapa da Renda Média Mensal Domiciliar em Reais para Áreas de Influência do Café (250 g) em Belo Horizonte (2010)

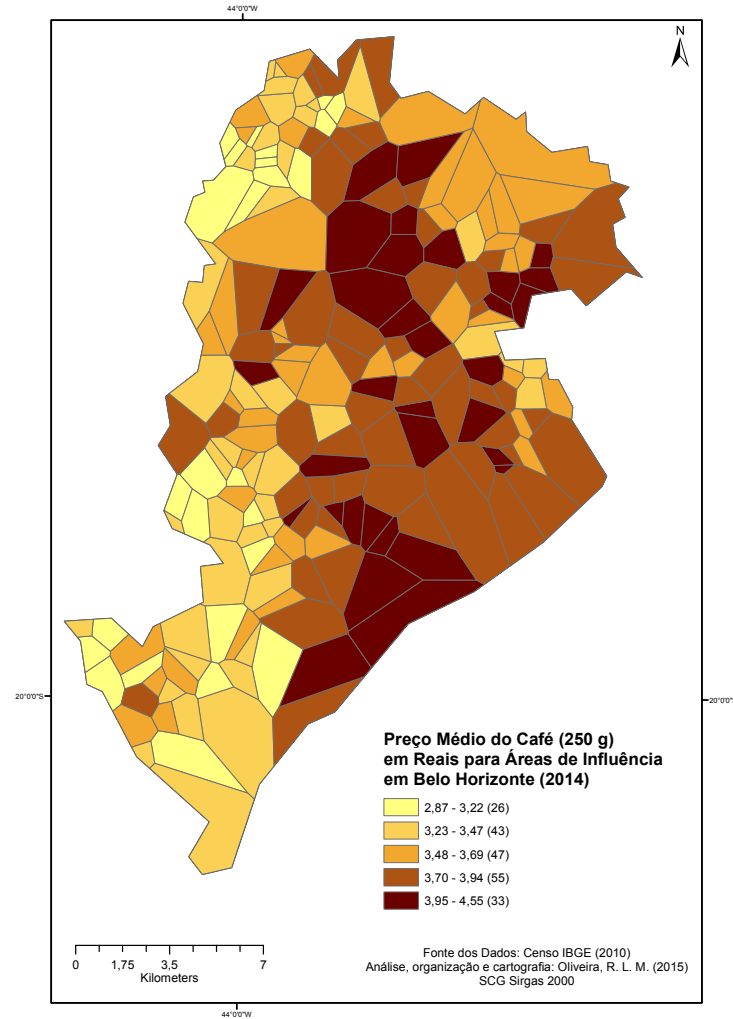


Figura 24 – Preço médio do Café (250 g) em Reais para Áreas de Influência em Belo Horizonte (2014)

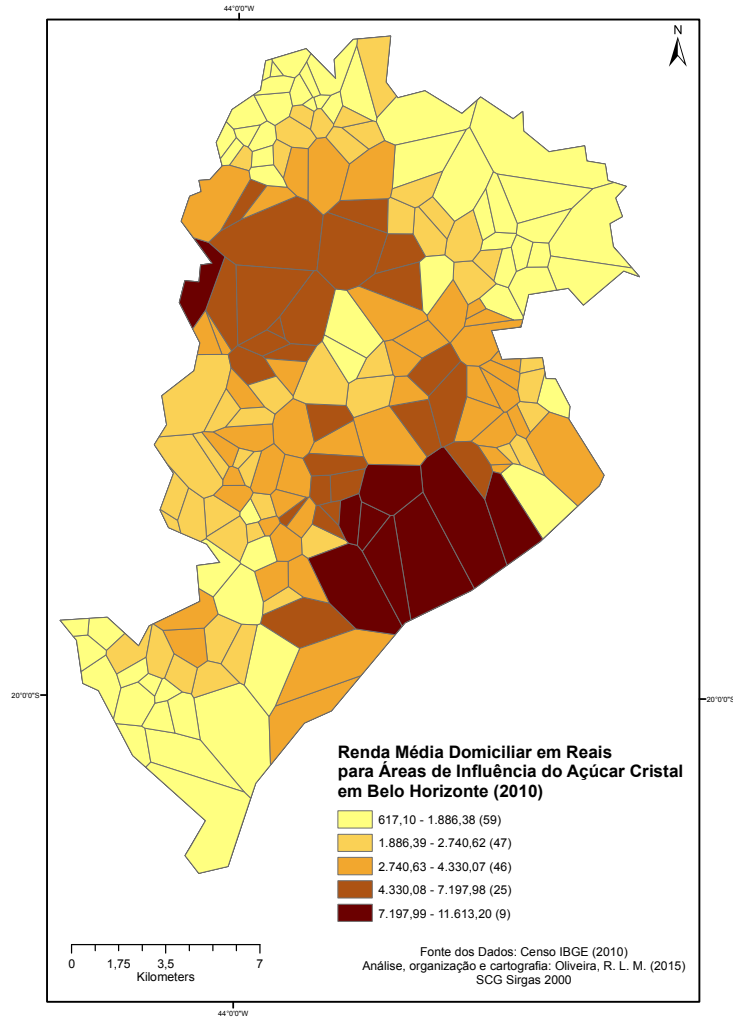


Figura 25 – Mapa da Renda Média Mensal Domiciliar em Reais para Áreas de Influência do Açúcar Cristal (5 kg) em Belo Horizonte (2010)

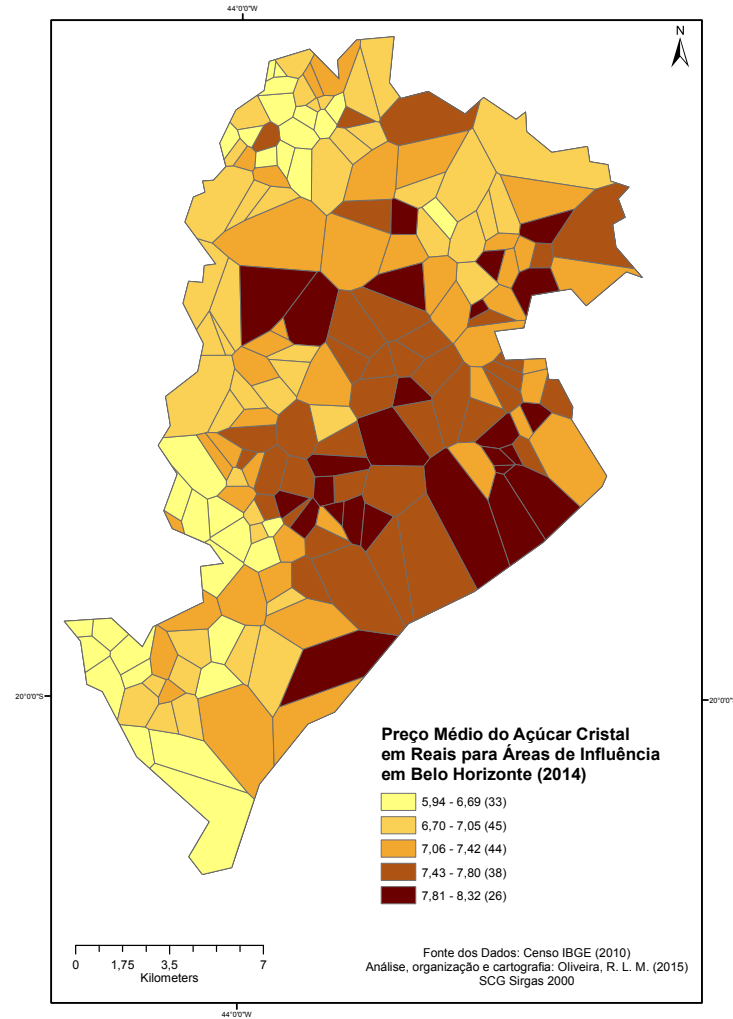


Figura 26 – Preço médio do Açúcar Cristal (5 kg) em Reais para Áreas de Influência em Belo Horizonte (2014)

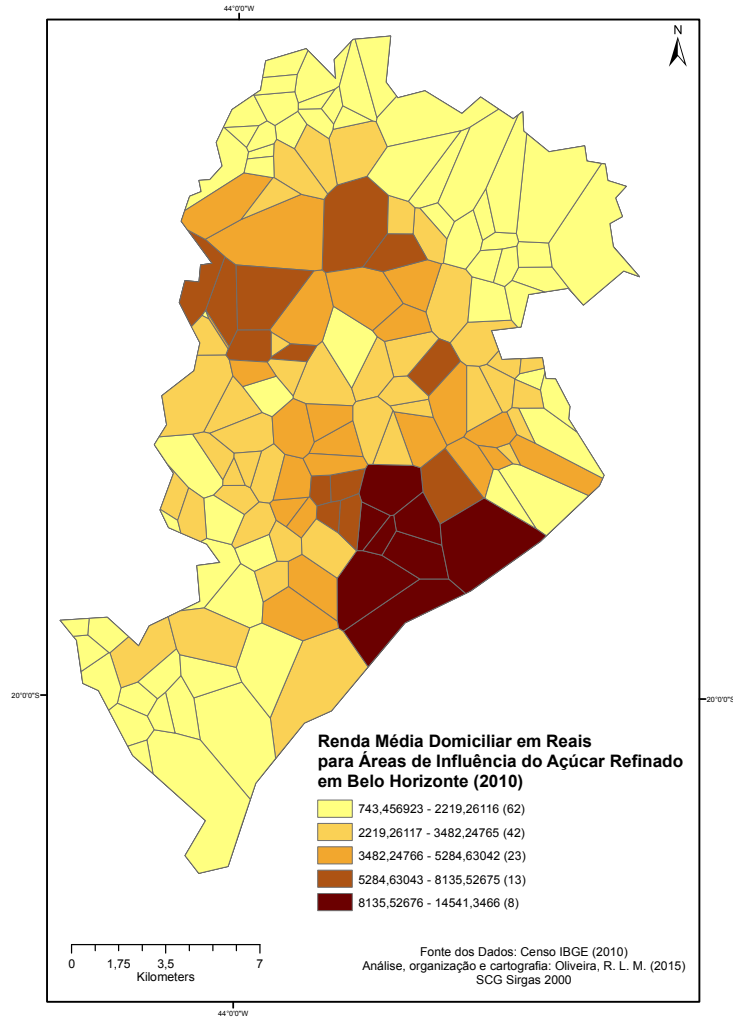


Figura 27 – Mapa da Renda Média Mensal Domiciliar em Reais para Áreas de Influência do Açúcar Refinado (1 kg) em Belo Horizonte (2010)

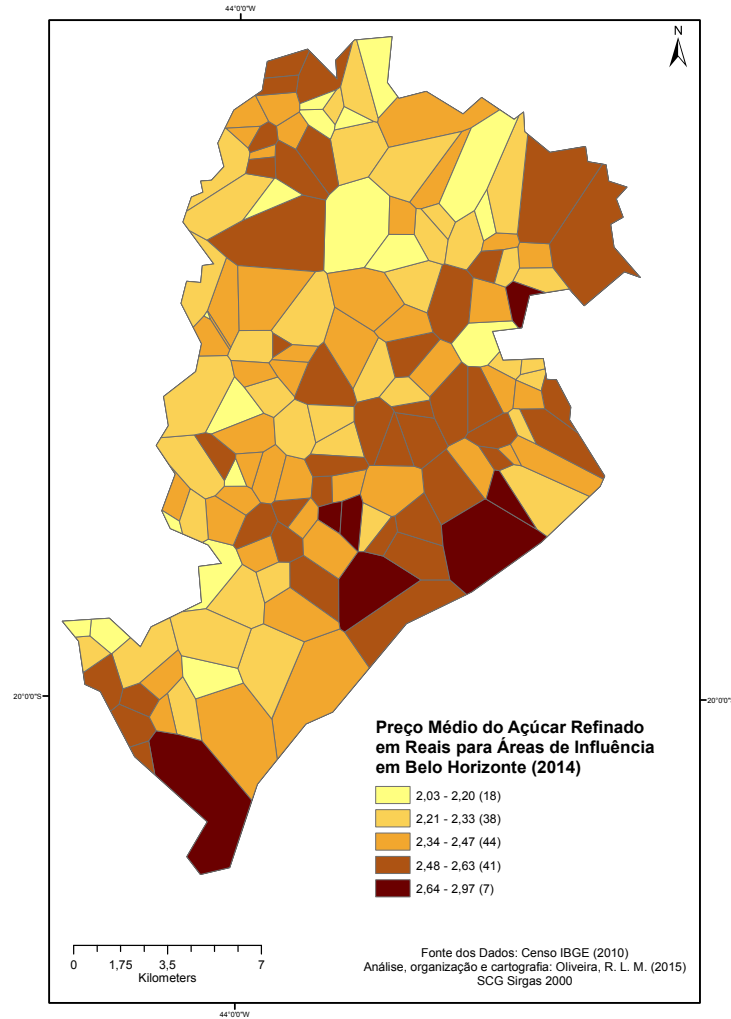


Figura 28 – Preço médio do Açúcar Refinado (1 kg) em Reais para Áreas de Influência em Belo Horizonte (2014)

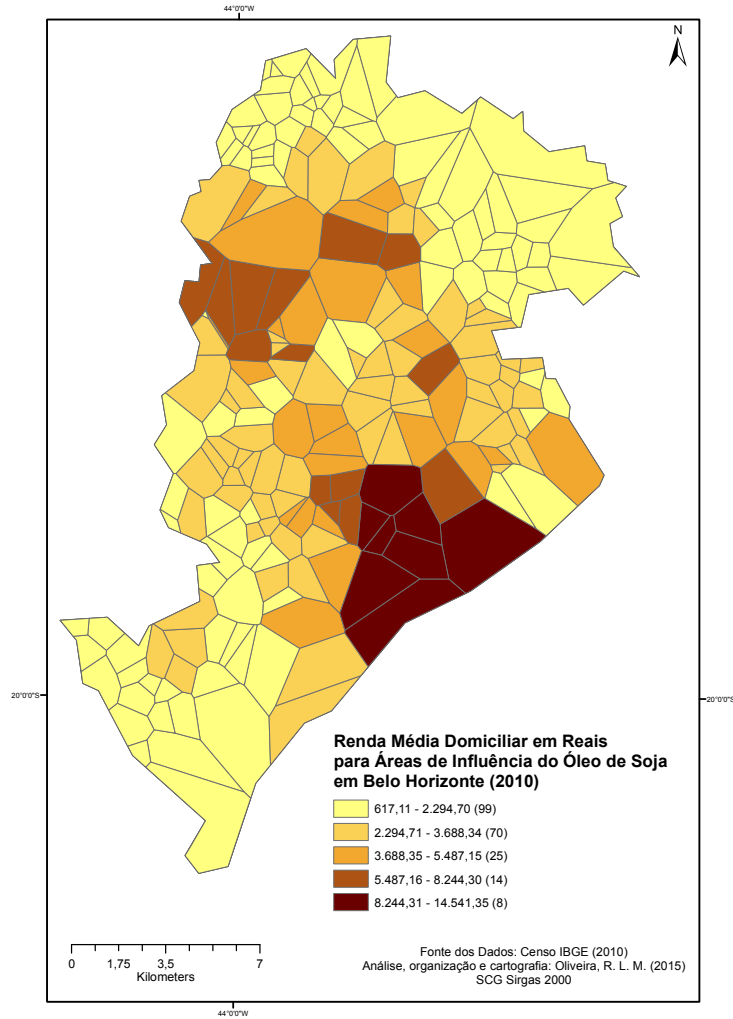


Figura 29 – Mapa da Renda Média Mensal Domiciliar em Reais para Áreas de Influência do Óleo de Soja (900 ml) em Belo Horizonte (2010)

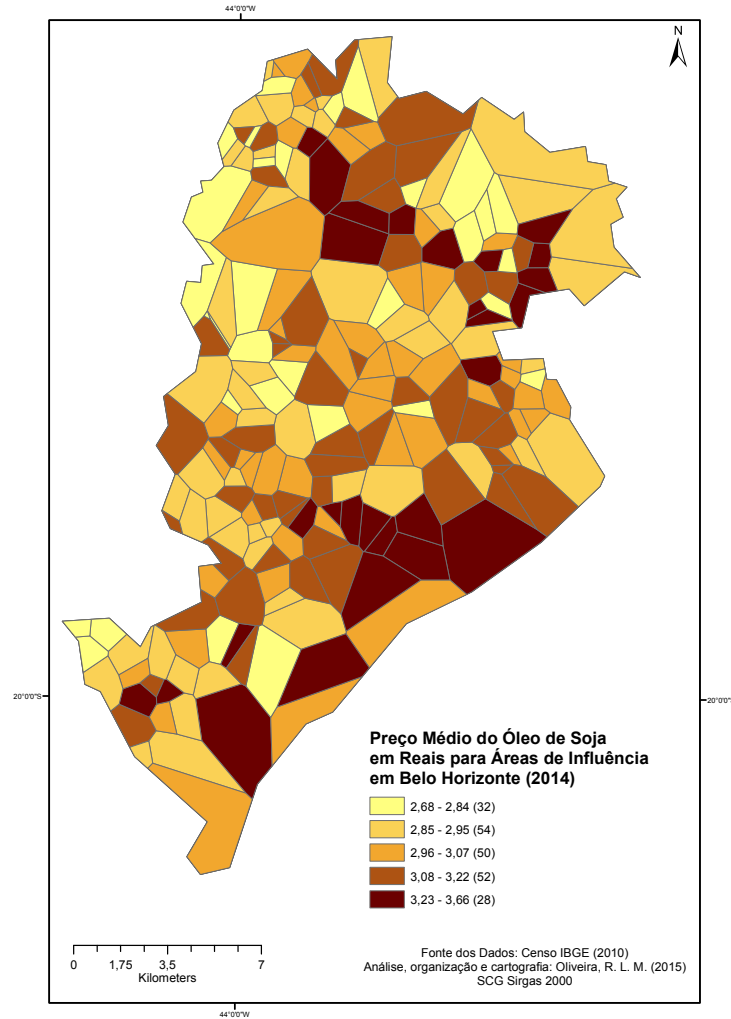


Figura 30 – Preço médio do Óleo de Soja (900 ml) em Reais para Áreas de Influência em Belo Horizonte (2014)

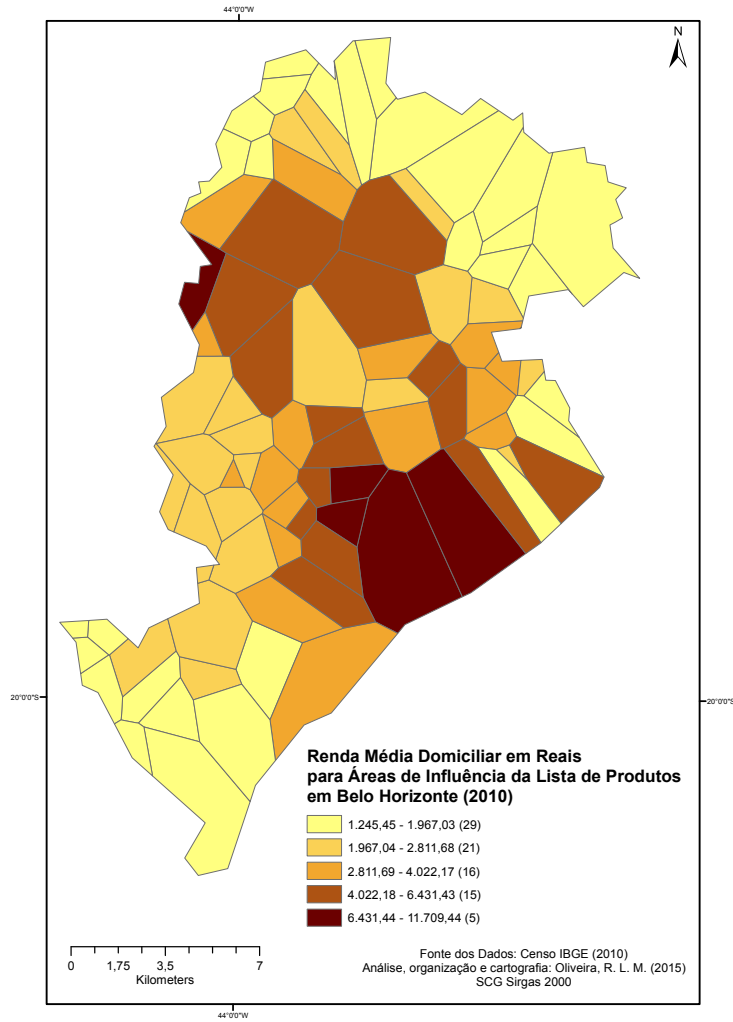


Figura 31 – Mapa da Renda Média Domiciliar em Reais para Áreas de Influência da Lista de Produtos em Belo Horizonte (2010)

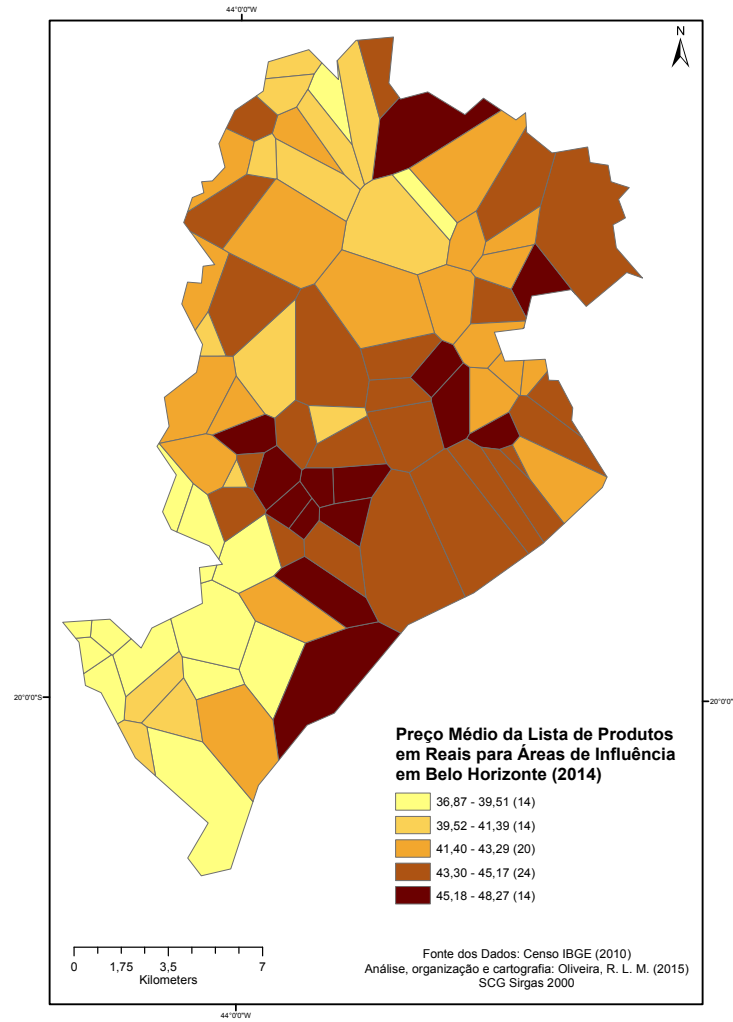


Figura 32 – Preço médio da Lista de Produtos em Reais para Áreas de Influência em Belo Horizonte (2014)

Em síntese, para todos os produtos foi identificado um padrão de concentração espacial dos preços médios. Com exceção de apenas um conjunto de dados, relacionado ao açúcar refinado, verificou-se que os menores preços médios são praticados na região sudoeste (regional Barreiro) da capital mineira. Adicionalmente, identificou-se a predominância de preços mais elevados nas áreas localizadas na porção centro-sul do município.

Na seção 5.2 será apresentada a etapa metodológica que estabelece as relações entre as variáveis discutidas nesta seção.

5.2 Análise das Relações entre as Variáveis Renda e Preço

Inicialmente, visando explorar a relação entre as variáveis rendimento médio mensal domiciliar e preço médio praticado para cada produto e para a lista de produtos, ambas especializadas na unidade espacial adotada como referência, foi realizada uma análise de regressão simples ordinária, tomando a informação referente à renda como a variável explicativa do processo.

Na Tabela 9 são verificados os resultados dos principais parâmetros de análise da aplicação do modelo de regressão ordinária pelo método dos mínimos quadrados. São apresentados, para cada produto e para a cesta composta por todos eles, o intercepto e o coeficiente de renda tomada como variável explicativa para o preço. Todos os parâmetros das funções lineares globais definidas por meio da aplicação desta técnica apresentaram significância estatística conforme pode ser verificado na Tabela 9. A presença do asterisco refere-se ao teste estatístico para cálculo do p-valor de cada coeficiente e o respectivo intercepto com nível de significância de 5%. A hipótese nula para este teste indica que o coeficiente não é estatisticamente diferente de zero, ou seja, a variável explicativa não contribui com o modelo. Assim, um valor baixo do p-valor (presença de asterisco) indica que o coeficiente contribui significativamente para o modelo.

A proporção dos dados que é explicada por cada função linear modelada é apresentada por meio do coeficiente de determinação (R^2). Identifica-se um ajuste pouco satisfatório dos modelos de regressão ordinária para todos os produtos. O melhor ajuste foi encontrado para o modelo linear gerado para a farinha de mandioca, que chegou apenas a 26,6% dos dados explicados pelo modelo.

Tabela 9 – Resultado para Análise de Regressão Ordinária pelo Método dos Mínimos Quadrados

Produtos	Regressão Linear Simples pelo Método dos Mínimos Quadrados							
	Intercepto	Coefficiente de Renda	R2	AICc	Joint F-Statistic	Joint Wald Statistic	Koenker (BP) Statistic	Jarque-Bera Statistic
Arroz	10.210987*	0.000214*	0,232239	434,350172	55.052942*	103.57911*	0,416014	4,466965
Feijão	2.404765*	0.000095*	0,181909	241,768882	45.138578*	35.247948*	0,836819	55,062886*
Farinha	4.368393*	0.000155*	0,266102	239,885658	53.662839*	68.180358*	0,206901	4,752272
Leite	2.158013*	0.000024*	0,156759	-294,25766	39.225092*	37.978297*	0,217182	2,714769
Cafê 500	6.400853*	0.000081*	0,123439	246,968862	24.643726*	20.650349*	0,746017	2,938831
Cafê 250	3.4111*	0.000067*	0,200654	75,48263	50.706697*	58.398283*	0,3145	0,623914
Açúcar Cristal	6.892686*	0.000105*	0,183417	241,151809	41.329257*	53.993473*	0,820102	3,676623
Açúcar Refinado	2.328397*	0.000019*	0,07884	-123,48145	12.495736*	10.534486*	0,001827	3,846618
Óleo de Soja	2.949976*	0.000022*	0,083972	-181,61895	19.61737*	11.72028*	2,942332	7,691827*
Lista de Produtos	40.9648*	0.00056*	0,174540	403,171391	17.761488*	18.786925*	0,153597	3,019326

Fonte: Elaboração Própria

Alguns testes foram considerados para análise dos modelos de regressão global determinados, visando identificar características importantes de cada modelo para permitir sua interpretação.

O teste *Koenker (BP) Statistic* foi analisado com o objetivo de identificar tanto a presença de heterocedasticidade como de padrões não estacionários na relação entre as variáveis. Para estes casos, há indicação de um p-valor menor do que 0,05, que seria sinalizado na tabela com um asterisco. Conforme apresentado na seção 3.5 do capítulo 3, caso não haja esta sinalização, não há indícios de heterocedasticidade ou padrões não estacionários na distribuição dos dados para um nível de confiança de 95%, indicando que a hipótese nula deve ser assumida. Assim, conforme se pode analisar na Tabela 9, não há padrões não estacionários ou heterocedasticidade para os modelos analisados.

Os testes *Joint Wald Statistic* e *F-Statistic* foram realizados para avaliar a significância estatística global do modelo. Também na Tabela 9, esses testes encontram-se assinalados com um asterisco indicando modelos estatisticamente significativos a um nível de confiança de 5%. Desta maneira, para este nível de confiança, os modelos de regressão global apresentam significância estatística.

A aplicação do teste referente à estatística Jarque-Bera visa determinar se os resíduos são normalmente distribuídos. Caso não sejam (p-valor menor do que 0,05 para um nível de confiança de 95%), este comportamento indica um viés na representação por meio do modelo de regressão, contraindicando a interpretação dos resultados. Caso haja relações

espaciais entre as variáveis, a autocorrelação espacial dos resíduos deve ser verificada, sugerindo uma especificação inadequada do modelo de regressão ordinário devida à não estacionariedade espacial (IVAJNŠIČ; KALIGARIČ; ŽIBERNA, 2014).

Apenas para o Feijão e o Óleo de Soja foram encontrados indícios de que os resíduos da regressão não estão normalmente distribuídos. Para os demais produtos e para a lista de produtos, não há indícios de que os resíduos não sejam distribuídos segundo uma função normal. Mesmo frente aos resultados deste teste, analisando qualitativamente a distribuição espacial dos resíduos, optou-se por verificar a existência de autocorrelação espacial dos resíduos. Na Figura 33 são apresentados os resíduos da regressão pelo método dos mínimos quadrados. De maneira qualitativa é possível identificar padrões espaciais de agregação de valores dos resíduos que refutam a hipótese de que os resíduos não apresentam autocorrelação espacial. Entretanto, apenas a partir da determinação do Índice Global de Moran para estes resultados, foi possível observar que, a um nível de confiança de 5%, para todos os produtos analisados, incluindo a cesta de produtos, há padrões espaciais que indicam a autocorrelação espacial dos resíduos. Esta informação pode ser analisada na Tabela 10, em que são apresentados os resultados para o cálculo do Índice Global de Moran e o respectivo teste estatístico, referentes aos resíduos da análise de regressão que considerou o rendimento médio mensal domiciliar como variável explicativa para o preço de cada produto nas lojas pesquisadas.

O comportamento espacialmente agregado dos resíduos é um resultado que corrobora, em adição à análise de distribuição espacial das variáveis de interesse, com a necessidade de utilização de técnicas que considerem a localização das informações no estabelecimento de suas relações. Para tanto, foi utilizada a técnica Regressão Geograficamente Ponderada, cujos detalhes metodológicos foram apresentados na seção 3.5 do capítulo 3 deste trabalho. Este modelo considera um fator de ponderação em relação à localização de cada fenômeno avaliado por meio das variáveis dependente e explicativas. O rendimento médio mensal domiciliar foi, assim como o modelo de regressão ordinária explicado anteriormente, considerado como variável explicativa para o preço médio. O fator de ponderação considera que os fenômenos geograficamente mais próximos exercem mais influência sobre os modelos de regressão localmente gerados para cada valor relativo à área de influência analisada.

Tabela 10 – Índice Global de Moran para Determinar Autocorrelação Espacial para os resíduos da Análise de Regressão Linear Simples

Produtos	Moran I dos Resíduos		
	Moran I Resíduo	Z-Score	P-valor Moran I Resíduo
Arroz	0,3811	11,0904	0
Feijão	0,2478	7,9298	0
Farinha	0,4552	12,0625	0
Leite	0,1988	6,5535	0
Café 500	0,0728	2,1475	0,031756
Café 250	0,3570	11,3434	0
Açúcar Cristal	0,4497	13,2648	0
Açúcar Refinado	0,1283	3,4299	0,000604
Óleo de Soja	0,0934	3,2217	0,001274
Lista de Produtos	0,4071	6,3326	0

Fonte: Elaboração Própria

Conforme já apresentado também no capítulo 3, para implementação da análise de regressão geograficamente ponderada foi utilizada a função *Geographically Weighted Regression* do aplicativo ArcGis 10.1. Os atributos relacionados à função kernel considerada para ponderação foram: uma distância fixa entre as unidades (*kernel type fixed*); e o método *bandwidth method AICc* para geração da distância ótima para solução da regressão local ponderada.

O resultado da regressão geograficamente ponderada é apresentado em termos locais, com a geração de um modelo de regressão para cada área considerada na análise. Na Tabela 11 são apresentadas estatísticas descritivas para os valores do intercepto e do coeficiente da variável explicativa gerados para a função de regressão localmente definida para cada conjunto de dados.

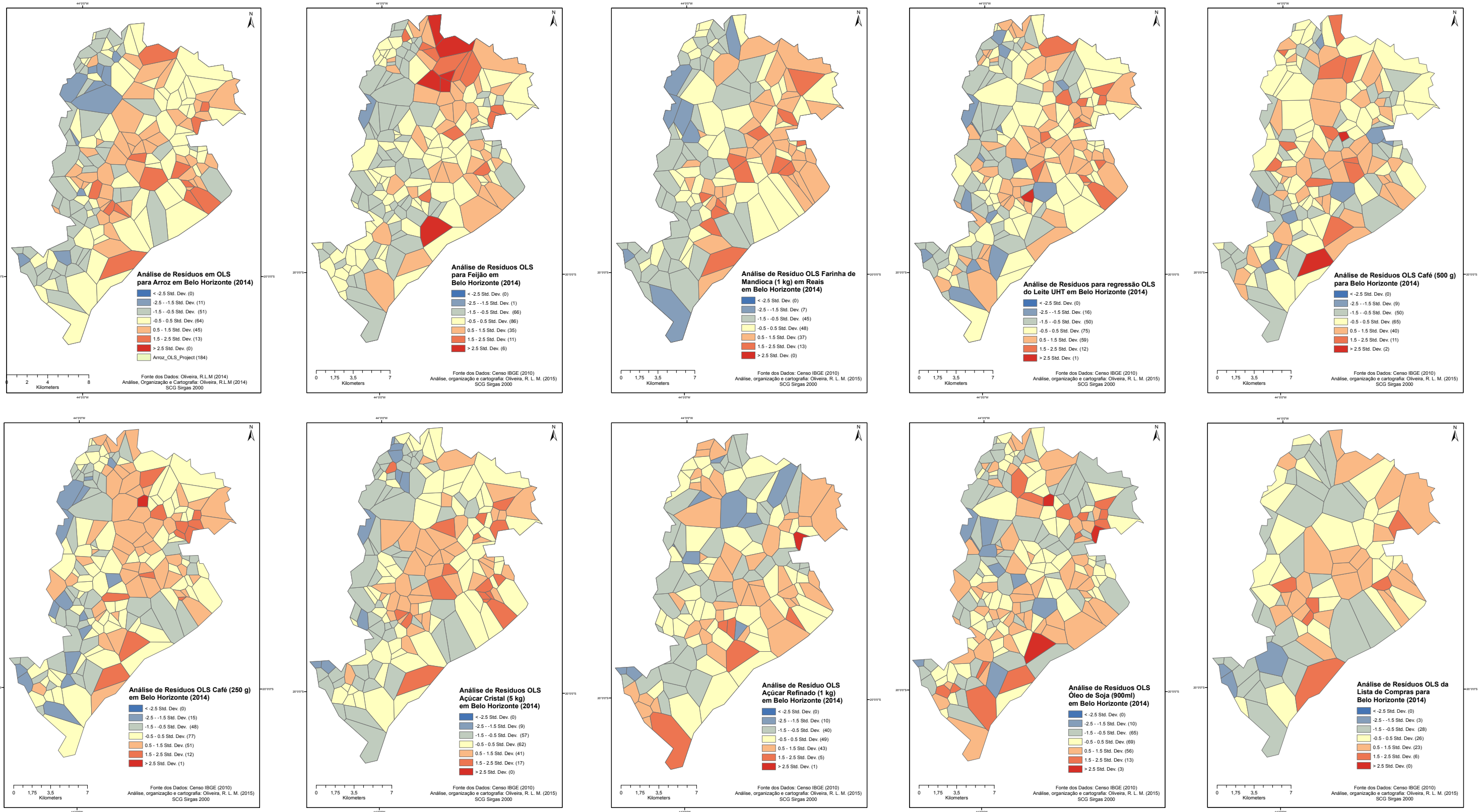


Figura 33 – Resíduos da Análise de Regressão Linear Simples por meio do Método dos Mínimos Quadrados – Belo Horizonte (2014)

Tabela 11 – Valores Locais para o Intercepto e o Coeficiente da Regressão Geograficamente Ponderada

Parâmetro	Valor	Regressão Geograficamente Ponderada									
		Arroz	Feijão	Farinha	Leite	Café 500	Café 250	Açúcar Cristal	Açúcar Refinado	Óleo de Soja	Todos
Intercepto	Mínimo	8,65	1,82	3,20	2,05	5,86	2,80	6,01	2,16	2,87	35,84
	Mediana	10,27	2,36	4,58	2,17	6,38	3,47	6,91	2,40	2,96	41,81
	Máximo	11,63	3,26	5,35	2,26	6,74	4,11	7,83	2,65	3,06	43,96
	Média	10,39	2,36	4,46	2,17	6,39	3,45	6,96	2,39	2,96	41,23
Coeficiente	Mínimo	-0,000165	-0,000043	-0,000207	0,000003	0,000018	-0,000158	-0,000041	-0,000158	-0,000028	-0,000115
	Mediana	0,000112	0,000124	0,000128	0,000018	0,000092	0,000046	0,000093	-0,000002	0,000021	0,000289
	Máximo	0,000699	0,000305	0,000477	0,000042	0,000228	0,000223	0,000371	0,000066	0,000062	0,001837
	Média	0,000151	0,000112	0,000137	0,000021	0,000093	0,000054	0,000098	-0,000008	0,000020	0,000540

Fonte: Elaboração Própria

Na Tabela 12 é possível observar uma análise comparativa entre a estimativa dos parâmetros ajustados por meio da regressão ordinária pelo método dos mínimos quadrados e por meio da análise de regressão geograficamente ponderada, incluindo a média, a mediana, os quartis superiores, os quartis inferiores, a amplitude entre quartis e os valores de máximo e mínimo das séries de dados geradas para os parâmetros (intercepto e coeficiente da variável relacionada à renda da população). Fotheringham et al. (2002) sugerem que é interessante comparar a amplitude entre quartis do modelo local geograficamente ponderado com o intervalo de confiança no entorno da estimativa global gerada por meio do modelo ordinário. Se a amplitude entre quartis das estimativas locais é maior do que ± 1 desvios-padrão do respectivo parâmetro global (2 vezes o erro-padrão), identifica-se que o parâmetro sob investigação não é estacionário. Observa-se que, por meio desta análise, apenas para a Farinha de Mandioca os parâmetros se comportam de forma estacionária no espaço. Para os demais produtos e para a lista de produtos, tanto o intercepto como o coeficiente apresentam não-estacionariedade, corroborando a necessidade investigação adicional sobre relação espacial entre o preço de produtos alimentícios e a renda.

Tabela 12 – Análise Comparativa entre as Regressões Global Ordinária e GWR

Parâmetro	Método	Produtos										
		Arroz	Feijão	Farinha	Leite	Café 500	Café 250	Açúcar Cristal	Açúcar Refinado	Óleo de Soja	Todos	
Intercepto	Global	Estimativa	10,21	2,40	4,37	2,16	6,40	3,41	6,89	2,33	2,95	40,96
		Erro Padrão	0,10	0,05	4,37	0,01	0,06	0,04	0,06	0,02	0,02	0,50
		2 * Erro Padrão	0,21	0,11	8,74	0,03	0,13	0,07	0,12	0,04	0,04	0,99
	Local GWR	Mínimo	8,65	1,82	3,20	2,05	5,86	2,80	6,01	2,16	2,87	35,84
		Quartil 25%	9,90	2,17	4,10	2,12	6,27	3,25	6,63	2,34	2,94	40,51
		Mediana	10,27	2,36	4,58	2,17	6,38	3,47	6,91	2,40	2,96	41,81
		Quartil 75%	11,05	2,49	4,82	2,23	6,57	3,62	7,27	2,43	2,99	42,87
		Máximo	11,63	3,26	5,35	2,26	6,74	4,11	7,83	2,65	3,06	43,96
		Amplitude entre Quartis	1,15	0,32	0,72	0,10	0,31	0,37	0,64	0,10	0,05	2,36
		Média	10,39	2,36	4,46	2,17	6,39	3,45	6,96	2,39	2,96	41,23
Coeficiente	Global	Estimativa	0,000214	0,000095	0,000155	0,000024	0,000081	0,000067	0,000105	0,000019	0,000022	0,000560
		Erro Padrão	0,000029	0,000014	0,000155	0,000004	0,000016	0,000009	0,000016	0,000005	0,000005	0,000133
		2 * Erro Padrão	0,000058	0,000028	0,000310	0,000008	0,000032	0,000018	0,000032	0,000010	0,000010	0,000266
	Local GWR	Mínimo	-0,000165	-0,000043	-0,000207	0,000003	0,000018	-0,000158	-0,000041	-0,000158	-0,000028	-0,000115
		Quartil 25%	0,000014	0,000078	0,000091	0,000012	0,000051	0,000008	0,000042	-0,000024	0,000010	0,000163
		Mediana	0,000112	0,000124	0,000128	0,000018	0,000092	0,000046	0,000093	-0,000002	0,000021	0,000289
		Quartil 75%	0,000230	0,000152	0,000185	0,000031	0,000130	0,000110	0,000133	0,000016	0,000028	0,000808
		Máximo	0,000699	0,000305	0,000477	0,000042	0,000228	0,000223	0,000371	0,000066	0,000062	0,001837
		Amplitude entre Quartis	0,000215	0,000074	0,000094	0,000019	0,000079	0,000102	0,000092	0,000040	0,000018	0,000645
		Média	0,000151	0,000112	0,000137	0,000021	0,000093	0,000054	0,000098	-0,000008	0,000020	0,000540
AICc	Global	434,35	241,77	239,89	-294,26	246,97	75,48	241,15	-123,48	-181,62	403,17	
	Local GWR	359,08	166,67	142,73	-335,19	239,62	-18,67	156,87	-143,60	-189,27	371,39	

Fonte: Elaboração Própria

Na Figura 34 são apresentados os mapas coropléticos do coeficiente da variável rendimento médio mensal domiciliar obtido por meio da regressão geograficamente ponderada, considerando-se os diagramas de Voronoi gerados para cada conjunto de dados referentes aos produtos e à lista de produtos. O valor deste coeficiente, quando positivo, sugere que para aumentos unitários da renda, haverá aumento em relação ao coeficiente para o preço dos produtos analisados. Quanto mais positivo o coeficiente, maior o impacto do aumento da renda no aumento do preço dos produtos. O caso contrário também pode ser identificado: quanto mais negativo o coeficiente da variável relacionada ao rendimento, mais significativo será o impacto do aumento da renda na redução dos preços praticados pelos respectivos mercados em sua área de influência. As áreas representadas em tons de vermelho exibem uma relação direta da renda com o preço dos produtos e as áreas em tons de azul, respondem de forma inversa nesta relação. Identificaram-se, de forma predominante, a ocorrência de relações diretas entre o aumento da renda da população e o preço médio de produtos alimentícios.

Para o leite e o café (500 gramas) são identificadas apenas relações positivas, com maiores intensidades identificadas nas porções sul do município. Em geral, as áreas do município de Belo Horizonte localizadas na porção sudeste e sul, apresentam as maiores intensidades de relações positivas, com exceção do café (250 gramas) e do açúcar refinado. O único produto que apresenta maior predominância de relações negativas entre a renda e o preço dos produtos é o açúcar refinado. A maior intensidade destas relações negativas é identificada na porção sul do município.

Discutindo-se as relações entre a renda e o preço médio dos produtos individualmente para cada conjunto de dados, tem-se que, para o arroz, há forte predominância de relação positiva entre a renda e o preço médio, com a concentração de coeficientes mais fortemente positivos no eixo sul-centro-oeste, cujas áreas estão contidas nas regionais Barreiro, Oeste e Noroeste do município. Poucas áreas apresentaram coeficientes negativos e se concentraram nas regiões nordeste e noroeste do município, estando localizadas nas regionais Nordeste e Venda Nova, respectivamente.

Para o feijão foi também identificada uma predominância de coeficientes positivos, principalmente em quatro regiões: na porção sul da regional Barreiro, no eixo centro-oeste das regionais Oeste e Noroeste, na porção nordeste do município e em algumas áreas da regional Venda Nova. Poucas áreas apresentaram relação negativa entre a renda e o preço médio, estando estas localizadas nas regionais Pampulha, Norte e Nordeste.

Para a farinha de mandioca identificou-se apenas uma área de concentração dos

coeficientes mais fortemente positivos, na porção sul-sudoeste do município (regional Barreiro), apesar da predominância geral de relações positivas entre a renda e o preço médio praticado. As poucas áreas com relação negativa entre as variáveis estão na regional Pampulha e, de forma mais concentrada, na divisa das regionais Nordeste e Norte.

O leite e o café (500 g) apresentaram apenas coeficientes positivos na relação entre a renda e o preço médio. Entretanto, é importante destacar a presença significativa de forte correlação positiva nas regionais Barreiro, Oeste e Noroeste. As relações entre as variáveis são diferentes para os dois produtos identificando-se áreas com predominância de coeficientes muito positivos na porção norte para o café (500 g) e de forma menos abrangente para o leite no extremo nordeste de Belo Horizonte. Ainda, para o café (500 g), os coeficientes são menos positivos para parte significativa das regionais Oeste e Nordeste, diferentemente da distribuição destes atributos para o leite. Para o café (250 g) encontraram-se coeficientes negativos nas regiões de divisa do município nas áreas sudoeste, nordeste e noroeste. As relações fortemente positivas foram identificadas no eixo oeste-sul e na porção norte-nordeste de Belo Horizonte. De maneira geral, são encontradas relações positivas de magnitude menos significativa no restante do território da capital mineira.

Considerando a distribuição espacial dos coeficientes para o açúcar cristal, foi possível identificar uma predominância significativa de relações positivas, com a concentração de coeficientes mais fortemente positivos nas porções nordeste e centro-oeste do município. O açúcar refinado foi o único produto em que há mais áreas com relação negativa entre a renda e o preço médio. Estas áreas se encontram na região composta pelas regionais Pampulha, Venda Nova, Nordeste e Norte e por grande parte da regional Barreiro. Nesta última regional, encontram-se as áreas com as relações negativas mais fortes. No eixo sudeste-centro-oeste encontram-se as áreas com relações mais fortemente positivas para o açúcar refinado.

Para o óleo de soja, os coeficientes da variável explicativa são predominantemente positivos, com presença de relação mais fortemente positiva na divisa norte do município. Apenas em duas áreas encontraram-se coeficientes negativos: porção oeste da regional Pampulha e extremo sul da regional Barreiro. Nesta última, encontraram-se as relações mais fortemente negativas. Quanto à lista de produtos, de forma predominante, encontram-se relações positivas entre a renda e o preço médio. Na porção sudoeste do município estão as áreas mais fortemente positivas e apenas na regional norte encontraram-se os coeficientes mais fortemente negativos.

A comparação dos modelos de regressão linear simples e da regressão

geograficamente ponderada foi realizada por meio da análise dos parâmetros AICc para os diferentes produtos, entre os dois modelos. O AICc indica, comparativamente, o desempenho global dos modelos de regressão para cada produto. Um menor valor para o AICc indica um melhor ajuste da regressão aos dados de entrada. Na Tabela 12 são apresentados os AICc para os dois modelos. Para todos os modelos gerados, conforme esperado, a alternativa geograficamente ponderada revelou-se como a que apresentou melhor ajuste. O coeficiente de determinação (R^2) não será considerado para realizar a análise comparativa de desempenho dos modelos globais e locais, uma vez que o número efetivo de graus de liberdade para o modelo geograficamente ponderado é função da largura de banda e varia entre os modelos, sendo mais recomendado considerar o AICc para fins de comparação.

Analisando-se localmente, a qualidade de ajuste dos modelos, apresentada pelo coeficiente de determinação ponderado geograficamente (R^2 local), é ilustrada na Figura 35 para cada um dos produtos e para a lista de produtos. No modelo de regressão geograficamente ponderado é possível perceber uma diferenciação espacial do ajuste dos modelos. Não foi possível estabelecer um padrão geral do ajuste, que permitisse uma análise do comportamento dos modelos para todos os produtos. Entretanto, qualitativamente, percebe-se que para as regionais Centro-Sul e Oeste, a variável independente relacionada à renda explica de forma mais adequada os preços praticados para os respectivos produtos. A área municipal composta pelas regionais Leste, Nordeste, Norte, Venda Nova, Pampulha e Noroeste, de maneira também qualitativa, apresentam um pior ajuste do modelo, com predominância de explicação por meio da renda, de até 12,5% das observações dos preços dos produtos. Apenas para a farinha de mandioca e para a lista de produtos identificou-se que, para a regional Barreiro, há um bom ajuste do modelo. Para os demais produtos, esta regional apresentou coeficientes de determinação também menores do que 12,5%.

Conforme já apresentado no referencial teórico deste trabalho, os valores ajustados adequadamente pelo modelo de regressão para a variável dependente devem apresentar uma distribuição espacial aleatória. Em outras palavras: valores ajustados pelo modelo que apresentam padrões de agrupamento em relação à distribuição espacial indicam a ausência de pelo menos uma variável explicativa. Desta forma, analisar os padrões espaciais dos resíduos dos modelos de regressão global e local pode auxiliar na análise da qualidade do ajuste dos modelos. Assim, foram realizadas análise da autocorrelação espacial dos resíduos da regressão geograficamente ponderada (Moran's I Global) para cada produto e sua respectiva cesta. Usualmente, a aleatoriedade espacial dos resíduos é considerada como uma

medida de análise do modelo. Para todos os produtos analisados individualmente, o padrão espacial não é significativamente diferente do aleatório. Apenas para a cesta de produtos identificou-se um *z-score* de 1,92, o que indica que há menos do que 10% de probabilidade de que um padrão espacial possa ser o resultado da distribuição espacial dos resíduos. Esta informação é apresentada na Tabela 13. De forma qualitativa é possível visualizar o padrão espacial aleatório dos resíduos para a regressão geograficamente ponderada na Figura 36.

Tabela 13 – Índice Global de Moran para os Resíduos da Regressão Geograficamente Ponderada

Produtos	Moran I dos Resíduos GWR		
	Moran I Resíduo	Z-Score	P-valor Moran I Resíduo
Arroz	-0,0111	-0,1622	0,871124
Feijão	-0,0173	-0,3899	0,696575
Farinha	0,0119	0,4873	0,626065
Leite	-0,0015	0,1034	0,917661
Cafê500	-0,0029	0,0750	0,940247
Cafê250	-0,0169	-0,3752	0,707516
Açúcar Cristal	0,0464	1,5128	0,130342
Açúcar Refinado	-0,0072	-0,0106	0,991504
Óleo de Soja	0,0152	0,6515	0,514699
Lista de Produtos	0,1147	1,9174	0

Fonte: Elaboração Própria

No próximo capítulo será elaborada uma síntese analítica do trabalho, com detalhamento das contribuições, críticas e apresentação das limitações e sugestões de encaminhamentos futuros.

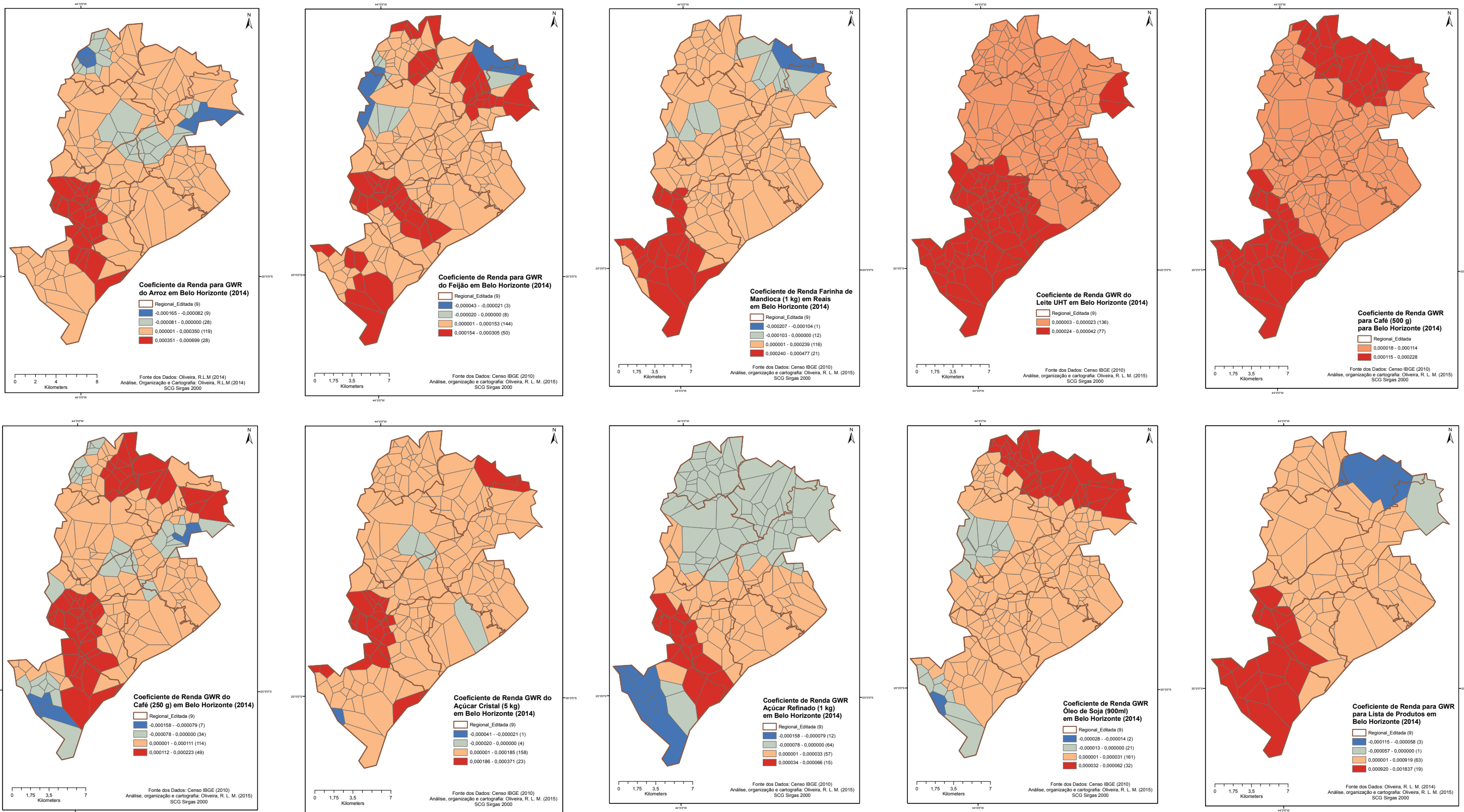


Figura 34 – Coeficientes da Variável Explicativa Rendimento Médio Mensal Domiciliar para a Análise de Regressão Geograficamente Ponderada – Belo Horizonte (2014)

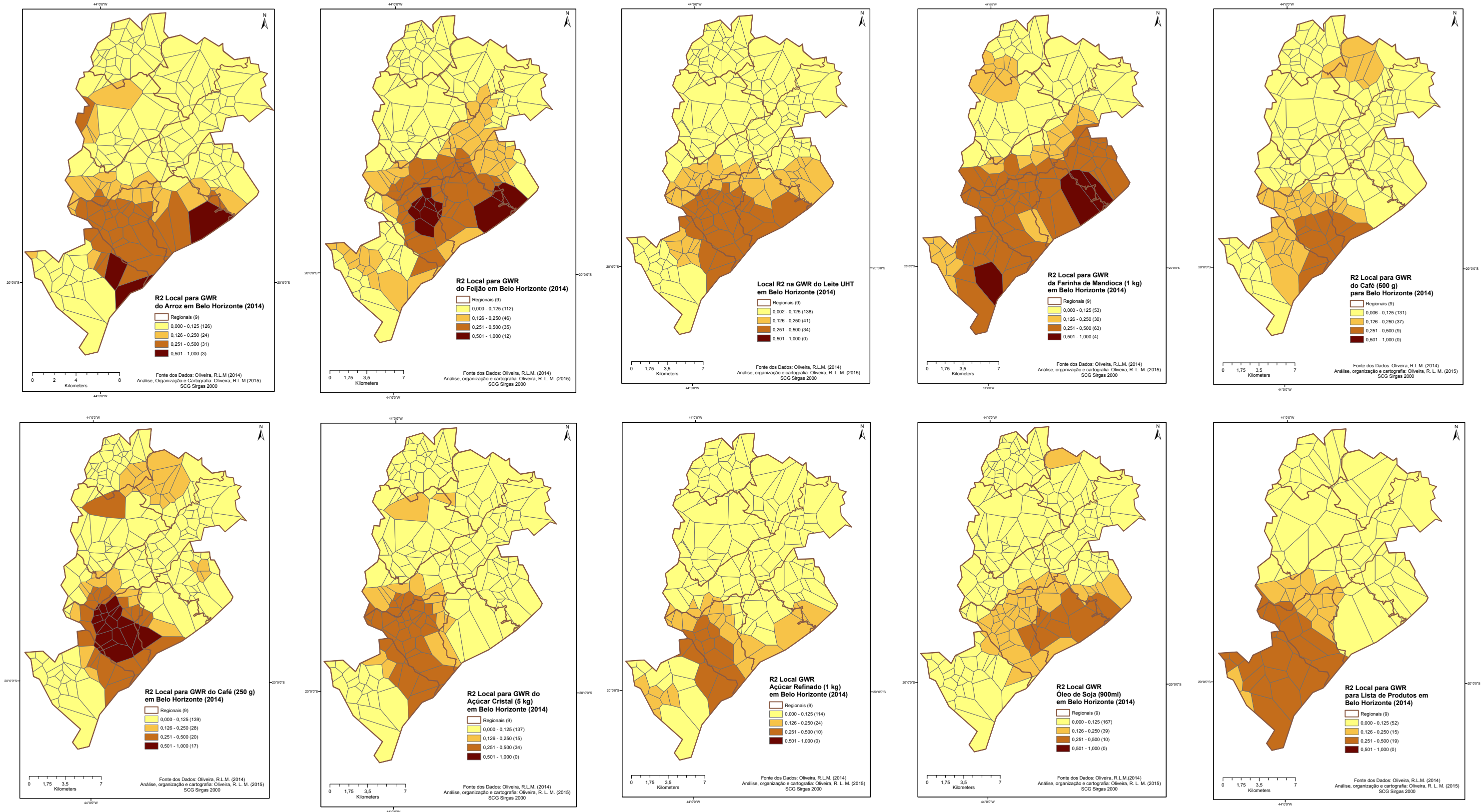


Figura 35 – Coeficientes de Determinação (R²) Locais para a Análise de Regressão Geograficamente Ponderada – Belo Horizonte (2014)

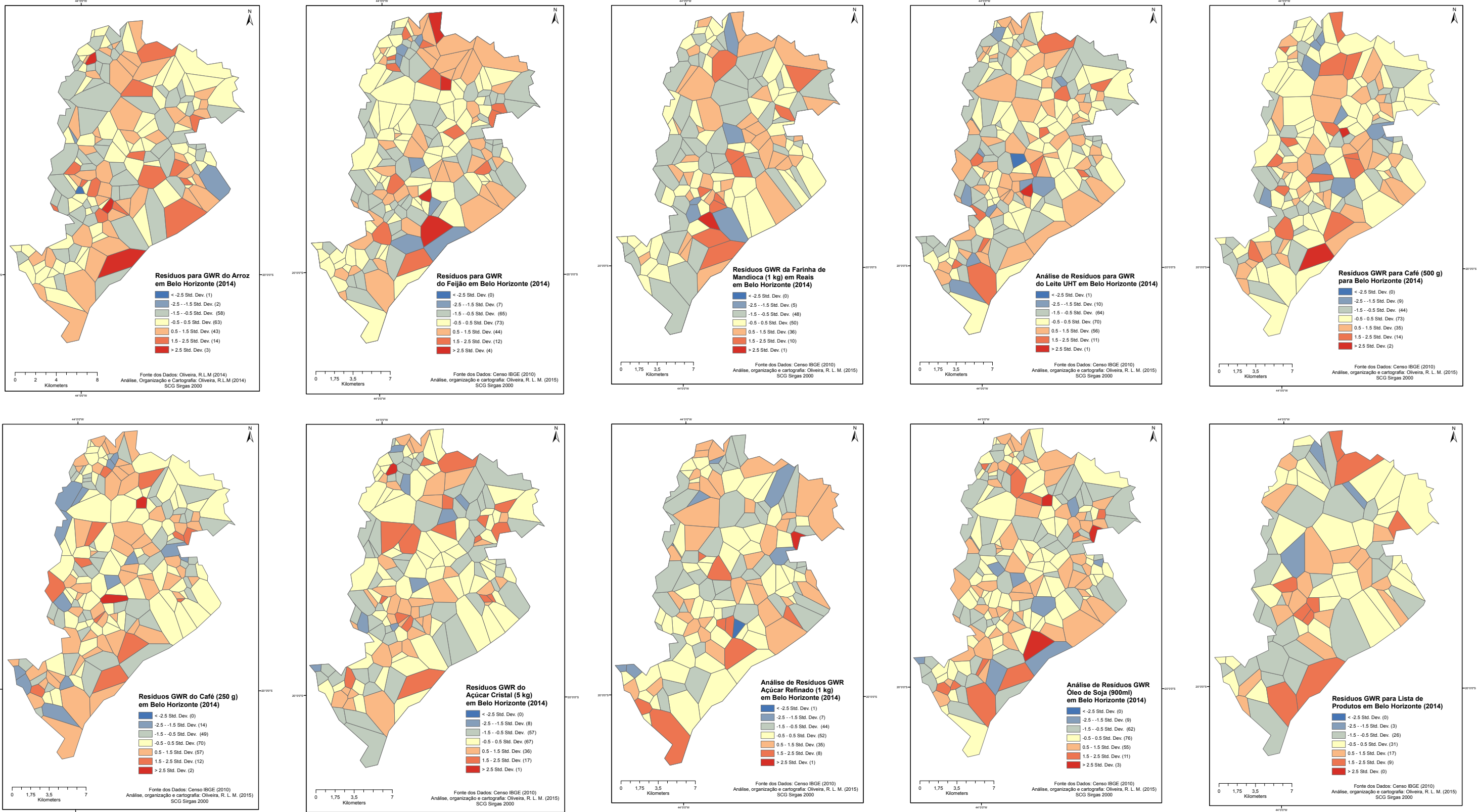


Figura 36 – Resíduos da Análise de Regressão Geograficamente Ponderada– Belo Horizonte (2014)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em linhas gerais, o objetivo desta tese de doutorado foi confrontar, de maneira exploratória, aspectos referentes às características populacionais e atributos comerciais varejistas de alimentos do município de Belo Horizonte.

A modelagem e representação de atividades e da ocupação no contexto urbano é sempre um desafio. Isolar variáveis em um processo tão complexo como a organização comercial varejista nas cidades e estabelecer as relações desta atividade com as características socioeconômicas da população demanda a utilização de técnicas que considerem a localização dos respectivos atributos no espaço. Esta localização passa a ser o elemento de conexão entre as características observadas e, por meio da estatística e da análise espacial, é possível desenvolver modelos relacionais e observar como as variáveis se relacionam. Entretanto, é importante destacar que estes modelos se fundamentam em simplificações do mundo real. Ao longo do desenvolvimento da abordagem metodológica proposta para este trabalho, identificou-se, por vezes, a necessidade de isolar variáveis e tratar os fenômenos urbanos de forma também estanque de outras externalidades visando identificar o real impacto entre as variáveis de interesse. Assim, mesmo havendo a possibilidade de considerar diversas variáveis para representar a renda da população ou as características comerciais e locacionais dos estabelecimentos comerciais, optou-se por isolar os dois fatores por meio das variáveis rendimento médio mensal domiciliar e preço médio praticado pelos mercados de áreas de referência determinadas para o estudo.

Para tanto e visando complementar a literatura com uma abordagem que contemplasse a localização como elemento fundamental na análise, consideraram-se técnicas de análise espacial para tratar a informação. Conceitos relacionados ao espaço foram apropriados desde a determinação do instrumento de coleta dos preços, passando pela definição de áreas de influência dos mercados, pelo tratamento das variáveis sobre unidades espaciais de referência estruturadas para este estudo até o instrumento que proporcionou identificar as relações entre a renda e o preço de alimentos de baixa ordem, com base em sua localização, no município de Belo Horizonte.

De forma mais específica, a variável relacionada à renda da população foi obtida por meio de dados secundários, inicialmente apresentada para os setores censitários do IBGE (2010b).

Por sua vez, os preços foram diretamente coletados nos estabelecimentos comerciais da capital mineira. Para tanto, foi validado o banco de dados do Cadastro Municipal de Contribuintes de Tributos Mobiliários, considerado como ponto de partida para que fosse desenhada uma amostra a ser visitada no trabalho de coleta em campo. Esta amostra contemplou 355 das 695 lojas, classificadas em três categorias: mercados, supermercados e hipermercados. O processo de desenho amostral considerou a estrutura espacial da localização das lojas visando manter este atributo como elemento de análise ao longo da discussão da relação entre preços e renda.

Para a coleta dos preços, foram consideradas nove tipologias de produtos que contemplaram alimentos diariamente presentes na mesa do brasileiro, como arroz, feijão, farinha de mandioca, leite, óleo de soja, açúcar, café. O detalhamento referente à composição desta cesta de produtos é apresentado na seção 3.2 desta tese.

As lojas foram visitadas pela pesquisadora entre os dias 16 de junho e 04 de julho de 2014. Todos os preços referentes aos produtos com as tipologias definidas para coleta foram registrados no momento da visita e depois tabulados para análise.

Visando padronizar a distribuição espacial da renda para unidades espaciais de referência comuns para o preço e a renda, foram geradas áreas de mercados por meio de polígonos de Thiessen, conforme metodologia descrita na seção 3.3 deste trabalho. Foram ensaiadas outras técnicas para determinar as áreas de influência, por meio de acessibilidade às lojas ou por meio da geração de diagramas de Voronoi ponderados. Entretanto, devido à ausência de dados e à dificuldade de delimitação das áreas para composição do preço de cada produto pesquisado nos diferentes níveis dos estabelecimentos comerciais, optou-se por manter a alternativa referente ao diagrama de Voronoi. Assim, foi gerado um conjunto de áreas para cada uma das nove tipologias de produtos pesquisadas e para cada nível hierárquico das lojas. Adicionalmente, foi feita a composição de uma lista de produtos, considerando uma unidade de cada, que também resultou em três outros conjuntos de áreas em função da disponibilidade de produtos de todas as tipologias pesquisadas. Portanto, obteve-se um total de 30 conjuntos de áreas de influência ou mercado para processamento dos dados.

Para estabelecer uma unidade espacial de referência única para análise de cada tipologia de produto pesquisada, os preços foram então processados visando calcular um preço médio praticado para cada área da unidade de menor nível. Foi considerado o princípio do decaimento da distância por meio da ponderação pelo inverso da distância entre o

centroide desta última área e cada ponto comercial pesquisado nos diferentes níveis hierárquicos. Foi ainda considerada a proporção de áreas responsável pela composição de cada área de menor nível hierárquico, em relação aos demais níveis, para cálculo do preço médio nesta unidade espacial de referência. O detalhamento deste cálculo é apresentado na seção 3.4.

Processou-se então a renda, por meio da ponderação de áreas, para que fosse possível considerar o preço médio praticado pelo mercado para produtos alimentícios de baixa ordem e o rendimento médio mensal domiciliar em uma mesma unidade espacial. Desta maneira, as duas variáveis em análise apresentaram-se espacializadas de forma padronizada.

Visando analisar as relações entre as variáveis de interesse neste trabalho, diferentes técnicas poderiam ser consideradas. A mais simples e frequentemente utilizada é a análise de regressão linear ordinária, que relaciona a variável independente (renda) com aquela dependente (preço) com o objetivo de verificar o quanto as variações na renda explicam as variações em relação ao preço dos produtos. Esta técnica foi implementada como ponto de partida para análise das relações entre as variáveis. Identificou-se que a variável renda apresentou coeficientes significativos para explicação do preço médio dos produtos considerados (com nível de significância de 5%). Entretanto, analisando-se o coeficiente de determinação para cada modelo, identificou-se um ajuste não satisfatório, com valor máximo de explicação de 26,6% para a relação das variáveis referentes à farinha de mandioca. Todos os modelos de regressão ordinária apresentaram-se com significância estatística satisfatória e não foram identificadas heterocedasticidade ou padrões não estacionários. Apenas dois conjuntos de dados, referentes ao feijão e ao óleo de soja, apresentaram resíduos não normalmente distribuídos. De forma sistêmica, identificou-se forte autocorrelação espacial analisando a distribuição espacial dos resíduos. O detalhamento destes resultados é apresentado na seção 5.2.

Diversos estudos, como Guo, Ma e Zhang (2008); Ivajnsic, Kaligaric e Zibera (2014); Lu et al. (2014); Song et al. (2014); Medronho (2009); Nilsson (2014); Nossa (2005); Oliveira et al. (2014) e Prudente (2010), verificaram, a partir da implementação de métodos de regressão global ordinária que, identificando-se resíduos com forte autocorrelação espacial, é recomendável utilizar modelos de regressão locais que possibilitem considerar a localização como fator importante na explicação dos fenômenos em análise.

Assim, considerando-se a existência de autocorrelação espacial em modelos com níveis de significância adequados e as demais características apresentadas para os modelos

ordinários aqui investigados, implementou-se a análise de regressão geograficamente ponderada para tratar os coeficientes, atribuindo pesos, inversamente proporcionais à distância, que relacionam o efeito de vizinhança das demais áreas analisadas na composição de cada modelo local (FOTHERINGHAM; BRUNSDON; CHARLTON, 2002; LONGLEY et al., 2013; ROGERSON, 2012). Foram considerados dois atributos importantes para implementação do método geograficamente ponderado: (i) tipo de kernel fixo; e (ii) método de determinação da largura de banda ótima por meio do AICc. O aplicativo computacional ArcGis 10.1 foi utilizado para geração dos modelos de regressão locais.

De maneira geral, é possível afirmar, considerando-se as premissas metodológicas deste trabalho e os modelos quantitativos gerados para análise das relações entre as variáveis, que existe uma predominância da relação direta entre a renda da população no local onde os estabelecimentos comerciais varejistas estão instalados e o preço praticado por estes pontos na venda de produtos alimentícios de primeira necessidade. Em outras palavras, quanto maior a renda da população local, maiores os preços praticados para a maior parte das áreas municipais de Belo Horizonte e para a maior parte dos produtos. Esta conclusão é importante, em especial quando pretende-se garantir o acesso a alimentos para toda a população, independentemente da disponibilidade financeira, garantindo índices mínimos nutricionais e de segurança alimentar. De forma complementar, esta relação refuta a teoria apresentada na literatura, que se refere aos *food deserts*, ou seja, à predominância baixa acessibilidade da população de baixa renda a alimentos de primeira necessidade com qualidade e preços módicos.

Como esperado, o desempenho e o ajuste da regressão local para explicação do modelo em questão foi melhor do que aquele implementado de forma global. Considerando-se os resultados da aplicação deste modelo de regressão local para os diferentes conjuntos de dados relacionados aos produtos pesquisados e sua cesta, foram identificados, de forma comparativa por meio da análise do AICc, um melhor ajuste do modelo local do que aquele obtido na análise global. Entretanto, vale destacar que nem todas as regiões do território de Belo Horizonte apresentaram coeficiente de determinação local com níveis elevados. De forma predominante, as áreas localizadas na porção centro-norte apresentaram pior ajuste do que aquelas localizadas no centro-oeste-sul do município. Uma possível causa para o baixo ajuste do modelo às áreas localizadas nas regionais da porção norte deve-se à inversão da relação entre as variáveis, com níveis de renda relativamente mais baixos e preços relativamente mais elevados, o que não ocorre na região centro-sul, onde tanto o nível de

renda e os preços apresentam os maiores valores identificados no município de forma concentrada. Entretanto, esta observação é qualitativa e feita com base em uma análise da distribuição espacial das variáveis considerada na modelagem. Uma abordagem metodológica alternativa que pode ser feita em trabalhos futuros tentando melhorar o ajuste do modelo local refere-se à segmentação da área de estudo, determinando-se recortes espaciais mais homogêneos. Como sugestão, poderiam ser trabalhadas as regionais Leste, Nordeste, Norte, Venda Nova, Pampulha e Noroeste como uma sub-região, as regionais Centro-Sul e Oeste como outra e a regional Barreiro como uma terceira sub-região do município. É possível que haja um melhor ajuste dos modelos global e local para os dados.

Este trabalho se destaca, inicialmente, por trazer uma contribuição para a organização e construção de elementos que fundamentem o arcabouço teórico referente às relações urbanas entre os cidadãos e às atividades que acontecem neste contexto. Pouco tem sido produzido no sentido de discutir estas relações no espaço, em especial quando são consideradas cidades localizadas em países em desenvolvimento. A atividade varejista, em especial aquela relacionada ao comércio de alimentos, é parte essencial dos organismos urbanos. O comércio de produtos de baixa ordem, como alimentos de primeira necessidade, ocorre de forma dispersa no tecido urbano e deve, de forma intuitiva, estar próximo ao seu consumidor, em especial considerando que, com o forte adensamento populacional, espaços para produção dos alimentos são cada vez mais escassos nas cidades. Este pensamento é corroborado nos trabalhos de Beaujeu-Garnier e Chabot (1967); Beaujeu-Garnier (1995); George (1983); Hall (2001); Kaplan et al. (2004); Pacione (2005), dentre outros autores que discutiram a evolução das cidades e são igualmente apresentados na revisão bibliográfica deste trabalho.

De forma específica, este trabalho contribuiu com a organização de uma revisão bibliográfica sobre a atividade varejista no contexto urbano, juntamente com a discussão de elementos que são importantes na composição do preço de produtos alimentícios de baixa ordem. Em linhas gerais, tem-se que a formação do preço de alimentos no varejo é impactada por fatores em diferentes escalas, conforme discutido por autores como Holton (1957); Ellickson e Misra (2008); Mafioletti (2000) e Maluf e Speranza (2014). Em nível internacional, tem-se fatores relacionados à comoditização destes produtos, ao impacto das variações cambiais, das mudanças climáticas, dentre outros. Considerando-se escalas mais locais, em nível nacional, tem-se fatores relacionados à eficiência da infraestrutura da cadeia de suprimentos, às estratégias de grandes redes supermercadistas de distribuição de

alimentos, à evolução da demanda em função, por exemplo, das mudanças relacionadas à distribuição de renda como aquela observada no Brasil entre os anos 2003 e 2013. Em nível local, mais especificamente relacionados à localização das lojas no contexto urbano, apresentam-se fatores como o tamanho do estabelecimento comercial, a participação em redes varejistas, a presença de lojas concorrentes em sua vizinhança, a estrutura e o tamanho do mercado consumidor.

Foram então apresentados ainda alguns elementos caracterizadores da distribuição de renda no Brasil, corroborando uma mudança de cenário referente à distribuição de riquezas que trouxe mudanças para as relações de consumo ainda pouco exploradas pelos pesquisadores.

Foram sistematizados e discutidos estudos que relacionaram aspectos referentes à renda da população e ao preço de produtos de baixa ordem, destacando os aspectos metodológicos de cada estudo. Foi encontrado um número significativo de publicações que discutem a oferta de alimentos em áreas urbanas, relacionando as características desta oferta com atributos urbanos (CHUNG; MYERS, 1999; CLIFTON, 2004; GIBSON; KIM, 2013; GOODMAN, 1968; GORDON et al., 2011; HORTON; CAMPBELL, 1990; KAUFMAN et al., 1990; MENDOZA, 2011; SCHUETZ; KOLKO; MELTZER, 2012; SEXTON, 1971; SMOYER-TOMIC et al., 2008; TALUKDAR, 2008; WIDENER; METCALF; BAR-YAM, 2013). Entretanto, em sua maioria, estas publicações discutem a oferta de alimentos para a população de baixa renda, normalmente com baixa acessibilidade a áreas onde a oferta de centros comerciais é mais abundante. O termo *food deserts* é empregado com frequência, referindo-se a áreas residenciais com predominância de população de baixa renda que sofrem com a pouca oferta de alimentos com adequada qualidade nutricional. Em sua maioria, estes estudos utilizam técnicas de econometria clássica para relacionar as variáveis de interesse analisadas em suas respectivas investigações.

Mesmo diante da importância da atividade comercial varejista em áreas urbanas, da complexidade frente à formação dos preços e à modelagem do comportamento do consumidor, além da mudança na distribuição de renda recente no Brasil, que afeta os padrões de consumo, identificou-se uma forte lacuna na literatura, em especial tomando países em desenvolvimento como recorte espacial, quanto à estudos que analisassem a localização dos estabelecimentos comerciais de alimentos básicos e a relação entre o preço praticado no comércio destes alimentos e a renda da população residente nas vizinhanças dos mercados varejistas. Foi encontrado apenas um estudo que tratou diretamente deste

assunto (MUSGROVE; GALINDO, 1988), mas com foco direcionado à abordagem nutricional e à segurança alimentar relacionada à oferta de alimentos.

Por fim, juntamente com a descrição da abordagem metodológica proposta para este trabalho, foram apresentadas técnicas e modelos para análise destas relações, tanto por meio da econometria clássica, como por meio de métodos de análise espacial.

Sob um ponto de vista metodológico, este trabalho promove contribuições significativas, tanto em relação à organização de atividades de campo e tratamento dos dados, com a necessidade de definição de áreas de influência para os estabelecimentos comerciais, como em relação às técnicas quantitativas empregadas nas análises. A escolha dos polígonos de Thiessen para definição de áreas de mercado, a concepção de um modelo para determinação de preços médios, ponderados pelo inverso da distância e por meio de uma proporção de áreas, e a implementação de técnicas de regressão ordinária e geograficamente ponderadas são elementos-chave que destacam a originalidade desta tese de doutorado. Não foram encontrados trabalhos na literatura que combinassem estas técnicas e conceitos metodológicos de forma assertiva para análise de problemas urbanos, evidenciando o caráter pioneiro, sob uma ótica metodológica, deste trabalho.

Além disto, Fotheringham, Brunson e Charlton (2002) afirmam que nas últimas décadas os modelos locais de regressão, mais especificamente a análise de regressão geograficamente ponderada tem sido objeto de interesse dos geógrafos, uma vez que possibilitam a inclusão de princípios fundamentais das análises geográficas, como a primeira lei da geografia de Waldo Tobler. Destaca-se, portanto, o caráter contemporâneo desta tese de doutorado, que dialoga com tendências atuais da literatura implementando técnicas que têm sido recentemente discutidas em estudos geográficos.

Adicionalmente, é importante destacar a relevância deste trabalho como instrumento de subsídio à definição de políticas públicas, orientando as decisões de investimento e de fomento às diretrizes políticas no intuito de viabilizar maior equidade na distribuição da oferta de alimentos essenciais para a população, a preços módicos, promovendo acesso tanto em relação ao poder aquisitivo como em relação a atributos de deslocamento no tecido urbano. A recente mudança na estrutura de renda vivenciada no Brasil pode trazer impactos significativos nas relações de consumo. Entretanto, é necessário fomentar a oferta de produtos de primeira necessidade, em especial de alimentos, de maneira uniforme para a população. Este estudo apresentou sua aplicação apenas no contexto urbano de um município que se destaca como sede metropolitana da região brasileira mais próspera economicamente.

Torna-se interessante avaliar as condições de distribuição do varejo de alimentos em outros contextos urbanos, menos favorecido, como nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, onde a vulnerabilidade e a desigualdade social apresentam-se de forma mais pronunciada.

Um impacto direto desta vulnerabilidade social na vida das pessoas em relação ao acesso do alimento, conforme citado por alguns autores como Clifton (2004), Gordon et al. (2011), Mendoza (2011) e Schuetz, Kolko e Meltzer (2012), é a restrição de mobilidade no contexto urbano. A população com menores níveis de renda apresenta restrições de orçamento que impactam diretamente sua capacidade de deslocar-se pelos centros urbanos, o que faz com que haja restrições da abrangência espacial na qual podem escolher os estabelecimentos comerciais onde realizarão suas compras. Se a distribuição espacial e a precificação dos produtos apresentar grandes desigualdades, haverá penalização dos menos favorecidos. Neste sentido, este trabalho pode contribuir tanto como instrumento de fomento de políticas públicas de mobilidade urbana, visando permitir que esta população com maior vulnerabilidade econômica se desloque pela cidade, como para incentivar uma distribuição espacial mais adequada do comércio varejista e de suas práticas no contexto urbano.

Apesar das contribuições significativas deste trabalho, entende-se que há uma série de limitações metodológicas e que nem todos os questionamentos acadêmicos suscitados ao longo de seu desenvolvimento foram respondidos.

Talukdar (2008) questionou a dificuldade de se padronizar a qualidade dos produtos ofertados em diferentes localidades e diferentes escalas de mercados. Esta dificuldade foi também identificada no presente trabalho, visto que não foi considerada uma padronização de produtos em relação à marca para composição da cesta referente aos preços dos produtos pesquisados. Diferentes marcas implicam em diferentes qualidades dos produtos e identificou-se uma amplitude significativa de preços de diferentes marcas para a mesma tipologia do produto, o que pode indicar uma diferença de qualidade. Entretanto, conforme apresentado neste trabalho, buscou-se manter a tipologia do produto para minimizar o impacto desta premissa, mas seria inviável estruturar a amostragem por marcas e embalagem, devido ao grande sortimento de marcas disponível no mercado, o que gera uma baixa frequência de oferta de produtos de determinadas marcas nos estabelecimentos pesquisados. Foi então considerado o preço mínimo de produtos de uma mesma tipologia encontrados nos pontos varejistas pesquisados. Assim, uma ressalva metodológica, que fica como sugestão para estudos futuros, é identificar uma maneira alternativa de coletar e tratar os dados relacionados ao preço dos produtos, considerando inclusive a marca de cada

tipologia.

Ainda em relação aos dados, identificou-se uma forte inconsistência da categoria designada para parte dos estabelecimentos comerciais contidos no banco de dados do Cadastro Municipal de Contribuintes de Tributos Mobiliários, da Prefeitura de Belo Horizonte. Supõe-se que estas inconsistências são advindas da forma de registro desta informação, que deve ser realizada por meio da declaração do contribuinte. Um esforço metodológico visando validar o banco de dados foi realizado, mas, para estudos futuros, sugere-se buscar outras fontes cadastrais secundárias para subsidiar o desenho amostral da coleta de dados.

Visando ainda avaliar possibilidades metodológicas que possam proporcionar modelos mais bem ajustados aos dados, tanto em caráter local como global, sugere-se uma fragmentação do recorte espacial por meio da análise desagregada do município de Belo Horizonte, em função das disparidades socioeconômicas e demográficas. Esta possibilidade foi apresentada anteriormente nesta seção, com uma sugestão de fragmentação do município de Belo Horizonte. Entretanto, faz-se interessante um estudo mais aprofundado para determinação de quais sub-regiões seriam consistentes para condução deste tipo de análise. É possível que os modelos gerados para recortes com variáveis mais homogêneas apresentem um melhor desempenho.

Outra sugestão para trabalhos futuros é a inclusão de variáveis explicativas adicionais ao modelo, referentes aos estabelecimentos comerciais e à caracterização da população. Em relação aos estabelecimentos comerciais, é possível incluir variáveis como: (i) a presença de estabelecimentos concorrentes, representados tanto pela frequência como pela distância entre eles; (ii) o tamanho dos estabelecimentos comerciais, tanto em termos de faturamento como em relação à estrutura física (*check-outs*, área projetada); a estrutura do negócio em relação à composição de redes varejistas ou lojas independentes; dentre outros. Para caracterizar a população é possível incluir: (i) posse de bens; (ii) acesso a serviços básicos, como eletricidade, saneamento; (iii) atributos demográficos da região. Parte destas variáveis foi analisada e implementada em modelos de regressão ordinária na fase piloto, cujo recorte espacial se limitou à regional Pampulha. Entretanto, não foram identificados efeitos explicativos significativos para o preço e foi identificada forte correlação entre algumas variáveis, o que contraindicou o esforço metodológico de se considerarem tantas variáveis explicativas no modelo. Assim, sugere-se cautela na inclusão de variáveis para que não haja forte correlação entre elas e para que seja possível uma análise de sensibilidade

proporcionada por cada novo modelo gerado. Uma exploração dos padrões de acessibilidade aos mercados e dos níveis de mobilidade da população, em especial daquela em situação de vulnerabilidade social, também se faz interessante para corroborar esta pesquisa.

Neste trabalho, explorou-se a forma e os padrões espaciais buscando estabelecer relações entre a renda e os preços de alimentos no contexto urbano de maneira idiográfica. Como sugestão de trabalhos futuros, indica-se a adaptação metodológica para estudos que identifiquem e discutam os processos urbanos, temporais e espaciais em outras localidades, visando estruturar generalizações quanto às conclusões sobre as relações das variáveis exploradas. Esta abordagem nomotética da metodologia aqui apresentada pode trazer avanços ainda mais significativos para o desenvolvimento deste campo de conhecimento.

Por fim, sabe-se que há possibilidades inesgotáveis de abordagens metodológicas para discussão dos fenômenos urbanos. A ciência avança no sentido de proporcionar cada vez mais possibilidades de exploração de problemas complexos como o discutido neste trabalho com mais propriedade e adequação dos métodos e técnicas empregados. Contudo, acredita-se que o presente estudo tenha contribuído de forma significativa para o desenvolvimento de uma estrutura metodológica de análise para discussão de relações urbanas sob a ótica da corrente de pensamento geográfico teórico-quantitativa, abrangendo diferentes áreas de conhecimento da geografia, como a geografia urbana, o geomarketing e a geografia econômica.

Foi possível ainda contribuir para uma análise da estrutura mercadológica varejista de alimentos de Belo Horizonte, suas práticas em relação aos preços e estabelecer relações entre a renda da população local e o preço praticado para uma cesta de produtos alimentícios essenciais. Esta relação é importante para identificar os padrões de oferta de produtos de primeira necessidade para a população local em relação ao seu poder aquisitivo, o que pode subsidiar decisões relacionadas à definição de políticas públicas para estímulo a atividades econômicas que promovam maior equidade espacial na distribuição de alimentos como aquelas decisões relacionadas à localização de estabelecimentos comerciais varejistas de baixa ordem em áreas urbanas. Estas decisões podem fomentar a redução de situações de vulnerabilidade social em áreas urbanas.

Espera-se, portanto, que este estudo pioneiro seja o início de uma discussão abrangente sobre a organização do espaço urbano, considerando-se técnicas cada vez mais adequadas para tratamento de problemas desta natureza.

REFERÊNCIAS

ABRAHÃO, A. C. **Anuário Estatístico de Belo Horizonte**. Belo Horizonte: Prefeitura de Belo Horizonte, 2001.

ABREU, J. F. **Notas de Aula da Disciplina Métodos de Análise Espacial**. Belo Horizonte: Pós-Graduação em Geografia Tratamento da Informação Espacial da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, 2012.

ABREU, J. F.; ABREU, L. . Aplicativos computacionais em geografia econômica-O modelo de Huff. In: PUCMINAS (Ed.). . **Geografia,modelos de analise espacial e GIS**. Belo Horizonte: PUCMinas, 2003.

ADÃO ALVES LUIZ. **Relacionamento Business to Business na Cadeia de Suprimentos: estudo de caso das relações entre o supermercado Verdemar**. [s.l.] Faculdade Novos Horizonte, 2011.

ALBET, A.; BENEJAM, P. **Geografia**. Barcelona: Vicens Vives, 2009.

ANANIA, G.; NISTICÒ, R. Price dispersion and seller heterogeneity in retail food markets. **Food Policy**, v. 44, p. 190–201, fev. 2014.

ANSELIN, L. Interactive techniques and exploratory spatial data analysis. **Geographic Information Systems: Principles, Techniques, Management and Applications**, p. 253–266, 1999.

ARAGÃO, P.; MEDEIROS, M. B. VOROMARKETING: Um Sistema Parametrizavel para Apoio Espacial à Decisão. **GeoInfo 2004**, 2004.

ATTANASIO, O. P.; FRAYNE, C. **Do the poor pay more?**, 2006.

BALLOU, R. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial**. 4a. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

BARBETTA, P. A. **Estatística aplicada às ciências sociais**. 4 ed. ed. Florianópolis: UFSC, 2001.

BEAUJEU-GARNIER, J. **Géographie Urbaine**. 4eme. ed. Paris: Armand Colin Éditeur, 1995.

BEAUJEU-GARNIER, J.; CHABOT, G. **Urban Geography**. London: Longmans, Green and Co. Ltd., 1967.

BEAUJEU-GARNIER, J.; DELOBEZ, A. **Géographie du Commerce**. Paris: Masson, 1977.

BOOTS, B.; SOUTH, R. Modeling retail trade areas using higher-order, multiplicatively weighted voronoi diagrams. **Journal of Retailing**, v. 73, n. 4, p. 519–536, 1997.

BRAY, J. P. Consumer Behaviour Theory: Approaches and Models. p. 1–33, 2008.

CARVALHO, M.; PAULO, M. DE. **Novas Perspectivas para a Definição de Zonas de Influência em Estudos Socioespaciais: Diagrama de Voronoi com ponderação multiplicativa e restrições**. [s.l.] Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, 2013.

CASETTI, E. Generating Models by the Expansion Method: Applications to Geographical Research. **Geographical Analysis**, v. 4, p. 81–91, 1972.

CASTNER, L.; MABLI, J. Low-Income Household Spending Patterns and Measures of Poverty. **Washington, DC: Mathematica Policy ...**, 2010.

CHUNG, C.; MYERS, S. Do the poor pay more for food? An analysis of grocery store availability and food price disparities. **Journal of consumer affairs**, 1999.

CLARK, D. **Urban Geography: An Introductory Guide**. São Paulo: Ltd., Croom Helm, 1982.

CLIFTON, K. Mobility Strategies and Food Shopping for Low-Income Families A Case Study. **Journal of Planning Education and Research**, 2004.

DELOITTE. **Análise Setorial: O varejo no Novo Cenário Econômico**, 2009.

DIEESE. **Cesta Básica Nacional - Metodologia**. Brasília: o Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos, 1993.

ELLICKSON, P. B.; MISRA, S. Supermarket Pricing Strategies. **Marketing Science**, v. 27, n. 5, p. 811–828, set. 2008.

ESRI. **ArcGis 10.1**, 2012.

FERREIRA, M. C. **Iniciação à análise geoespacial: teoria, técnicas e e exemplos para geoprocessamento**. 1. ed. ed.São Paulo: Editora UNESP, 2014.

FIGUEIREDO, K. et al. Segmentação logística_ um estudo na relação entre fornecedores e varejistas no Brasil. **Revista de Administração Contemporânea**, 2007.

FOTHERINGHAM, A S.; CHARLTON, M. E.; BRUNSDON, C. Geographically weighted regression: a natural evolution of the expansion method for spatial data analysis. **Environment and Planning A**, v. 30, n. 11, p. 1905–1927, 1998.

FOTHERINGHAM, A. S.; BRUNSDON, C.; CHARLTON, M. **Geographically Weighted Regression: The Analysis of Spatially Varying Relation- ships**. Chichester: John Wiley & Sons, Inc., 2002.

FRANÇA JÚNIOR, L. B.; ALVES, G. **O mundo do trabalho nos hipermercados – um estudo sobre o Carrefour**. [s.l.] Unesp/Marília, 2003.

GEORGE, P. **Geografia Urbana**. São Paulo: DIFEL, 1983.

GIBSON, J.; KIM, B. Do the urban poor face higher food prices? Evidence from Vietnam. **Food Policy**, v. 41, p. 193–203, ago. 2013.

GOODMAN, C. Do the poor pay more? **The Journal of Marketing**, 1968.

GORDON, C. et al. Measuring food deserts in New York City’s low-income neighborhoods. **Health & place**, 2011.

GRASSI, V. **Estratégia de Localização de uma Rede de Supermercados: o geomarketing aplicado à companhia Zaffari em Porto Alegre - RS**. [s.l.] Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2010.

GUO, L.; MA, Z.; ZHANG, L. Comparison of bandwidth selection in application of geographically weighted regression: a case study. **Canadian Journal of Forest Research**, v. 38, n. 9, p. 2526–2534, 2008.

HALL, T. **Urban Geography**. London: Routledge, 2001.

HOLTON, R. H. Price Discrimination at Retail : The Supermarket Case. **The Journal of Industrial Economics**, v. 6, n. 1, p. 13–32, 1957.

HORTON, S.; CAMPBELL, C. Do the poor pay more for food? **Food Market Commentary**, v. 11, p. 33–39, 1990.

HOTELLING, H. Hotelling - Stability in Competition. **The Economic Journal**, 1929.

HUBLEY, T. Assessing the proximity of healthy food options and food deserts in a rural area in Maine. **Applied Geography**, 2011.

IBGE, I. B. DE G. E E.-. **Censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística** Rio de Janeiro, 2010a.

IBGE, I. B. DE G. E E.-. **Notas Técnicas do Censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**, 2010b.

IBGE, I. B. DE G. E E.-. **Pesquisa Anual do Comércio**, 2012.

IPEA, I. DE P. E. A. **Retrato das Desigualdades de Gênero e Raça**. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/retrato/indicadores_pobreza_distribuiçao_desigualdade_renda.html>. Acesso em: 5 mar. 2015.

IPEAD/UFMG, FUNDAÇÃO INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS, A. E C. DE M. G. **Custo da Cesta Básica em Belo Horizonte**, 2015.

IVAJNŠIČ, D.; KALIGARIČ, M.; ŽIBERNA, I. Geographically weighted regression of the urban heat island of a small city. **Applied Geography**, v. 53, p. 341–353, 2014.

KAPLAN, D. H. et al. **Urban Geography**. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2004.

KAUFMAN, P. R. et al. Do the Poor pay more for Food? **Food Market Commentary**, p. 27, 1990.

KAUFMAN, P. R.; LUTZ, S. M. Do the poor pay more for food? **Food Market Commentary**, 1990.

KIRKPATRICK, S.; TARASUK, V. The relationship between low income and household food expenditure patterns in Canada. **Public Health Nutrition**, 2003.

LAMICHHANE, A. P. et al. Spatial patterning of supermarkets and fast food outlets with respect to neighborhood characteristics. **Health & place**, v. 23, p. 157–64, set. 2013.

LATHAM, J.; MOFFAT, T. Determinants of variation in food cost and availability in two socioeconomically contrasting neighbourhoods of Hamilton, Ontario, Canada. **Health & Place**, 2007.

LLOYD, C. D. **Local Models for Spatial Analysis**. Boca Raton: Taylor & Francis, 2011.

LONGLEY, P. A. et al. **Sistemas e Ciência da Informação Geográfica**. 3a edição ed.[s.l.] Bookman, 2013.

LOTFI, S.; KOOHSARI, M. J. Measuring objective accessibility to neighborhood facilities in the city (A case study: Zone 6 in Tehran, Iran). **Cities**, v. 26, n. 3, p. 133–140, jun. 2009.

LU, B. et al. Geographically weighted regression with a non-Euclidean distance metric: a case study using hedonic house price data. **International Journal of Geographical Information Science**, v. 28, n. 4, p. 660–681, 3 abr. 2014.

LUCHESA, C. J.; CHAVES NETO, A. **Cálculo do tamanho da amostra nas pesquisas em Administração**. Curitiba: UNICURITIBA, 2011. Disponível em: <http://www.unicuritiba.edu.br/sites/default/files/publicacoes/arquivos/calculo_do_tamanho_da_amostra_-_texto_final_para_impresapso1.pdf>.

MACDONALD, J. M.; NELSON, E. P. Do the Poor Still Pay More ? Food Price Variations in Large Metropolitan Areas. **Journal of Urban Economics**, v. 359, p. 344–359, 1991.

MAFIOLETTI, R. L. FORMAÇÃO DE PREÇOS NA CADEIA AGROINDUSTRIAL DA SOJA NA DÉCADA DE 90 AGROINDUSTRIAL DA SOJA NA DÉCADA DE 90. 2000.

MALUF, R. S.; SPERANZA, J. S. Preços dos alimentos , modelos de agricultura e abastecimento alimentar no Brasil : os casos da soja e do feijão. n. 21, 2014.

MDS, M. DO D. S. E C. À F. **Plano Brasil sem Miséria**. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/retrato/indicadores_pobreza_distribuicao_desigualdade_renda.html>. Acesso em: 1 mar. 2015.

MEDRONHO, R. D. A. Análise espacial da dengue e o contexto socioeconômico no município do Rio de Janeiro , RJ Spatial analysis of dengue and the socioeconomic context of the city of Rio de Janeiro (Southeastern Brazil). **Rev Saúde Pública**, v. 43, n. 4, p. 666–673, 2009.

MENDOZA, R. U. WHY DO THE POOR PAY MORE ? EXPLORING THE POVERTY PENALTY CONCEPT. v. 28, n. October 2008, p. 1–28, 2011.

MUSGROVE, P.; GALINDO, O. Do the poor pay more? Retail food prices in northeast Brazil. **Economic Development and Cultural Change**, 1988.

MYERS, R. On the costs of food price fluctuations in low-income countries. **Food Policy**, 2006.

NILSSON, P. Natural amenities in urban space - A geographically weighted regression approach. **Landscape and Urban Planning**, v. 121, p. 45–54, 2014.

NOSSA, P. N. S. **Abordagem geográfica da oferta e consumo de cuidados de saúde**. [s.l.] Universidade do Minho, 2005.

OLIVEIRA, S. et al. Exploring the spatial patterns of fire density in Southern Europe using Geographically Weighted Regression. **Applied Geography**, v. 51, p. 143–157, 2014.

ORD, J. K.; GETIS, A. Local Spatial Autocorrelation Statistics: Distributional Issues and an Application. **Geographical Analysis**, v. 27, n. 4, p. 286–306, 3 set. 2010.

PACIONE, M. **Urban Geography: A Global Perspective**. Second Edition. Oxon: Routledge, 2005.

PALMA, N. C. **Dinâmica Espacial Urbana E Potencial De Atratividade**. [s.l.] Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul, 2011.

PARENTE, J.; KATO, H. T. **ÁREA DE INFLUÊNCIA**: um estudo no varejo de supermercados. **Revista de Administração de Empresas**, v. 41, n. 2, p. 46–53, 2001.

PBH. **Síntese de Indicadores de Belo Horizonte**. Disponível em: <http://portalpbh.pbh.gov.br/pbh/ecp/comunidade.do?evento=portlet&pIdPlc=ecpTaxonomiaMenuPortal&app=estatisticaseindicadores&tax=20017&lang=pt_BR&pg=7742&taxp=0&>. Acesso em: 13 set. 2014a.

PBH. **Cronologia Histórica e Evolução da Ocupação**. Disponível em: <http://portalpbh.pbh.gov.br/pbh/ecp/comunidade.do?evento=portlet&pIdPlc=ecpTaxonomiaMenuPortal&app=estatisticaseindicadores&tax=20462&lang=pt_BR&pg=7742&taxp=0&>. Acesso em: 13 set. 2014b.

PBH. **Cadastro Municipal de Contribuinte**. Disponível em: <http://portalpbh.pbh.gov.br/pbh/ecp/comunidade.do?evento=portlet&pIdPlc=ecpTaxonomiaMenuPortal&app=cmc&tax=29098&lang=pt_BR&pg=6020&taxp=0&>. Acesso em: 10 maio. 2015.

PERSKY, J. Retrospectives: the ethology of homo economicus. **The Journal of Economic Perspectives**, v. 9, n. 2, p. 221–231, 1995.

PIRDAVANI, A. et al. Assessing the road safety impacts of a teleworking policy by means of geographically weighted regression method. **Journal of Transport Geography**, v. 39, p. 96–110, 2014.

PROTESTE. **Guia de Supermercados**. Disponível em: <<http://www.proteste.org.br/dinheiro/nc/simulador/guia-de-supermercado#1>>. Acesso em: 13 jan. 2015.

PRUDENTE, P. Aplicação e análise de modelos de regressão clássica e espacial para os distritos da cidade de são paulo. p. 1–8, 2010.

RAMON, J.; PANAZZO, S.; ROCHA, A. **Evolução da Classe Média e Seu Impacto no Varejo - Diagnósticos e Tendências**. São Paulo: Fecomércio, 2012.

RAMOS, R. A. R. **Localização industrial: Um Modelo Espacial para o Nordeste de Portugal**. [s.l.] Universidade do Minho, 2000.

RODRIGUE, J.; COMTOIS, C.; SLACK, B. **The Geography of Transport Systems**. London: Routledge, 2006.

RODRIGUEZ-SICKERT, C. Homo economicus. In: VAN STAVEREN, P. J. AND I. (Ed.). **Handbook of Economics & Ethics**. [s.l.] Edward Elgar Publishing, 2009. p. 1–14.

ROGERSON, P. A. **Métodos Estatísticos para Geografia: Um Guia para o Estudante**. 3a Edição ed.Porto Alegre: Bookman, 2012.

SCHUETZ, J.; KOLKO, J.; MELTZER, R. Are poor neighborhoods “retail deserts”? **Regional Science and Urban Economics**, 2012.

SEGEM. **Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado da Região Metropolitana de Belo Horizonte**. Belo Horizonte: Secretaria Extraordinária de Gestão Metropolitana, 2011.

SEXTON, D. Comparing the cost of food to blacks and to whites. A survey. **The Journal of Marketing**, 1971.

SHRESTHA, P. M. **Comparison of Ordinary Least Square Regression, Spatial Autoregression, and Geographically Weighted Regression for Modeling Forest Structural Attributes Using a Geographical Information System (GIS)/Remote Sensing (RS) Approach**. [s.l.] University of Calgary, 2006.

SILVA, J. A. S. **Turismo, Crescimento e Desenvolvimento: Uma Análise Urbano-Regional Baseada em Cluster**. [s.l.] Universidade de São Paulo, 2004.

SILVA, L. R.; KNEIB, E. C.; SILVA, P. C. M. Proposta Metodológica para Definição da Área de Influência de Pólos Geradores de Viagens Considerando Características Próprias e Aspectos Dinâmicos de seu Entorno. p. 111–122, 2006.

SMOYER-TOMIC, K. E. et al. The association between neighborhood socioeconomic status and exposure to supermarkets and fast food outlets. **Health & place**, v. 14, n. 4, p. 740–54, dez. 2008.

SONG, W. et al. A satellite-based geographically weighted regression model for regional PM2.5 estimation over the Pearl River Delta region in China. **Remote Sensing of Environment**, v. 154, p. 1–7, 2014.

TAAFE, E. J.; GAUTHIER, H. L.; O’KELLY, M. E. **Geography of Transportation**. London: Prentice Hall Inc., 1996.

TALUKDAR, D. Cost of Being Poor: Retail Price and Consumer Price Search Differences across Inner-City and Suburban Neighborhoods. **Journal of Consumer Research**, 2008.

TEIXEIRA, O. O Conceito De Centro E Centralidade Como Um Instrumento De Compreensão Da Realidade Urbana. p. 1–18, 2013.

THOMPSON, C. et al. Understanding interactions with the food environment: an exploration of supermarket food shopping routines in deprived neighbourhoods. **Health & place**, v. 19, p. 116–23, jan. 2013.

TOBLER, A. W. R. A Computer Movie Simulation Urban Growth in Detroit Region. **Economic Geography**, v. 46, n. 332, p. 234–240, 1970.

UNITED NATIONS, U. **World Urbanization Prospects, the 2014 Revision**. [s.l.] United Nations, 2014.

UNITED NATIONS, U. **FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations**. Disponível em: <<http://www.fao.org/home/en/>>. Acesso em: 17 jun. 2015.

WERNER, A.; SEGRE, L. M. Uma Análise do Segmento de Supermercados : Estratégias , Tecnologias e Emprego. **Boletim Técnico do Senai**, v. 0, n. 2, p. 46–56, 2002.

WIDENER, M.; METCALF, S.; BAR-YAM, Y. Agent-based modeling of policies to improve urban food access for low-income populations. **Applied Geography**, 2013.

XAVIER, A. et al. MÉTODOS E MODELOS EM ECONOMETRIA. Uma Revisão. **Revi. Bras. Biom.**, v. 29, n. 2, p. 273–306, 2011.

ZHANG, X.; LU, H.; HOLT, J. B. Modeling spatial accessibility to parks: a national study. **International journal of health geographics**, v. 10, n. 1, p. 31, jan. 2011.

APÊNDICES

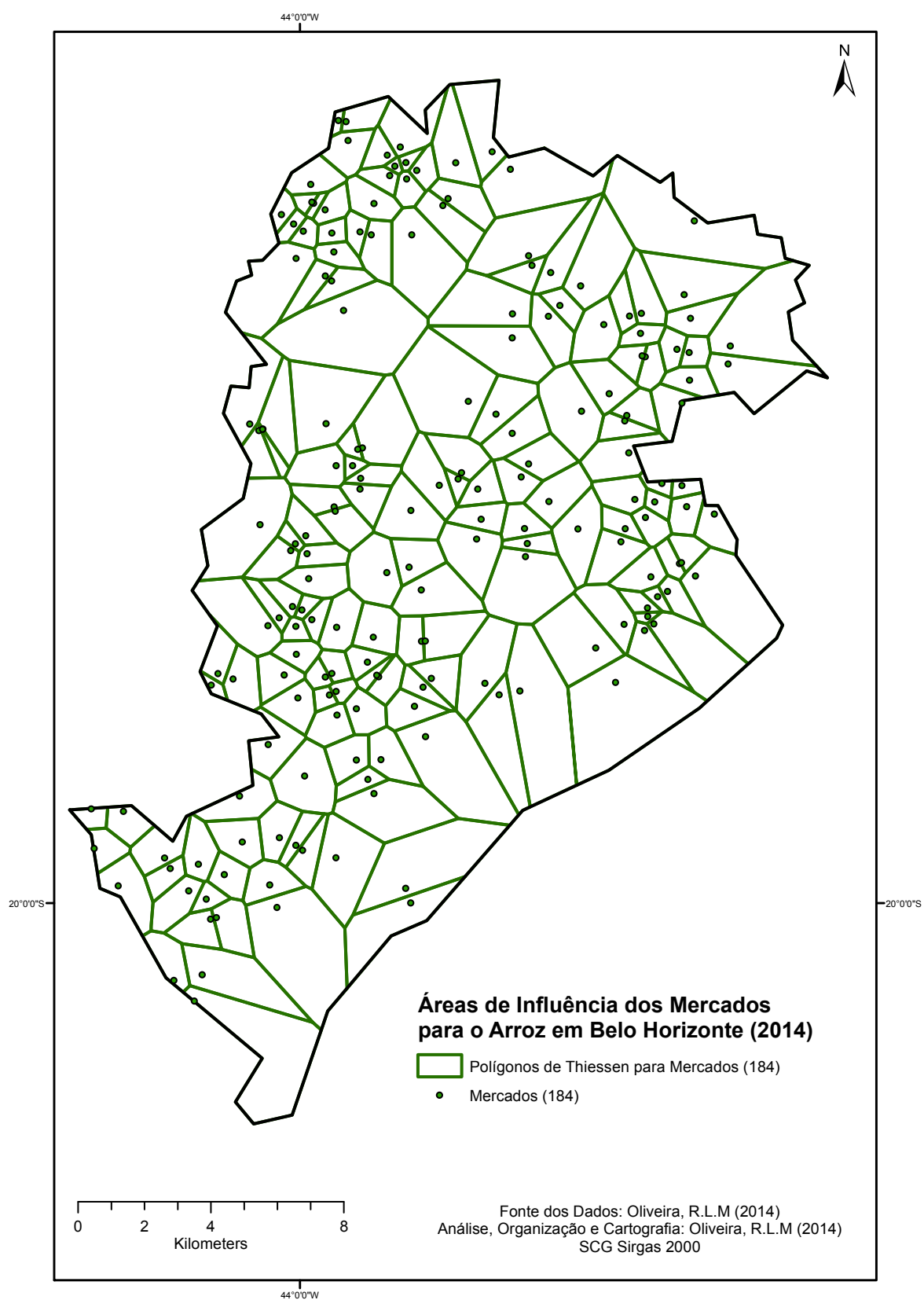


Figura 37 – Áreas de Influência dos Mercados para o Arroz em Belo Horizonte (2014)

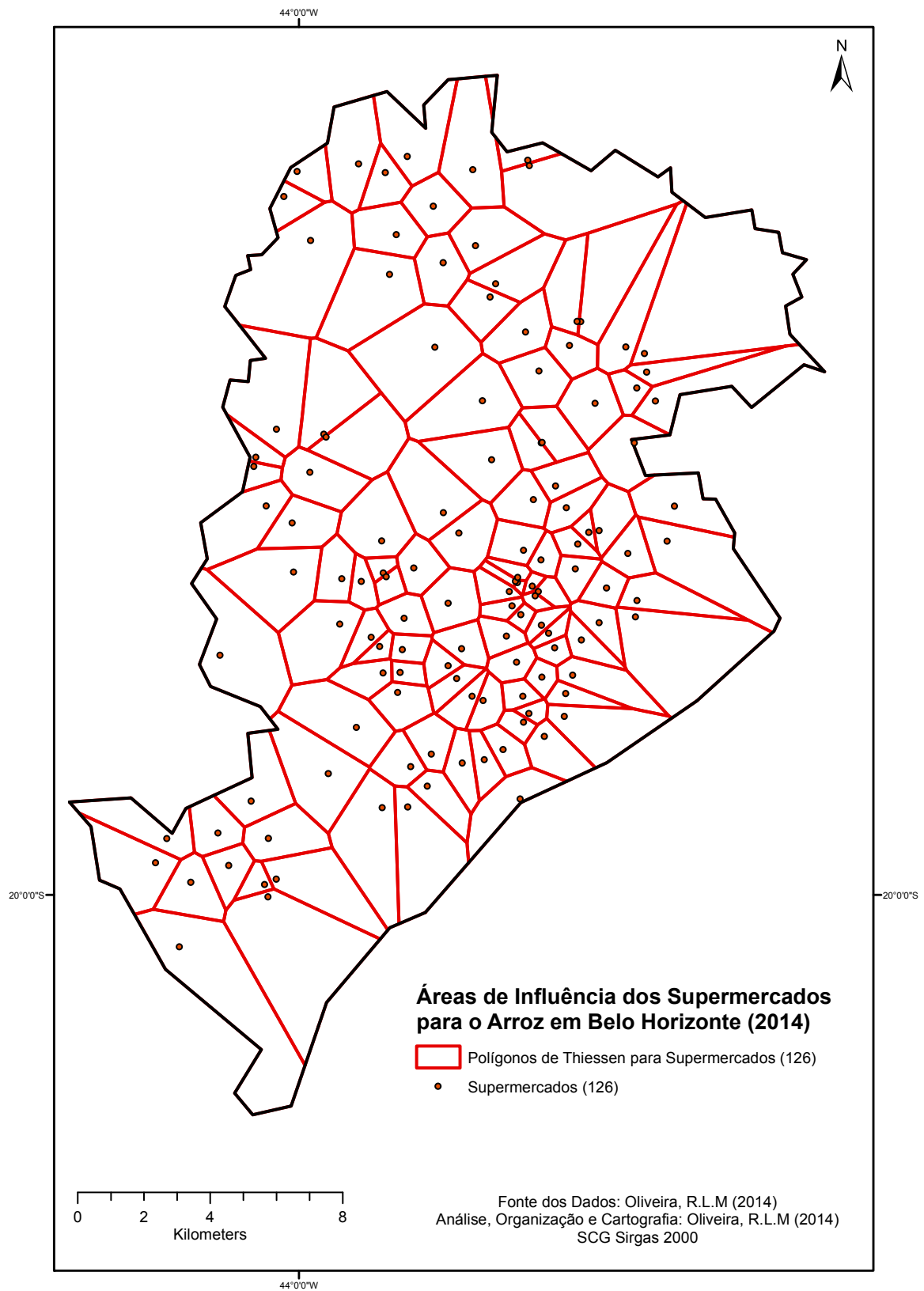


Figura 38 – Áreas de Influência dos Supermercados para o Arroz em Belo Horizonte (2014)

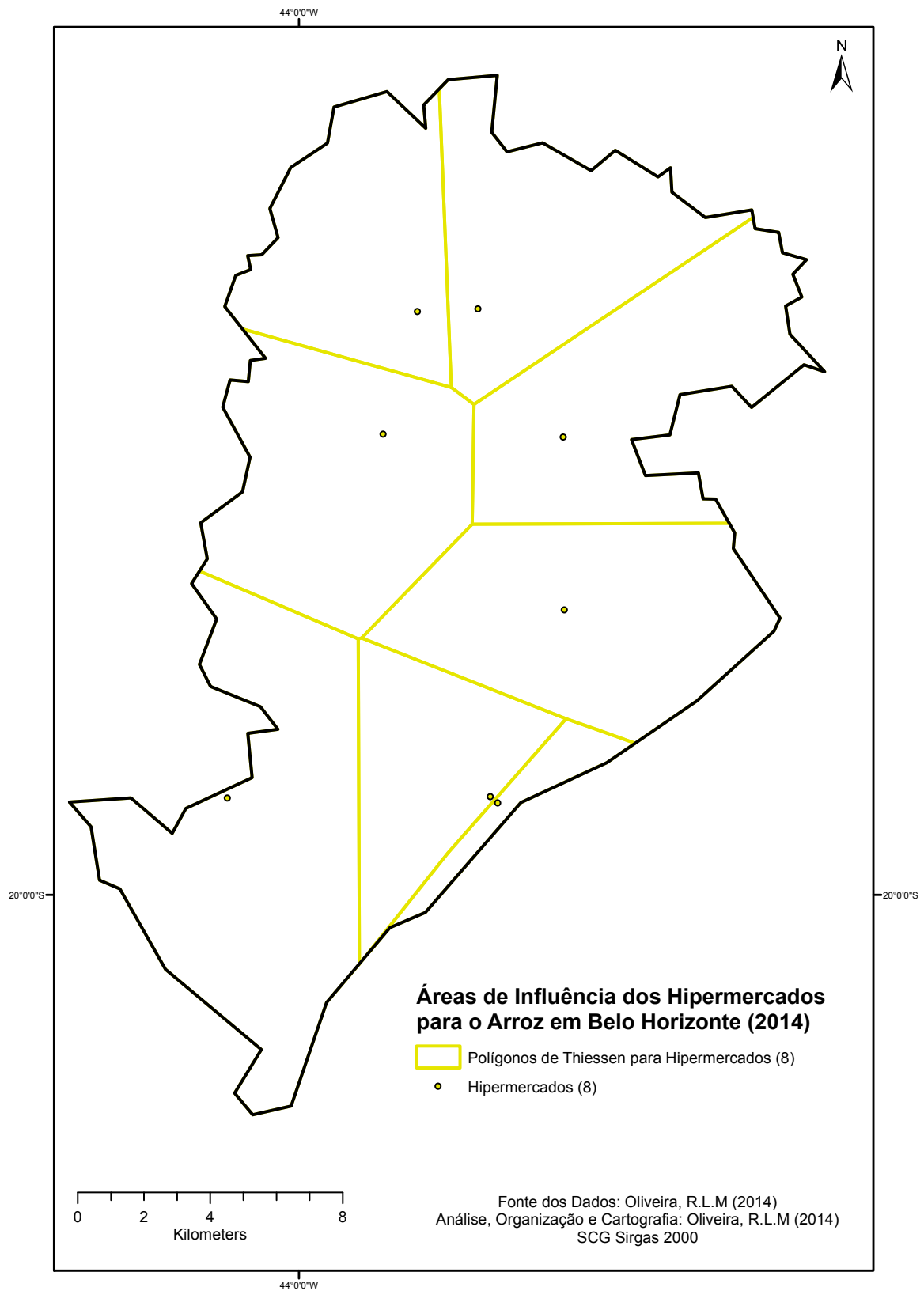


Figura 39 – Áreas de Influência dos Hipermercados para o Arroz em Belo Horizonte (2014)

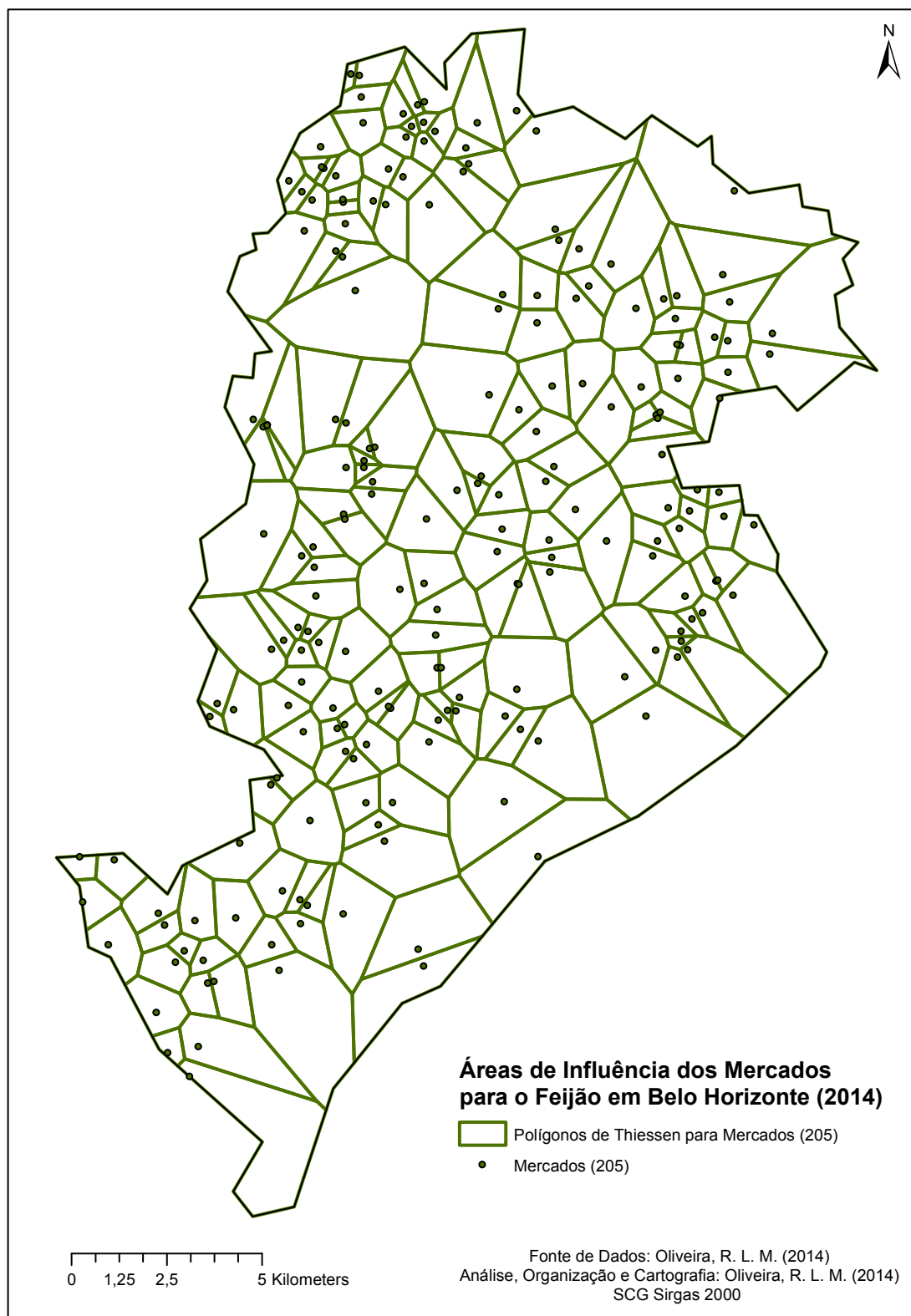


Figura 40 – Áreas de Influência dos Mercados para o Feijão em Belo Horizonte (2014)

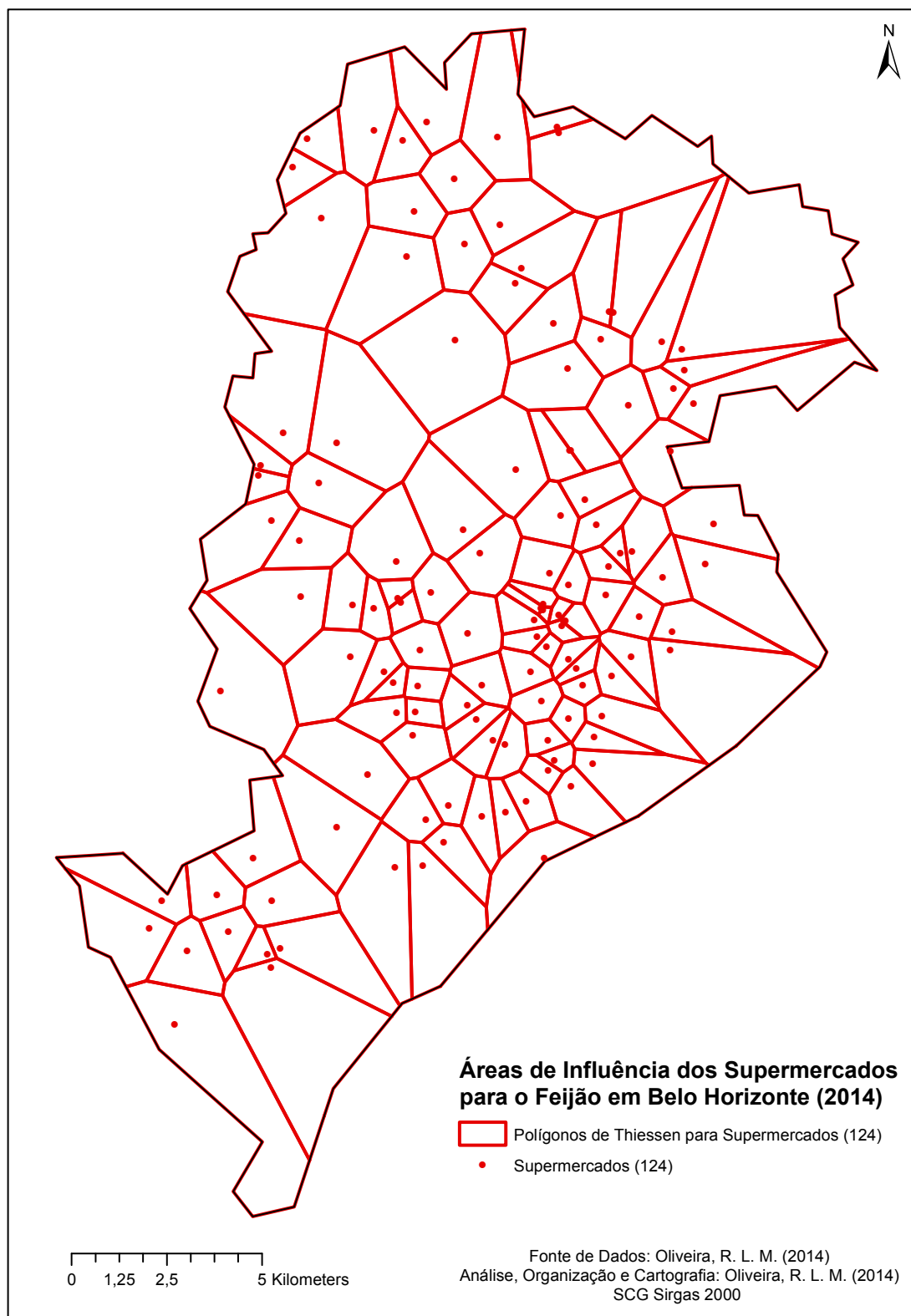


Figura 41 – Áreas de Influência dos Supermercados para o Feijão em Belo Horizonte (2014)

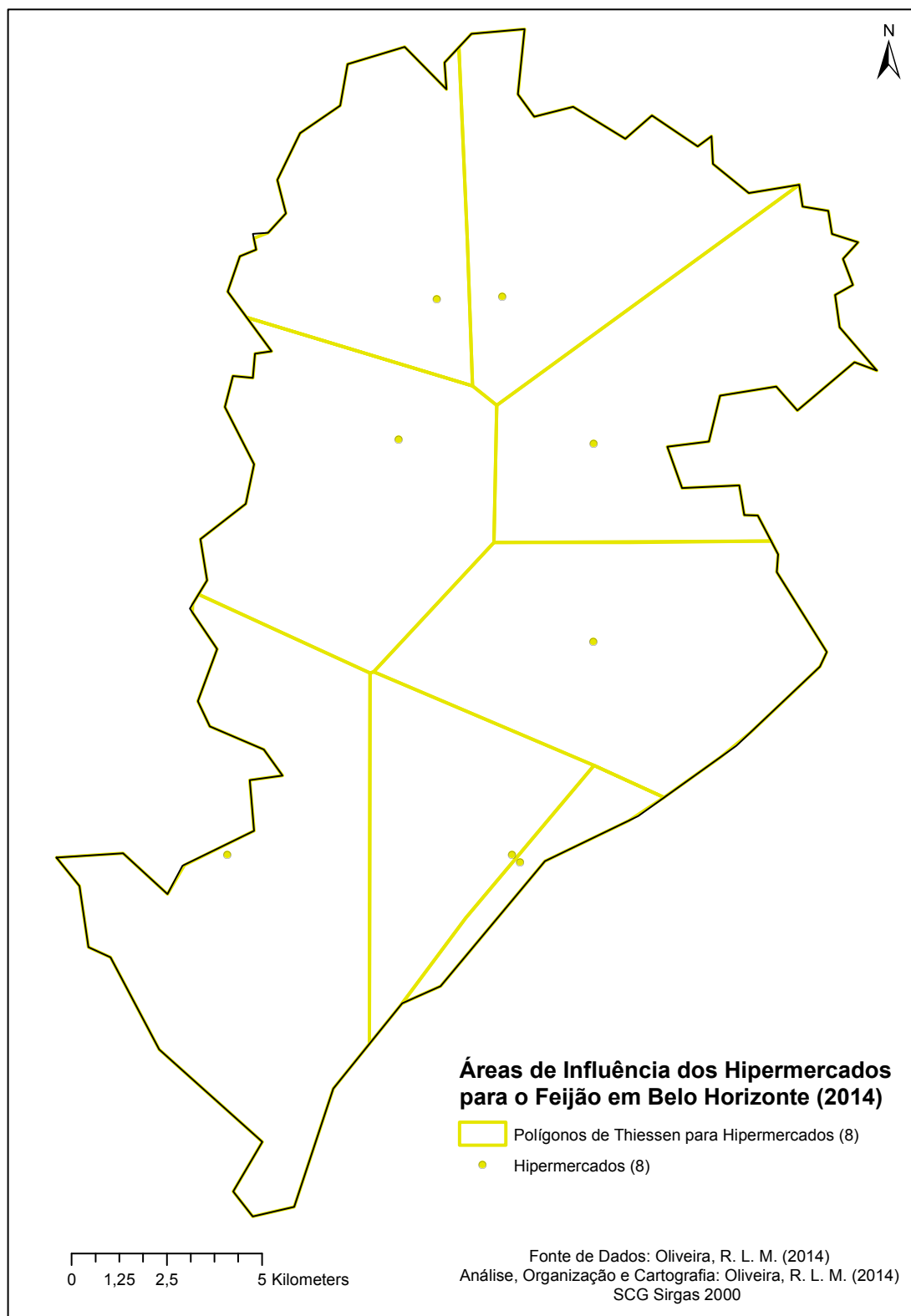


Figura 42 – Áreas de Influência dos Hipermercados para o Feijão em Belo Horizonte (2014)



Figura 43 – Áreas de Influência dos Mercados para a Farinha em Belo Horizonte (2014)

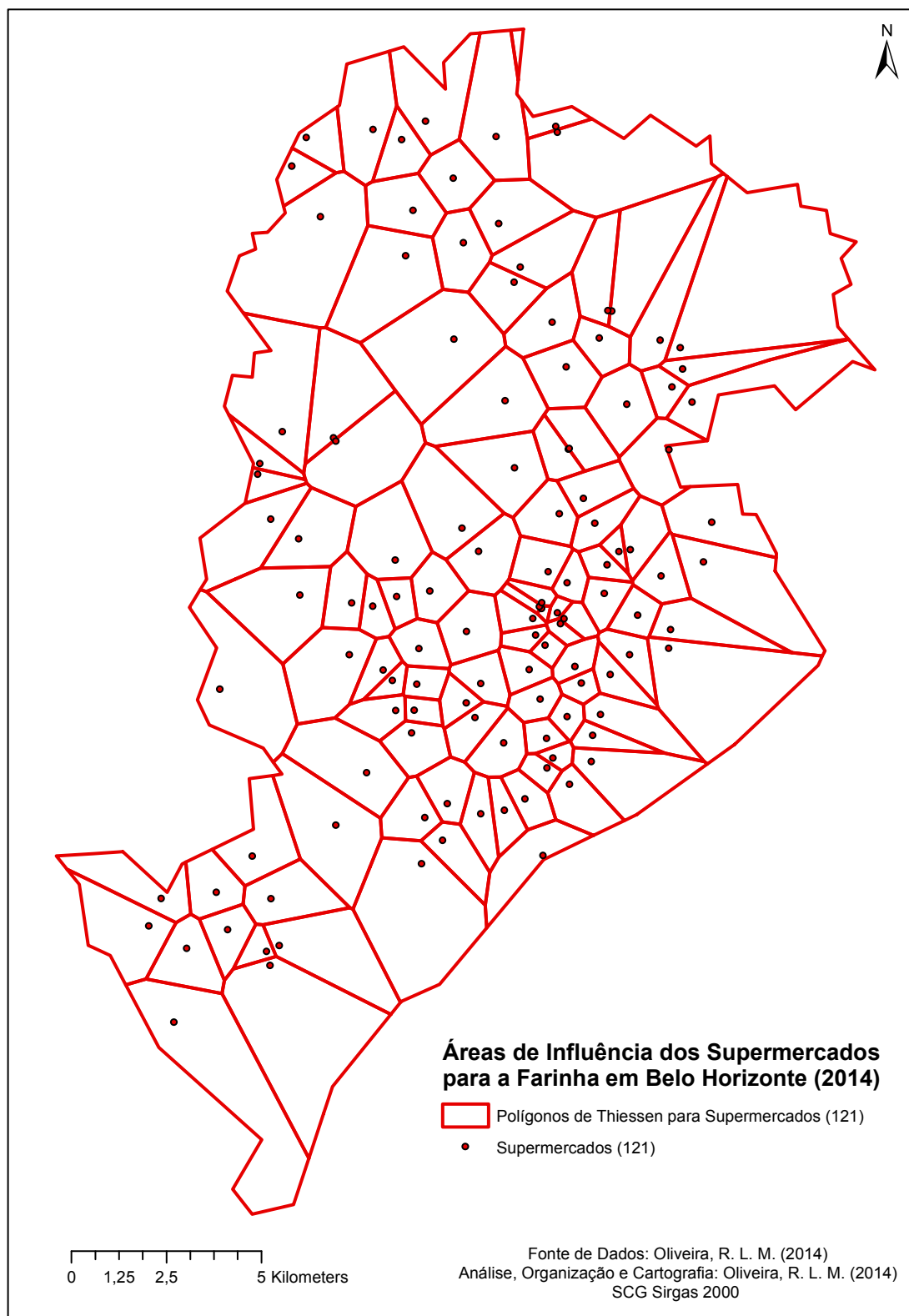


Figura 44 – Áreas de Influência dos Supermercados para a Farinha em Belo Horizonte (2014)

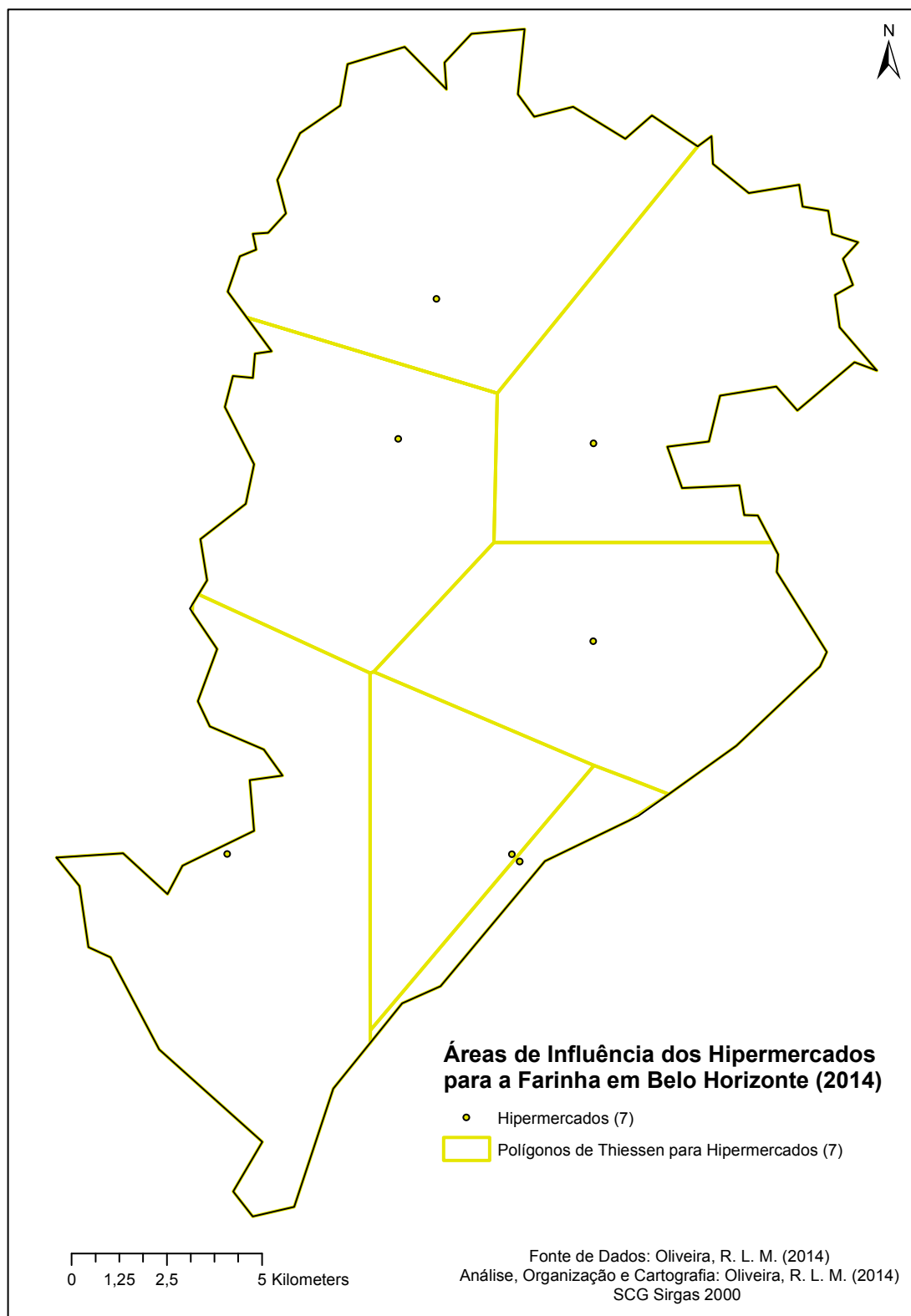


Figura 45 – Áreas de Influência dos Hipermercados para a Farinha em Belo Horizonte (2014)

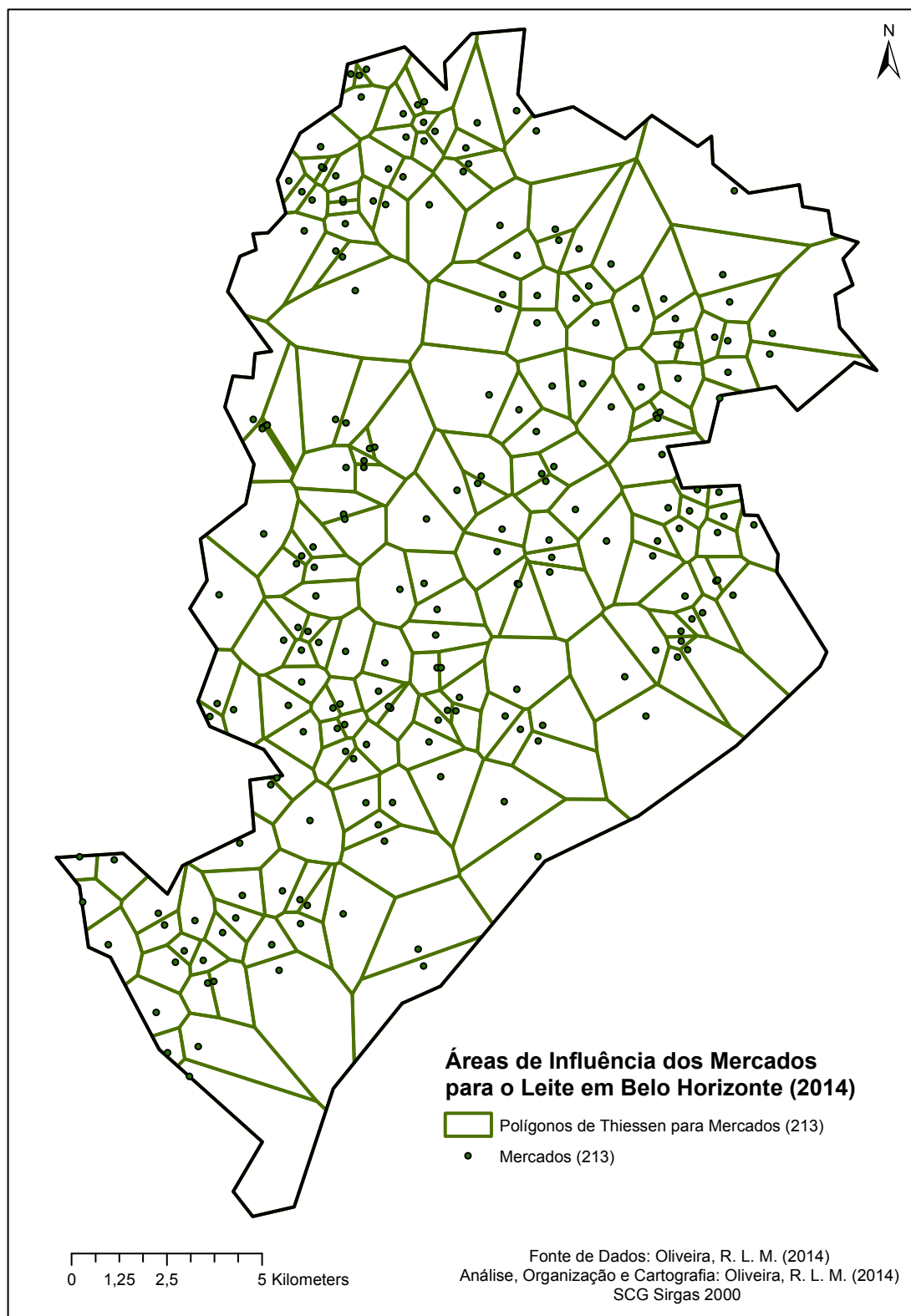


Figura 46 – Áreas de Influência dos Mercados para o Leite em Belo Horizonte (2014)

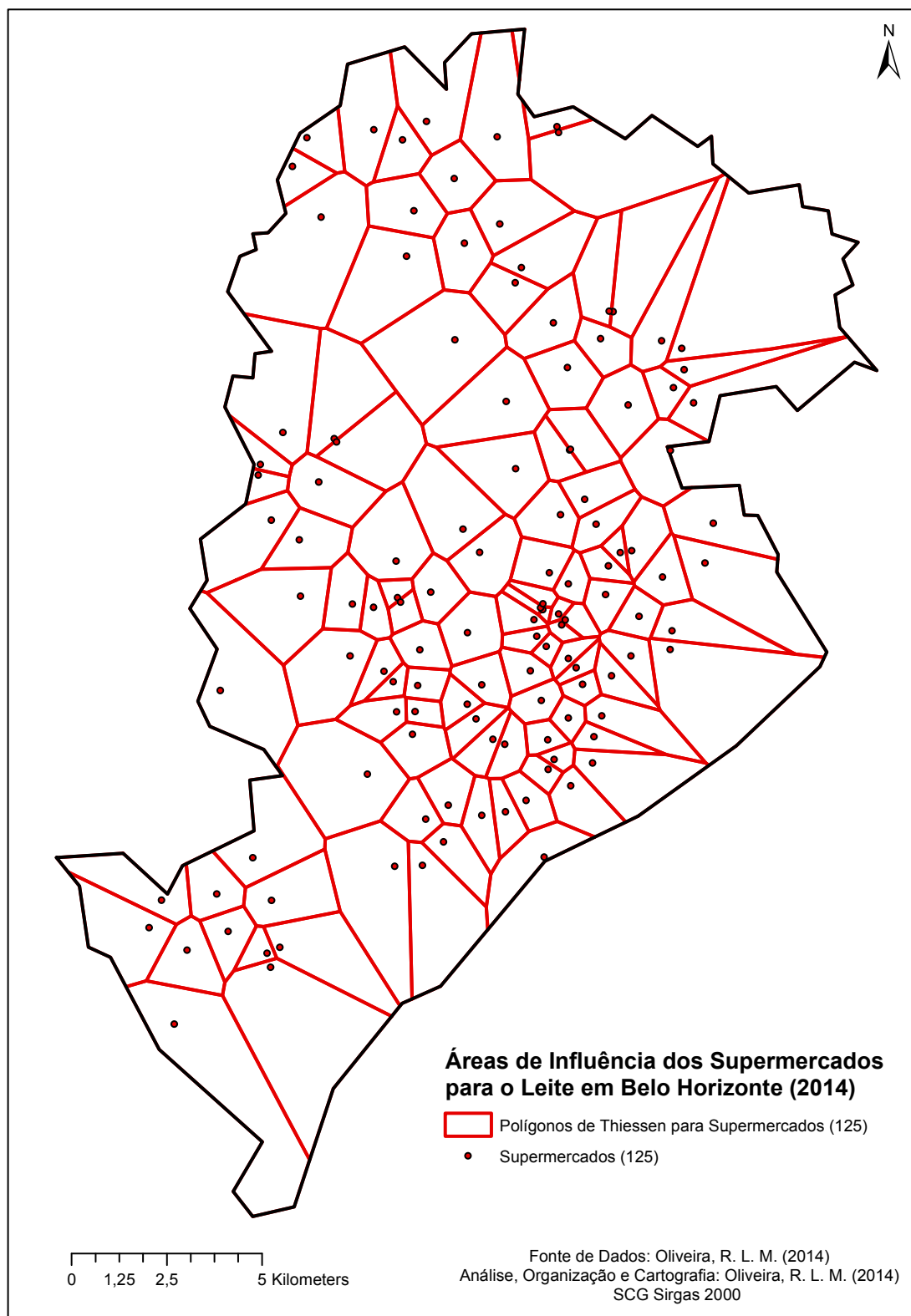


Figura 47 – Áreas de Influência dos Supermercados para o Leite em Belo Horizonte (2014)

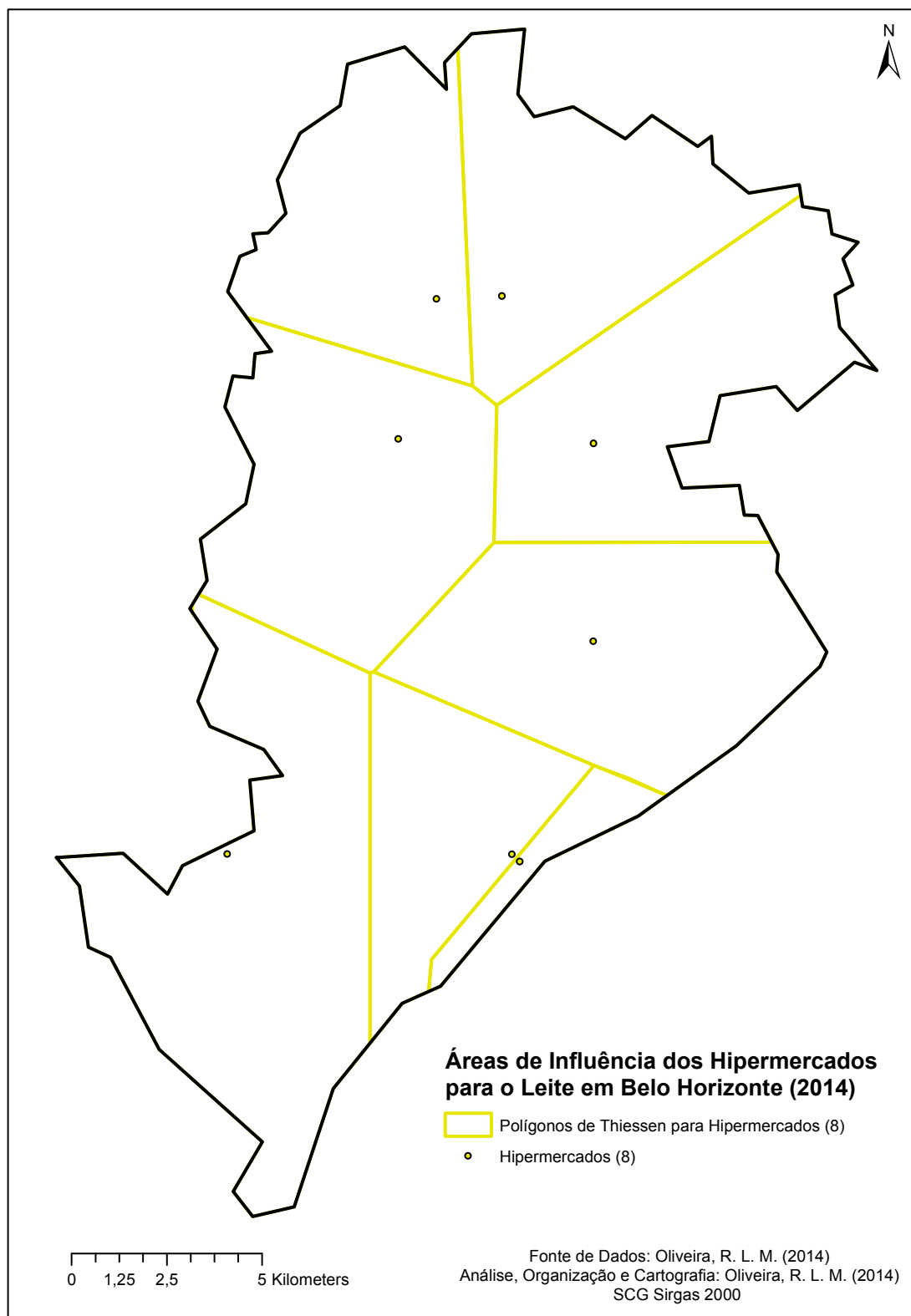


Figura 48 – Áreas de Influência dos Hipermercados para o Leite em Belo Horizonte (2014)

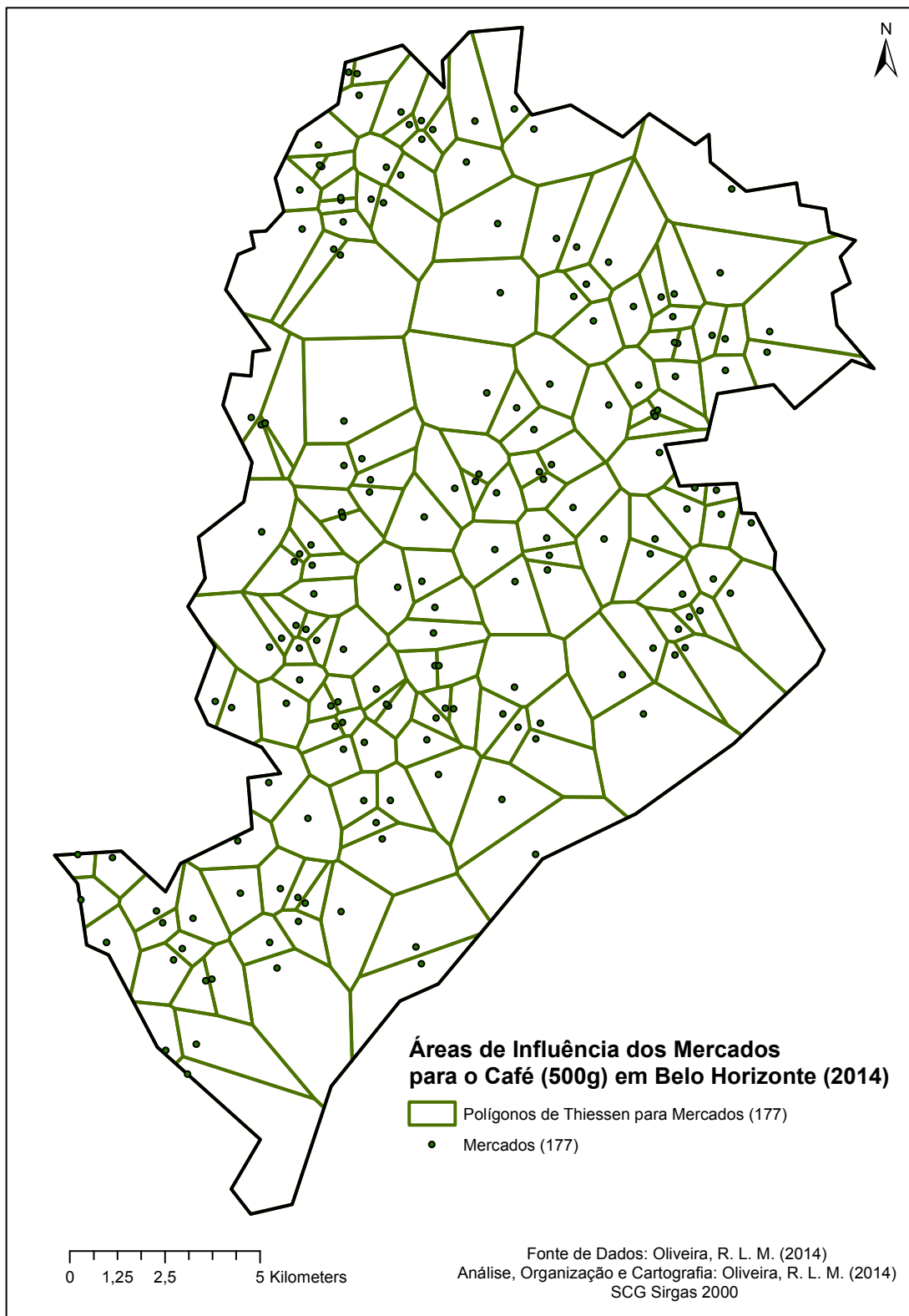


Figura 49 – Áreas de Influência dos Mercados para o Café (500 g) em Belo Horizonte (2014)

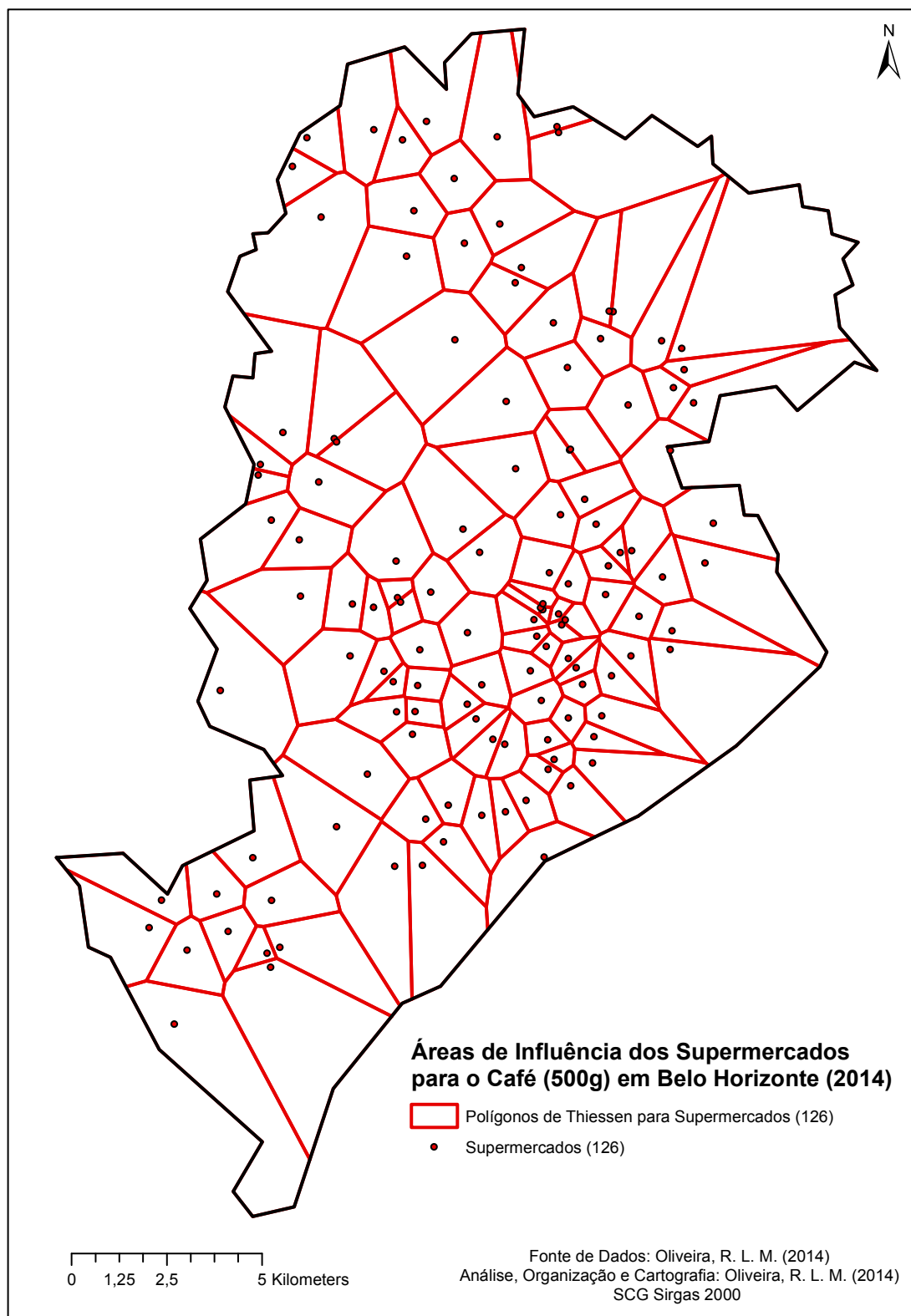


Figura 50 – Áreas de Influência dos Supermercados para o Café (500 g) em Belo Horizonte (2014)

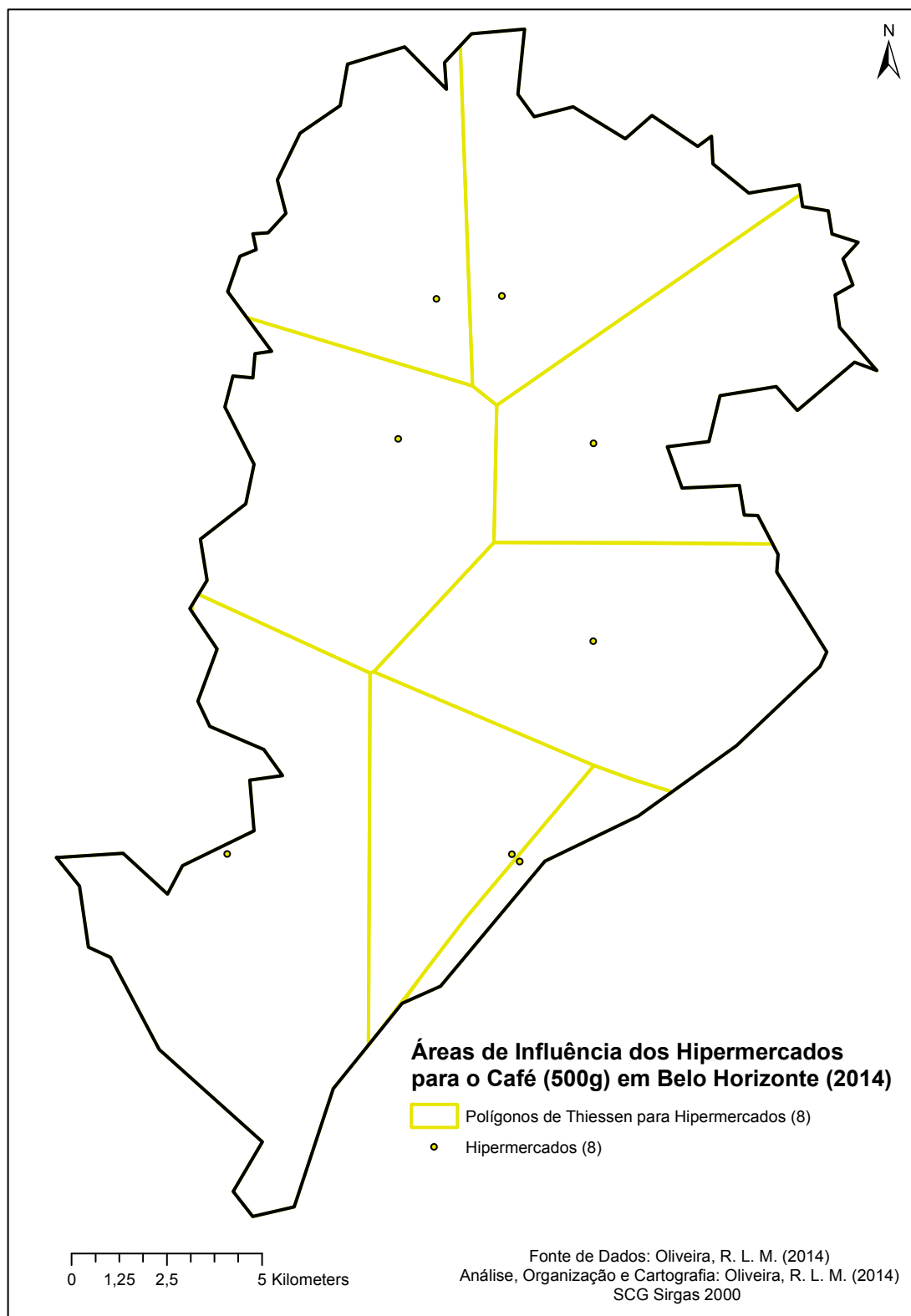


Figura 51 – Áreas de Influência dos Hipermercados para o Café (500 g) em Belo Horizonte (2014)

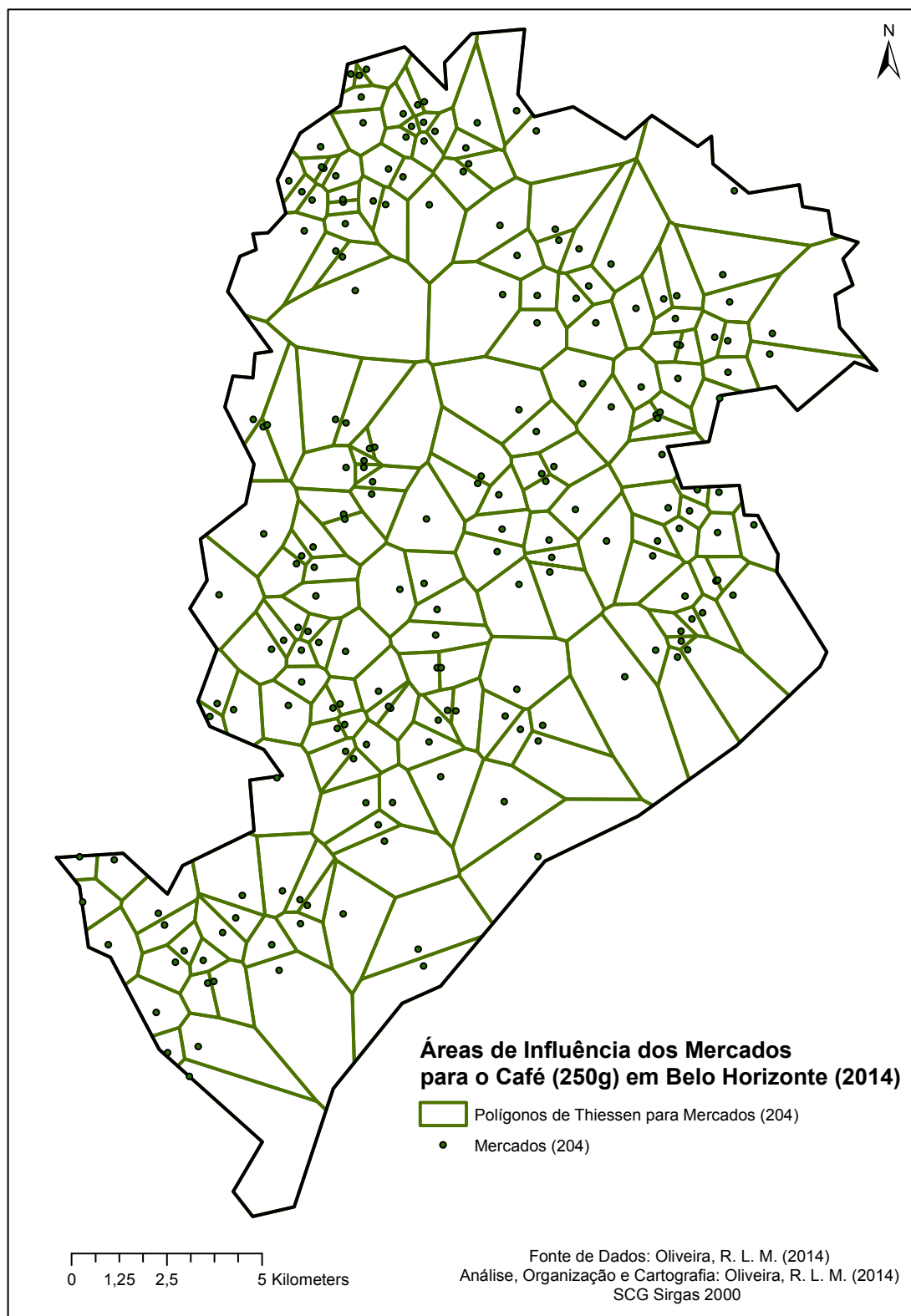


Figura 52 – Áreas de Influência dos Mercados para o Café (250 g) em Belo Horizonte (2014)

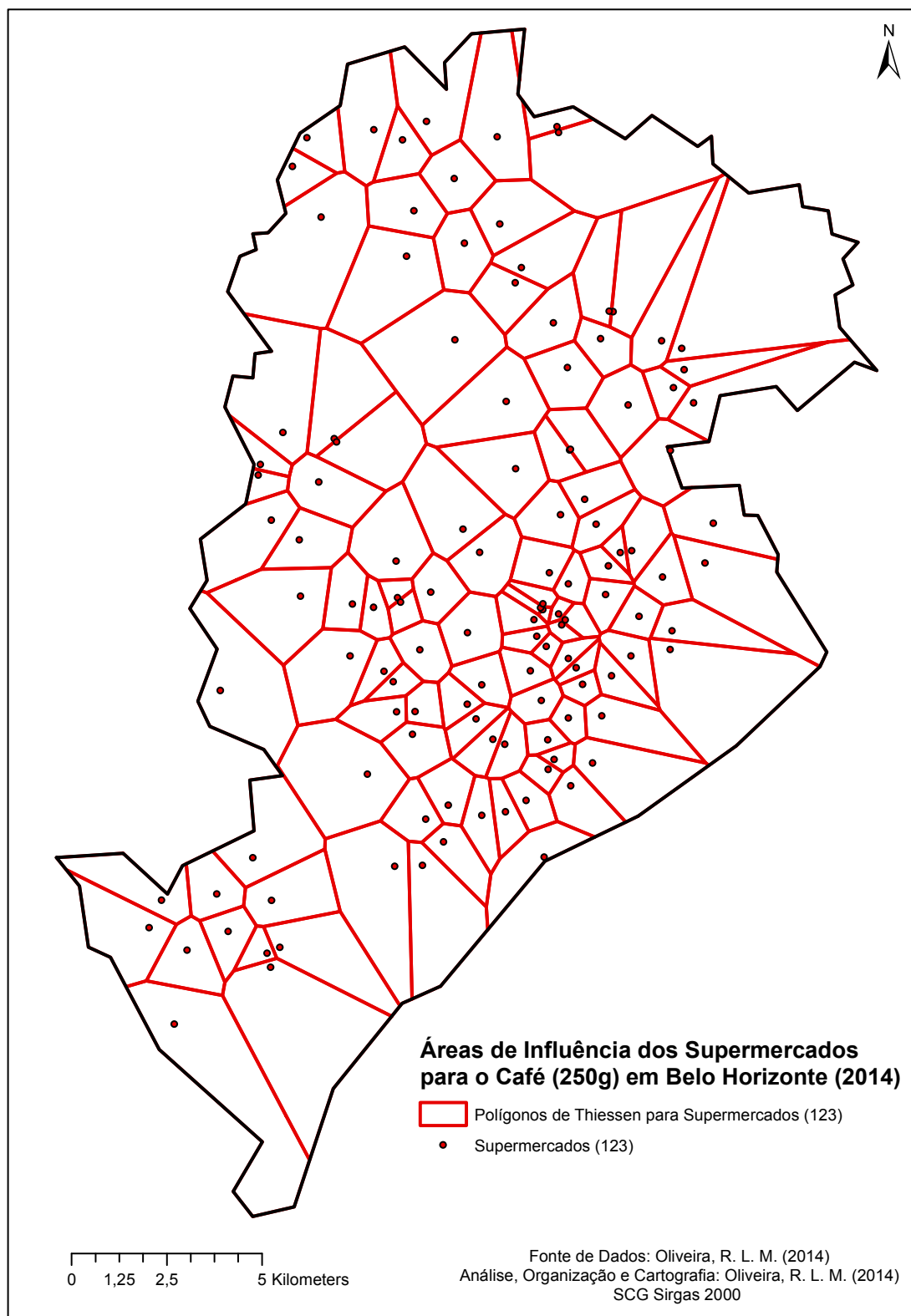


Figura 53 – Áreas de Influência dos Supermercados para o Café (250 g) em Belo Horizonte (2014)

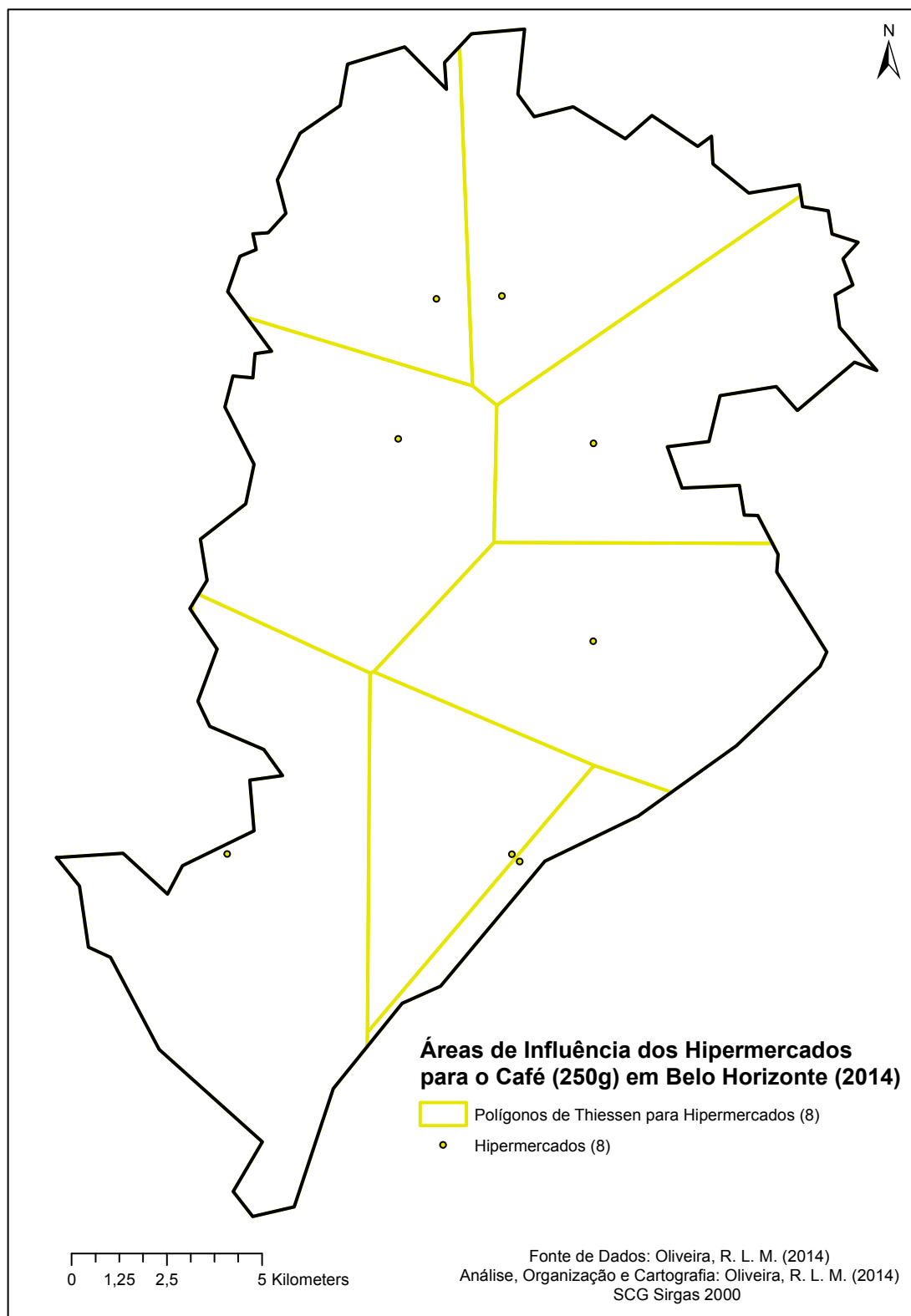


Figura 54 – Áreas de Influência dos Hipermercados para o Café (250 g) em Belo Horizonte (2014)

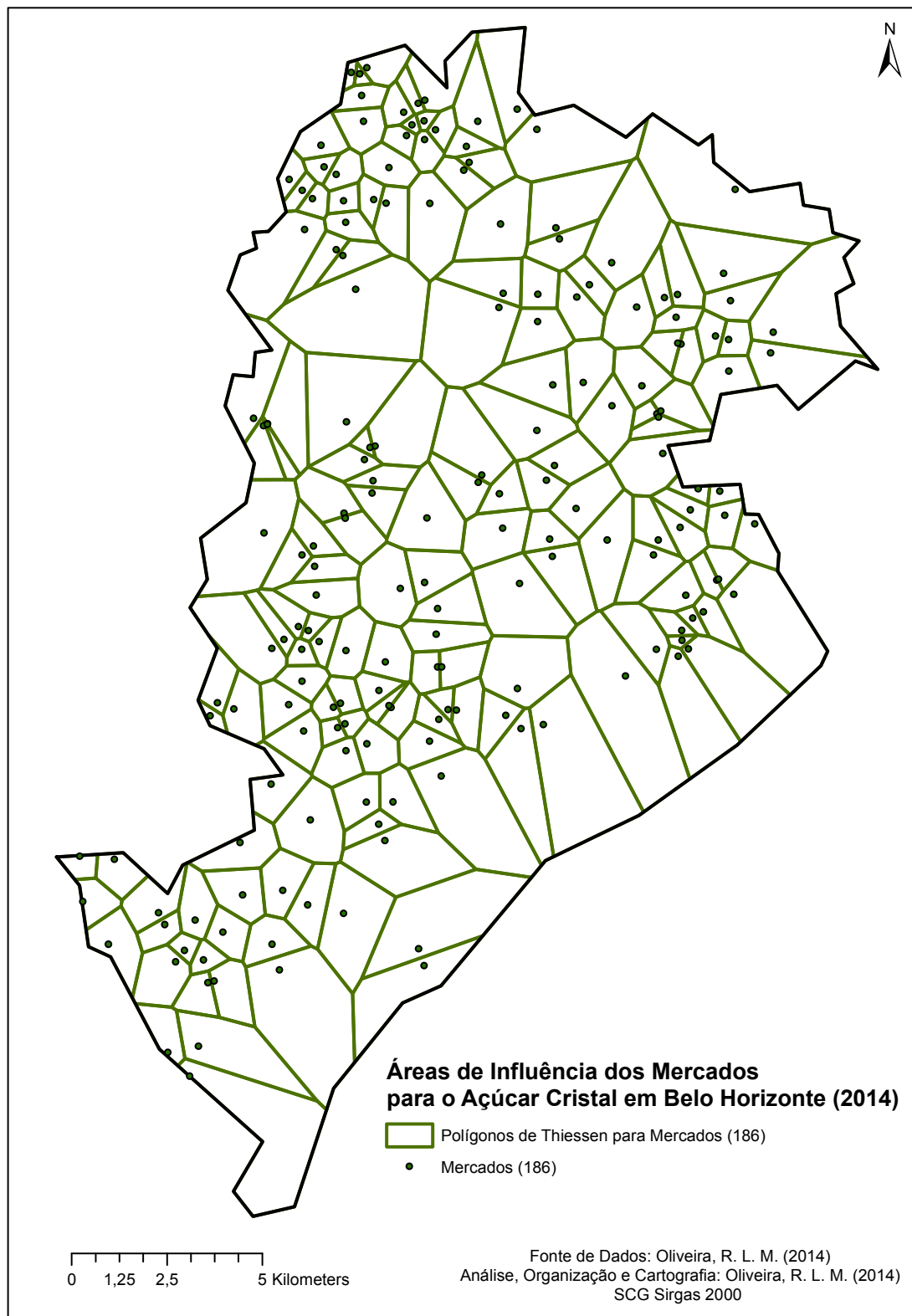


Figura 55 – Áreas de Influência dos Mercados para o Açúcar Cristal em Belo Horizonte (2014)

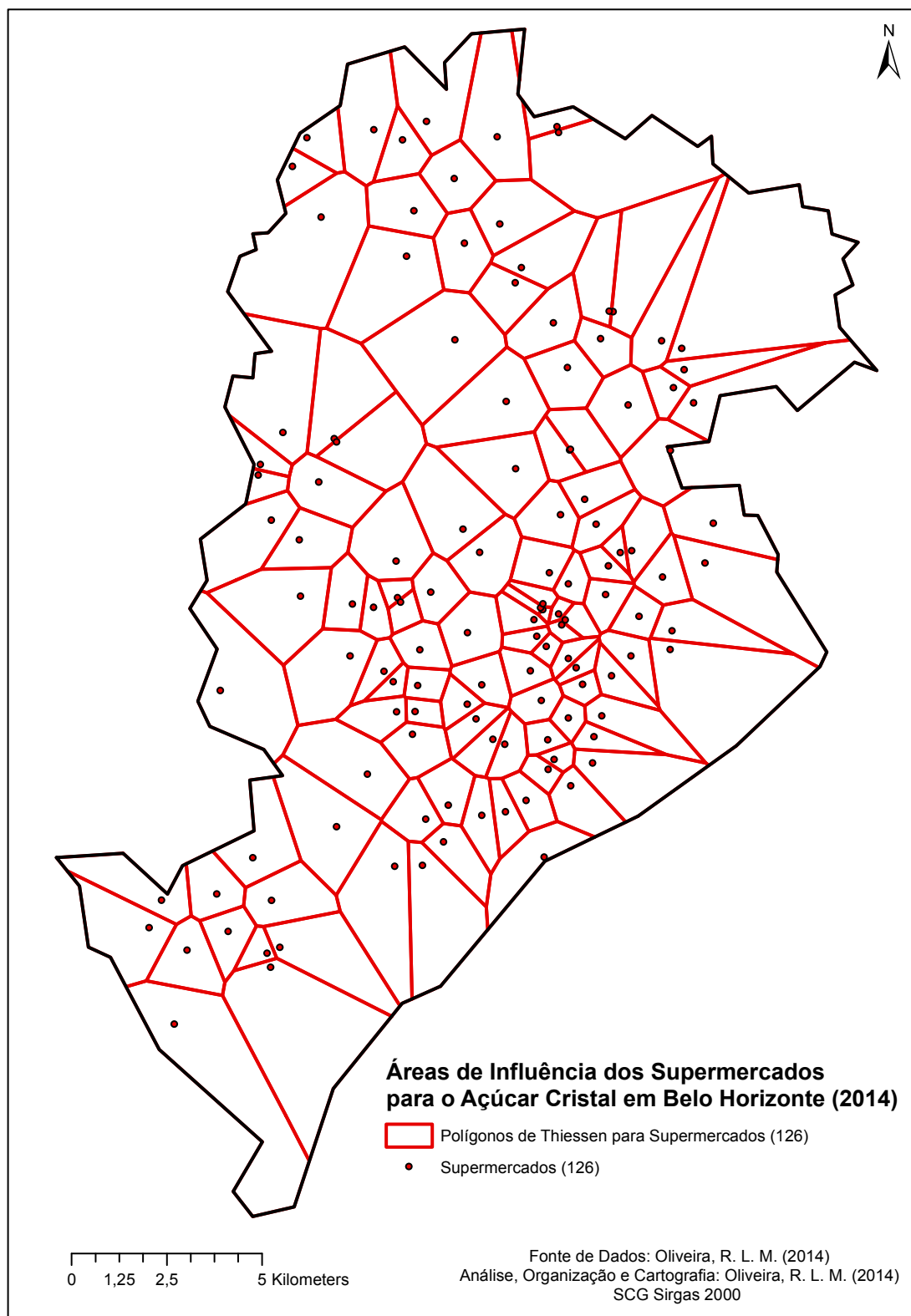


Figura 56 – Áreas de Influência dos Supermercados para o Açúcar Cristal em Belo Horizonte (2014)

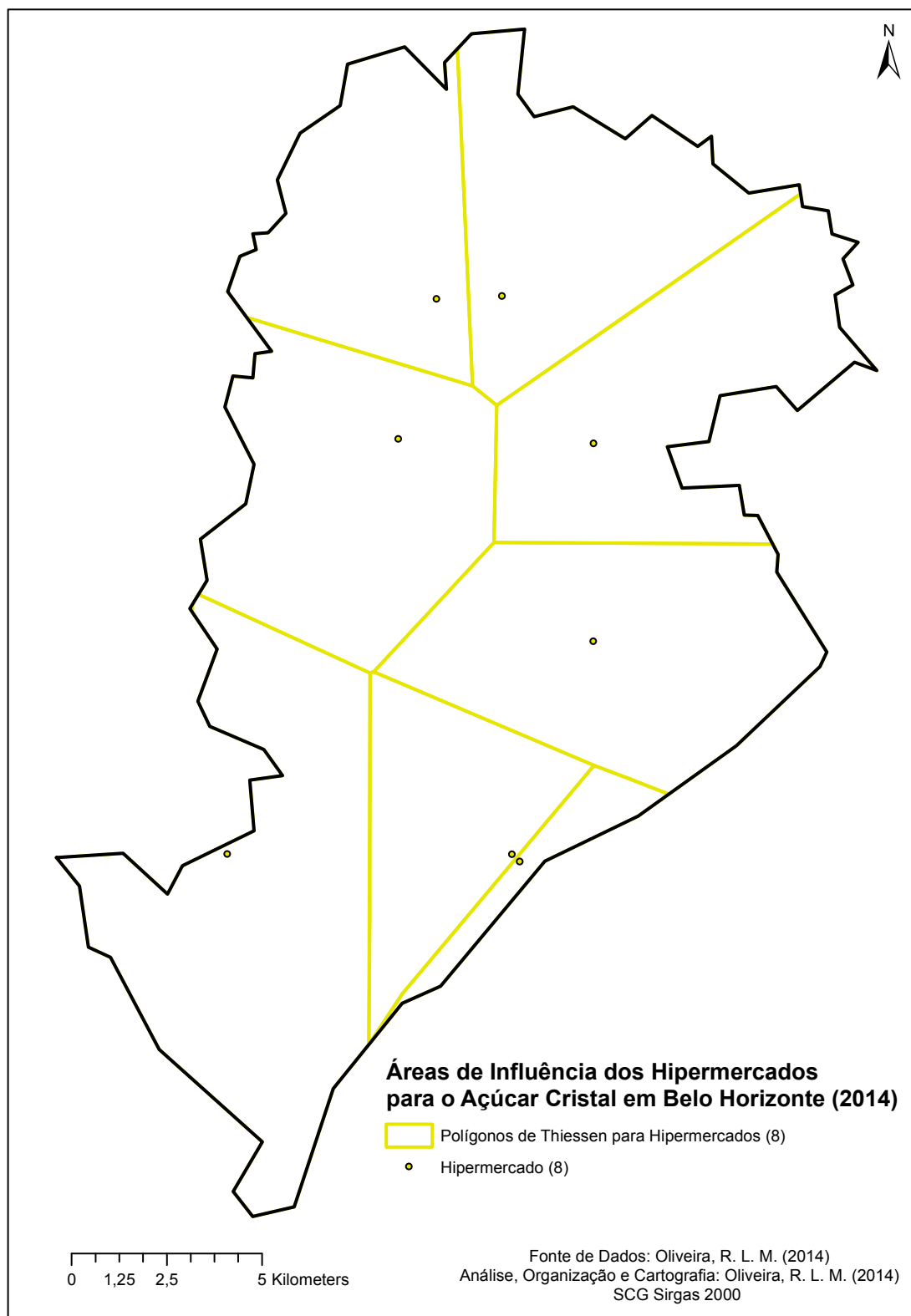


Figura 57 – Áreas de Influência dos Hipermercados para o Açúcar Cristal em Belo Horizonte (2014)

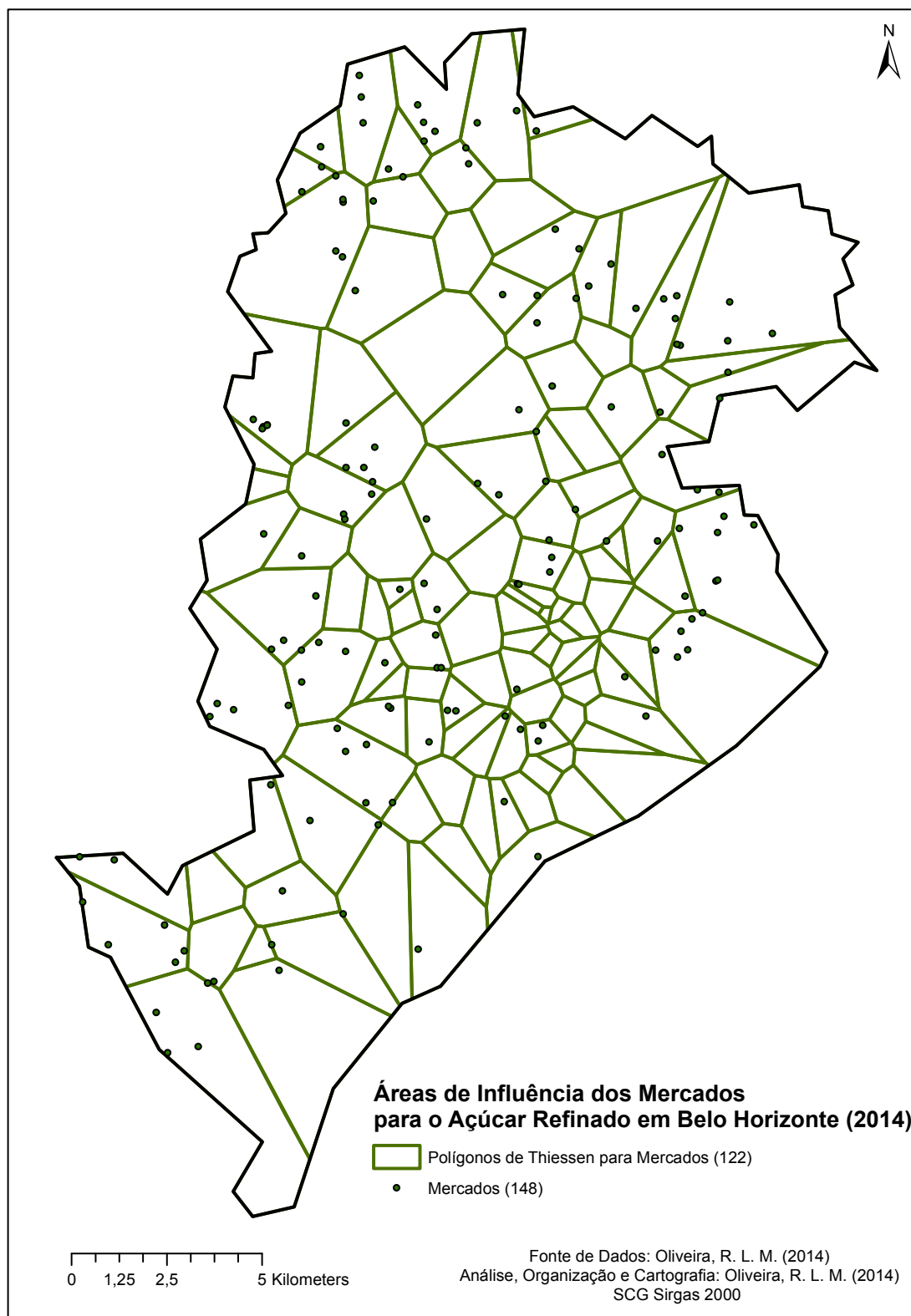


Figura 58 – Áreas de Influência dos Mercados para o Açúcar Refinado em Belo Horizonte (2014)

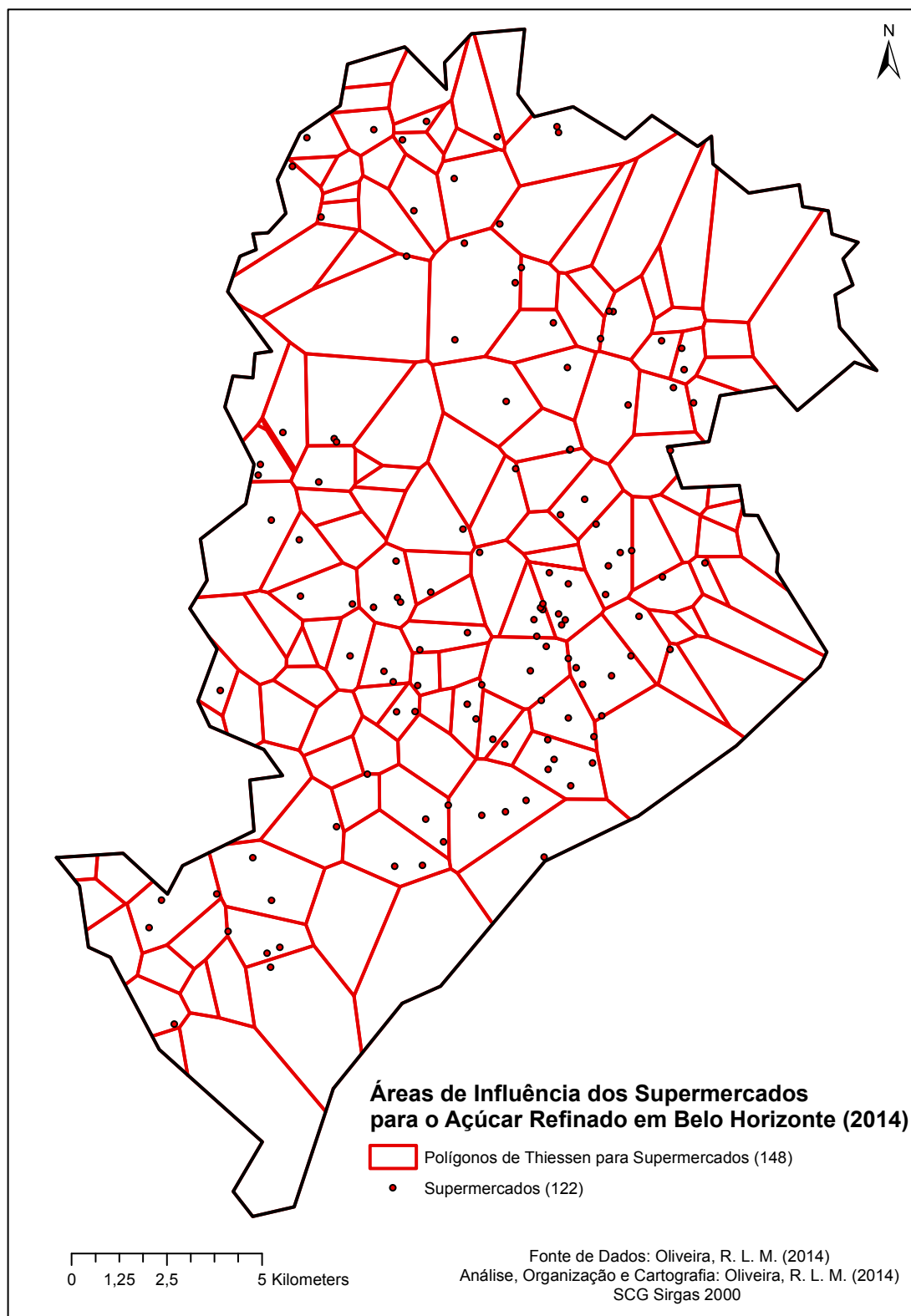


Figura 59 – Áreas de Influência dos Supermercados para o Açúcar Refinado em Belo Horizonte (2014)

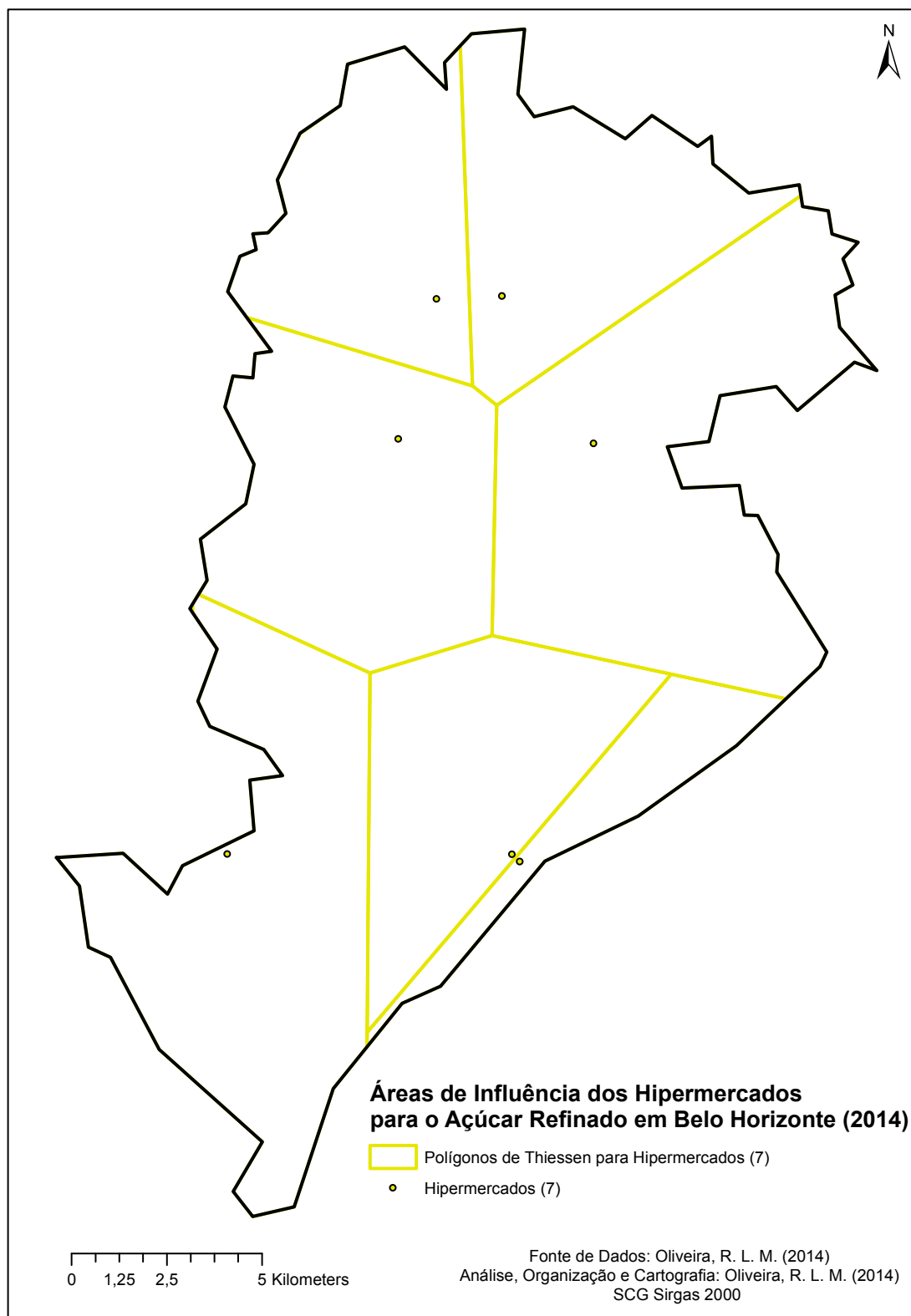


Figura 60 – Áreas de Influência dos Hipermercados para o Açúcar Refinado em Belo Horizonte (2014)

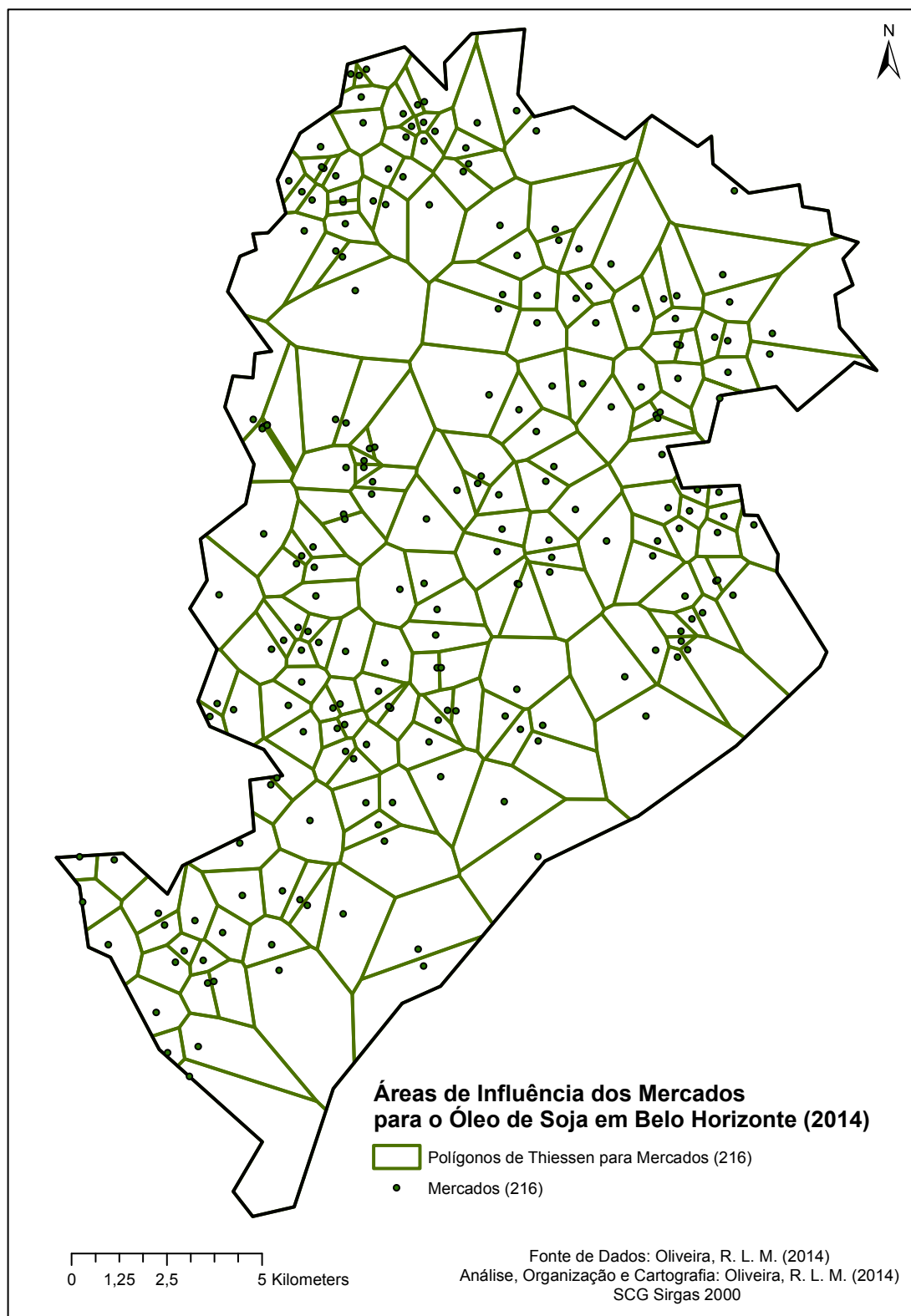


Figura 61 – Áreas de Influência dos Mercados para o Óleo de Soja em Belo Horizonte (2014)

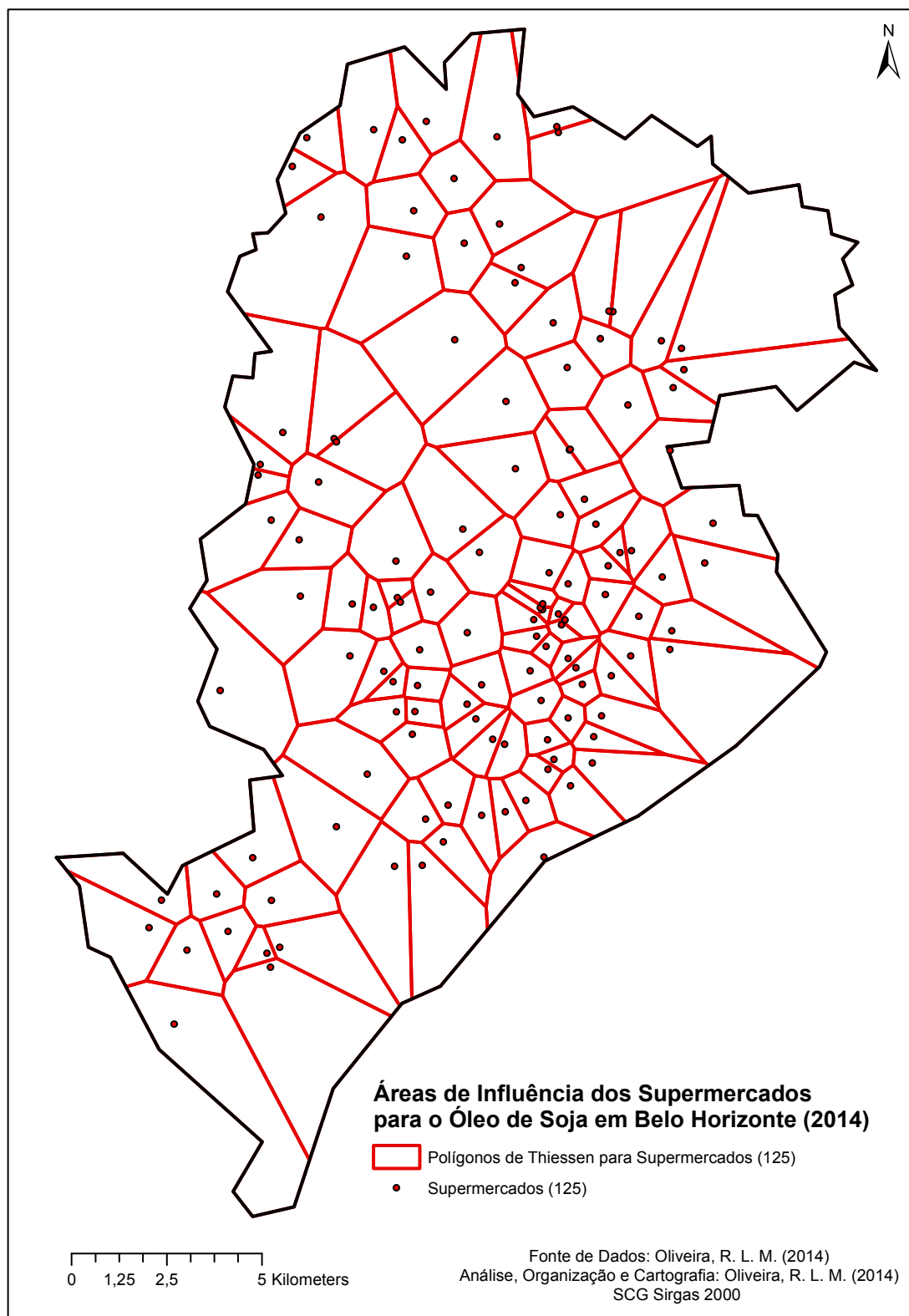


Figura 62 – Áreas de Influência dos Supermercados para o Óleo de Soja em Belo Horizonte (2014)

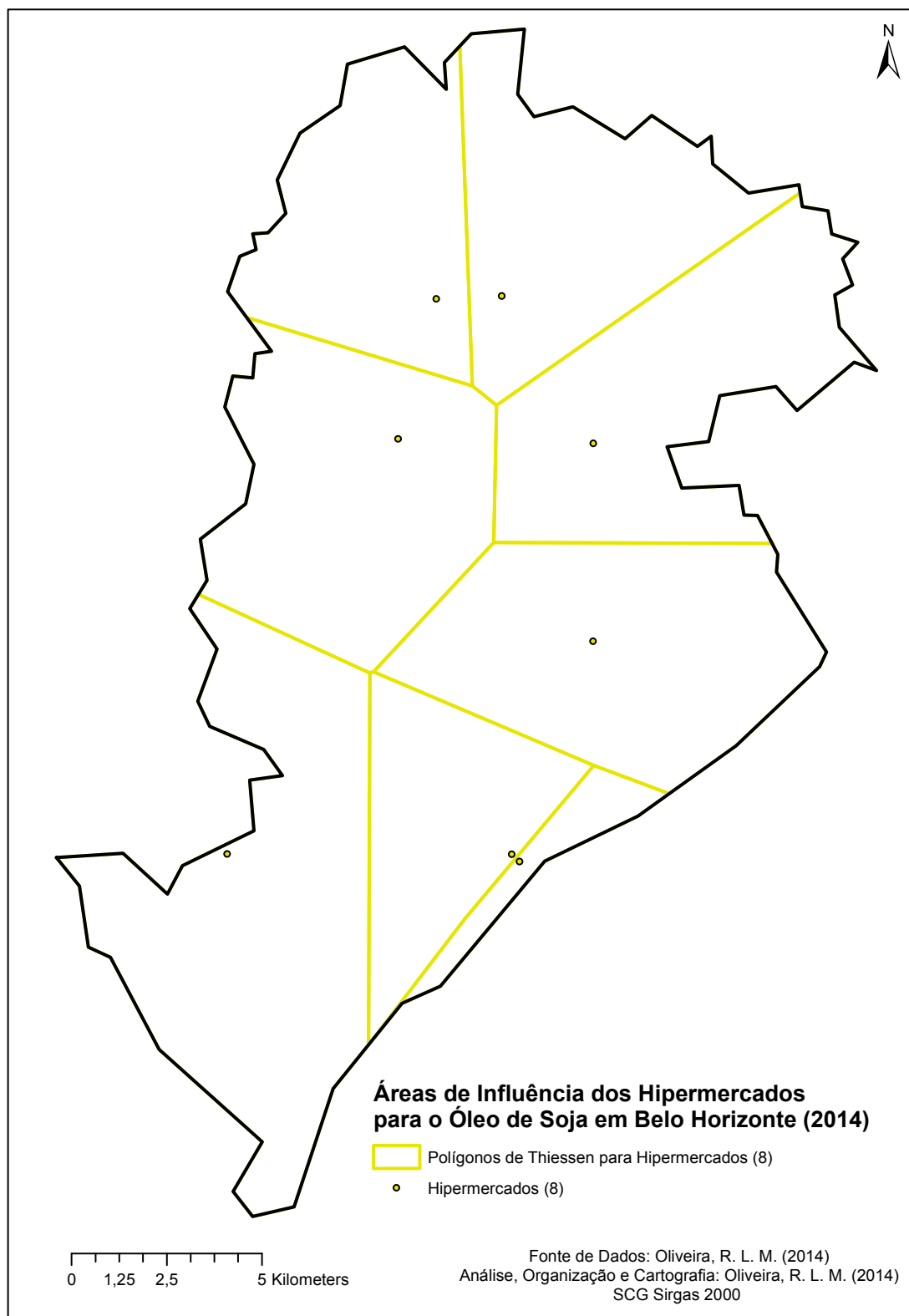


Figura 63 – Áreas de Influência dos Hipermercados para o Óleo de Soja em Belo Horizonte (2014)

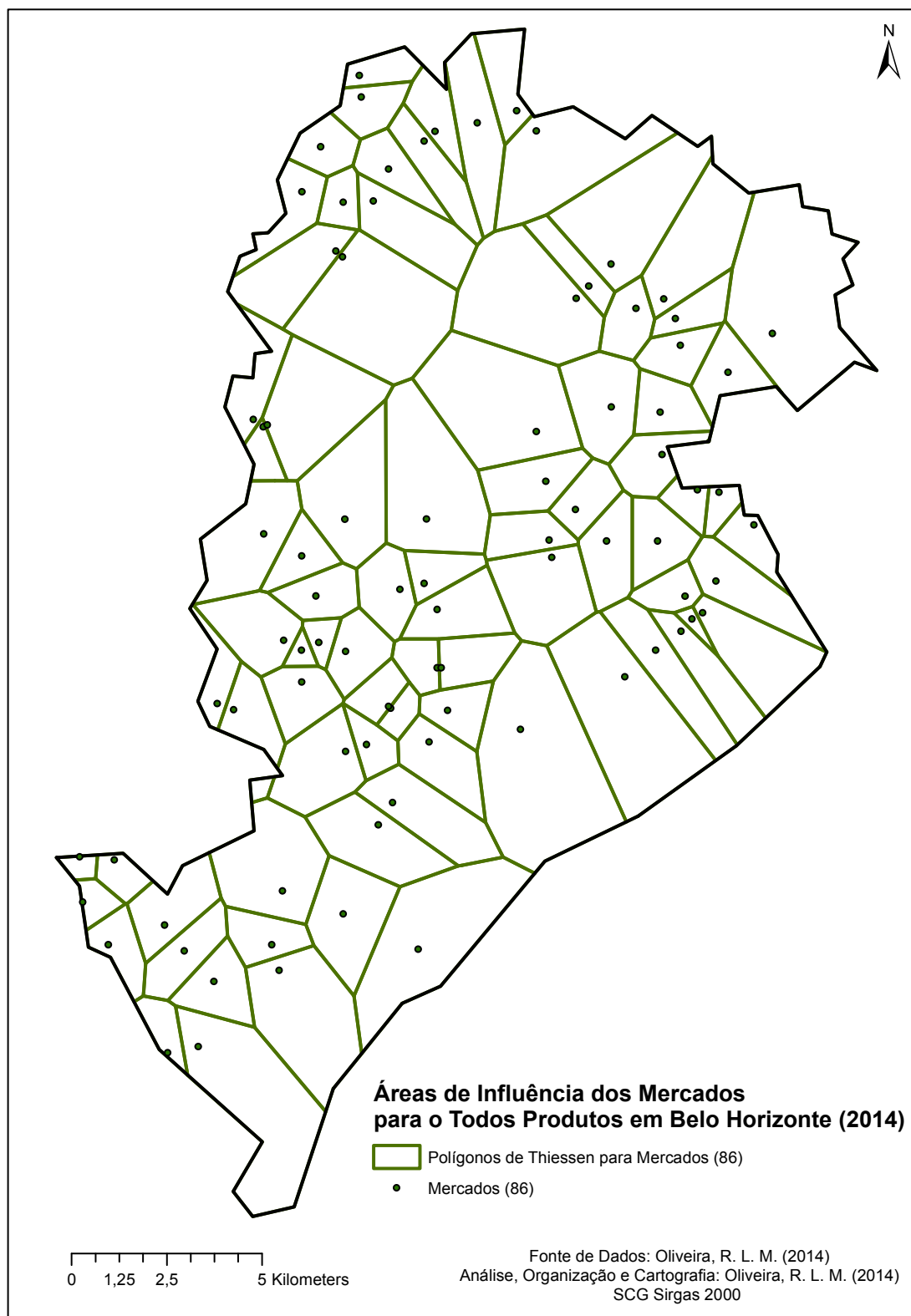


Figura 64 – Áreas de Influência dos Mercados para Todos os Produtos em Belo Horizonte (2014)

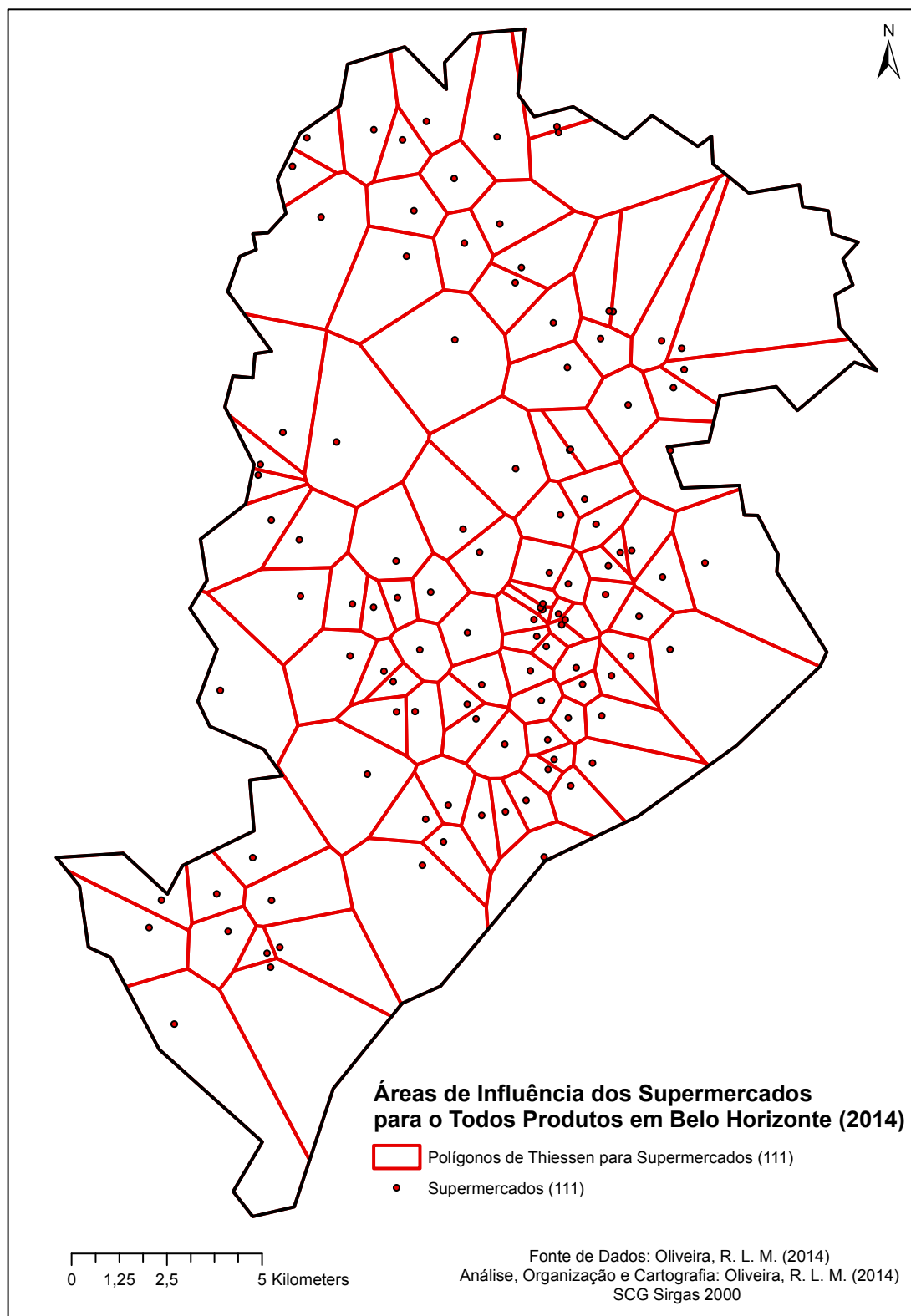


Figura 65 – Áreas de Influência dos Supermercados para Todos os Produtos em Belo Horizonte (2014)

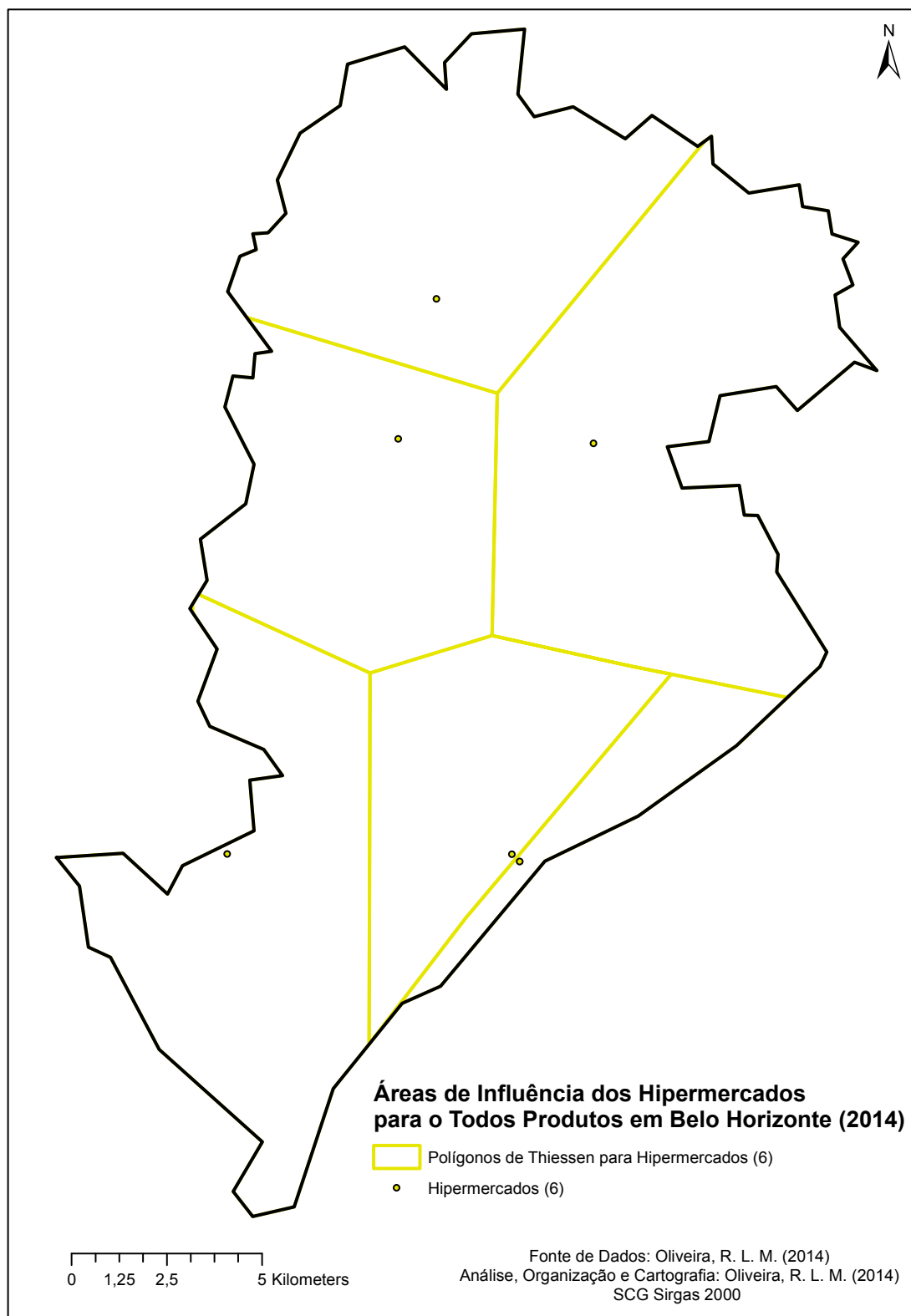


Figura 66 – Áreas de Influência dos Hipermercados para Todos os Produtos em Belo Horizonte (2014)