



## ANÁLISE MULTIDIMENSIONAL DAS BARREIRAS QUE RESTRINGEM A MOBILIDADE URBANA

Juliana Iara de Freitas Toledo

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Transportes, COPPE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia de Transportes.

Orientador: Marcelino Aurélio Vieira da Silva

Rio de Janeiro  
Fevereiro de 2019

ANÁLISE MULTIDIMENSIONAL DAS BARREIRAS QUE RESTRINGEM A  
MOBILIDADE URBANA

Juliana Iara de Freitas Toledo

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO INSTITUTO ALBERTO  
LUIZ COIMBRA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DE ENGENHARIA  
(COPPE) DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE  
DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE  
EM CIÊNCIAS EM ENGENHARIA DE TRANSPORTES.

Examinada por:

---

Prof. Marcelino Aurélio Vieira da Silva, D.Sc.

---

Prof. Licínio da Silva Portugal, Ph.D.

---

Prof. Renato Guimarães Ribeiro, D.Sc.

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL

FEVEREIRO DE 2019

Toledo, Juliana Iara de Freitas

Análise multidimensional das barreiras que restringem a mobilidade urbana/ Juliana Iara de Freitas Toledo. – Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2019.

XIII, 111 p.: il.; 29,7 cm.

Orientador: Marcelino Aurélio Vieira da Silva

Dissertação (mestrado) – UFRJ/ COPPE/ Programa de Engenharia de Transportes, 2019.

Referências Bibliográficas: p. 97-107

1. Imobilidade. 2. Exclusão socioespacial. 3. Barreiras.  
I. Silva, Marcelino Aurélio Vieira da. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Programa de Engenharia de Transportes. III. Título.

## DEDICATÓRIA

*Eu dedico esta dissertação aos meus pais, Carlos e Valéria, pelo amor incondicional, que me proporcionou coragem e liberdade para expressão dos meus dons e habilidades. Ao meu companheiro, Pedro, pela serenidade e harmonia do nosso lar e pela força em todos os momentos.*

## AGRADECIMENTOS

Início agradecendo aos meus pais, por todo amparo recebido desde a infância até os dias de hoje, ao auxílio psicológico, financeiro e espiritual, que formaram o pilar para eu conseguir caminhar até aqui. Obrigada pela confiança e amor que vocês conduziram meus passos e me permitiram seguir meus novos rumos.

Aos meus irmãos, Léo, Deia e Poli, agradeço por serem meus irmãos mais velhos, tão diferentes e tão completos, sou muito feliz por ter um pouco de cada um de vocês em mim. Também a toda minha família pelas alegrias e carinho que me dão.

Aos amigos que fiz no Rio, aos meus amigos de BH e principalmente a Ina e ao Tiaguinho pelo apoio psicológico. Ao Pedro, meu companheiro de vida, que compartilha todas as felicidades e dificuldades ao meu lado, obrigada por fazer esse momento mais fácil e prazeroso.

Agradeço ao meu orientador Marcelino por acreditar tanto em mim e me encher de força para seguir nessa caminhada. Obrigada também pelos ensinamentos, pelos puxões de orelha e pela disponibilidade em me ajudar em tudo e em todos os momentos que precisei.

Agradecendo a todos os colegas que caminharam comigo nesses dois anos de mestrado, em especial a Mari Carneiro, pelo carinho, apoio e por ter se tornado uma dupla tão produtiva em todos os sentidos. Também aos queridos amigos: Tálita, Gabriela, Douglas, Wlisses, Isabella e Marina.

Ao professor Licínio Portugal por terem aceitado participar da minha banca, e ao professor Renato Ribeiro por vir para a minha defesa e estar presente, novamente, em um momento tão especial da minha vida acadêmica. Ao professor Jorge que me recebeu com tanto carinho na Colômbia. A todos os professores e funcionários do Programa de Engenharia de Transportes

À CAPES pelo suporte financeiro para realização da minha pesquisa.

Finalmente, e não menos importante, eu agradeço a Deus por ser a fortaleza que me guia, me ilumina e me ensina.

## EPÍGRAFE

*“Quem é desperto remexe  
Floresce  
E amanhece todos os dias  
Dentro de si”*

Marina Dias Paiva

Resumo da Dissertação apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Ciências (M.Sc.)

## ANÁLISE MULTIDIMENSIONAL DAS BARREIRAS QUE RESTRINGEM A MOBILIDADE URBANA

Juliana Iara de Freitas Toledo

Fevereiro/2019

Orientador: Marcelino Aurélio Vieira da Silva

Programa: Engenharia de Transportes

A exclusão socioespacial que é a combinação entre as características de exclusão social somada à segregação espacial gera no indivíduo uma condição de isolamento. Assim, a baixa renda, o desemprego, a deficiência, a velhice, juntamente com condições de baixa densidade, topografia acidentada, escassez de serviço de transporte ou demais serviços, dentre outros fatores podem impedir a mobilidade das pessoas, gerando imobilidade. Apesar da imobilidade não representar, necessariamente, uma condição de exclusão, é importante identificar os barreiras que dificultam a mobilidade, no caso em que se configura a repressão de viagens. A imobilidade pode ser causada por um ou por diversos fatores de restrição à realização de viagens, por isso neste trabalho será tratada a multidimensionalidade das barreiras que restringem a mobilidade urbana. Portanto as “não viagens” dos moradores das áreas urbanas são o objeto de análise da presente dissertação e, para isso, identificou-se os principais fatores causadores de imobilidade e o diagnóstico foi baseado na análise da imobilidade segundo barreiras geográficas; econômicas, de transportes; sociais e físicas. O estudo de caso foi aplicado na cidade de Belo Horizonte e apesar de as barreiras apresentarem relevância distinta em cada região, as barreiras sociais, principalmente a ocupação, são as que mais caracterizam a imobilidade.

Abstract of Dissertation presented to COPPE/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science (M.Sc.)

MULTIDIMENSIONAL ANALYSIS OF BARRIERS THAT RESTRICT URBAN  
MOBILITY

Juliana Iara de Freitas Toledo

February/2019

Advisor: Marcelino Aurélio Vieira da Silva

Department: Transportation Engineering

Socio-spatial exclusion, which is a combination of the characteristics of social exclusion added to the spatial segregation, generates in the individual a condition of isolation. Thus, an income, unemployment, a disability, an old age, with low density conditions, rugged topography, scarcity of air transport service, and other events that impede the mobility of people, generating immobility. Although immobility does not represent a condition of exclusion, it is important to identify barriers that impede mobility, in the case of a repression of travel. The immobility can be, by a factor of restriction to the realization of trips, reason why at the moment a multidimensionality of the barriers that restrict the urban mobility is made. "Urban journeys are the object of analysis of the present invention and, for this, the main causal factors of immobility and diagnosis were based on the analysis of the immobility according to geographical, financial, transport, social and physical barriers. published in the city of Belo Horizonte and although the barriers are a matter of prominence in each region, as the social barriers, mainly the occupation, are like that more characterize an immobility.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>XI</b>
<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>XII</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
1.1. PROBLEMA DE PESQUISA .....	3
1.2. OBJETIVOS .....	4
1.3. JUSTIFICATIVA .....	4
1.4. ESTRUTURA.....	5
<b>2 EXCLUSÃO SOCIOESPACIAL E O TRANSPORTE .....</b>	<b>7</b>
2.1. EXCLUSÃO SOCIAL.....	7
2.2. EXCLUSÃO ESPACIAL .....	8
2.3. A EXCLUSÃO SOCIOESPACIAL E O TRANSPORTE .....	10
<b>3 TRANSPORTE, ACESSIBILIDADE, MOBILIDADE E IMOBILIDADE .....</b>	<b>14</b>
3.1. TRANSPORTE.....	14
3.2. ACESSIBILIDADE.....	15
3.3. MOBILIDADE .....	17
3.4. IMOBILIDADE.....	20
<b>4 BARREIRAS QUE RESTRINGEM A MOBILIDADE URBANA .....</b>	<b>22</b>
4.1. BARREIRAS GEOGRÁFICAS .....	27
4.2. BARREIRAS DE TRANSPORTE.....	28
4.3. BARREIRAS SOCIAIS .....	29
4.4. BARREIRAS FÍSICAS .....	30
<b>5 REGRESSÃO LOGÍSTICA BINÁRIA.....</b>	<b>33</b>
<b>6 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDOS .....</b>	<b>37</b>
6.1. BREVE HISTÓRICO DE BELO HORIZONTE .....	37
6.2. DADOS DA CIDADE.....	38
6.3. O TRANSPORTE.....	41
6.4. A IMOBILIDADE.....	45
<b>7 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO .....</b>	<b>48</b>
7.1. COLETA E TRATAMENTO DE DADOS.....	48
7.2. OBTENÇÃO DOS RESULTADOS.....	56
7.3. ANÁLISE MULTIDIMENSIONAL DAS BARREIRAS .....	57
<b>8 RESULTADOS .....</b>	<b>58</b>
8.1. BELO HORIZONTE .....	58

8.2. REGIONAL BARREIRO .....	61
8.3. REGIONAL CENTRO-SUL .....	62
8.4. REGIONAL LESTE .....	64
8.5. REGIONAL NORDESTE .....	66
8.6. REGIONAL NOROESTE .....	68
8.7. REGIONAL NORTE.....	70
8.8. REGIONAL OESTE.....	72
8.9. REGIONAL PAMPULHA .....	73
8.10. REGIONAL VENDA NOVA .....	75
8.11. SÍNTESE DOS RESULTADOS .....	77
<b>9 ANÁLISES POR BARREIRA.....</b>	<b>79</b>
9.1. BARREIRAS GEOGRÁFICAS .....	80
9.2. BARREIRAS DE TRANSPORTE.....	83
9.3. BARREIRAS SOCIAIS .....	84
9.4. BARREIRAS FÍSICAS .....	89
9.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	91
<b>10 CONCLUSÕES.....</b>	<b>94</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>97</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>108</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Exclusão socioespacial pelo transporte.....	12
Figura 2: Esquema com as barreiras e fatores que afetam a mobilidade urbana.....	25
Figura 3: Percentual de artigos por fator .....	26
Figura 4: Percentual de fatores registrados aglomerados em cada barreira pela quantidade total de fatores citados.....	26
Figura 5: Regiões Administrativas de Belo Horizonte.....	39
Figura 6: Divisão Modal Belo Horizonte 2012 .....	42
Figura 7: Divisão modal do transporte em BH.....	42
Figura 8: Tarifa do transporte coletivo dos anos (2005 a 2019).....	43
Figura 9: Imobilidade em BH.....	45
Figura 10: Imobilidade por Classes sociais .....	46
Figura 11: Imobilidade segundo faixa etária .....	47
Figura 12: Imobilidade por gênero .....	47
Figura 13: Fluxograma .....	48
Figura 14: Belo Horizonte em Regiões Administrativas e Unidades de Planejamento .	49
Figura 15: Fatores utilizados na pesquisa.....	51
Figura 16: Esquema da divisão dos dados.....	52
Figura 17: Resumo das imobilidades por região .....	78
Figura 18: IDH e imobilidade por região .....	80
Figura 19: Análise da imobilidade pela distancia.....	81
Figura 20: Análise da imobilidade pela densidade.....	82
Figura 21: Análise da imobilidade por empregos.....	83
Figura 22: Análise da imobilidade por empregos.....	84
Figura 23: Comparação entre imobilidade e quantidade de pessoas sem trabalho ou estudo.....	86
Figura 24: Análise da imobilidade por ocupação (aposentados).....	87
Figura 25: Análise da imobilidade por escolaridade (analfabetos) .....	89
Figura 26: Análise da imobilidade por deficiência.....	90
Figura 27: Análise da imobilidade por idade (60 ou mais) .....	91

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Revisão Literatura .....	23
Tabela 2: Revisão RLB .....	34
Tabela 3: Dados Demográficos de Belo Horizonte .....	40
Tabela 4: Distribuição de empregos por Região .....	41
Tabela 5: Viagens com motivo Trabalho ou estudo .....	44
Tabela 6: Atração e Produção viagens com motivo trabalho .....	45
Tabela 7: Taxa de imobilidade e mobilidade por região .....	46
Tabela 8: Barreiras Geográficas .....	53
Tabela 9: Barreira de Transporte .....	53
Tabela 10: Barreiras Sociais .....	54
Tabela 11: Barreiras Físicas .....	55
Tabela 12: Viajou e não viajou.....	55
Tabela 13: Resultados Belo Horizonte .....	59
Tabela 14: Tabela de classificação imobilidade Belo Horizonte .....	60
Tabela 15: Resultados regional do Barreiro .....	61
Tabela 16: Tabela de classificação imobilidade Barreiro.....	62
Tabela 17: Resultados regional Cento-Sul .....	63
Tabela 18: Tabela de classificação imobilidade Centro-Sul .....	64
Tabela 19: Resultados regional Leste.....	65
Tabela 20: Tabela de classificação imobilidade Leste .....	66
Tabela 21: Resultado regional Nordeste.....	67
Tabela 22: Tabela de classificação imobilidade Nordeste.....	68
Tabela 23: Resultados regional Noroeste .....	69
Tabela 24: Tabela de classificação imobilidade Noroeste.....	70
Tabela 25: Resultados regional Norte .....	70
Tabela 26: Tabela de classificação imobilidade Norte .....	71
Tabela 27: Resultados regional Oeste .....	72
Tabela 28: Tabela de classificação imobilidade Oeste.....	73
Tabela 29: Resultados regional Pampulha.....	74
Tabela 30: Tabela de classificação imobilidade Pampulha.....	75
Tabela 31: Resultados regional Venda Nova .....	75
Tabela 32: Tabela de classificação imobilidade Venda Nova.....	76
Tabela 33: Hierarquização dos fatores (parte 1).....	77

Tabela 34: Hierarquização dos fatores (parte 2).....	77
Tabela 35: Hierarquização das barreiras (parte 1).....	79
Tabela 36: Hierarquização das barreiras (parte 2).....	79
Tabela 37: Fatores geográficos por região .....	81
Tabela 38: Tempos de viagem.....	83
Tabela 39: Análise da variável Trabalhando ou Estudando .....	85
Tabela 40: Análise da variável Ocupação (Aposentado).....	86
Tabela 41: Análise da variável Escolaridade (Analfabeto) .....	87
Tabela 42: Análise da variável Deficiência (Não).....	89
Tabela 43: Análise da variável Idade (60 ou mais) .....	90

# 1 INTRODUÇÃO

As cidades, ou áreas urbanas, são organismos complexos que apresentam atividades econômicas, sociais e políticas. Para facilitar a administração, as cidades, normalmente, são divididas em regiões com características semelhantes como localização, classe renda, entre outros. Com essas divisões é possível direcionar melhor o planejamento para cada área através de análises desagregada de demanda em determinada localidade, visto que em uma mesma cidade possam existir duas regiões vizinhas com características econômicas, sociais e culturais completamente distintas.

Assim, uma cidade pode conter regiões com alto desenvolvimento em infraestruturas (transporte, praças, bibliotecas), acesso à saúde, educação, emprego e compras, enquanto que outras áreas podem não possuir condições mínimas para um desenvolvimento local. Contudo essas áreas descritas por último podem ser compostas por pessoas de baixa renda, como por exemplo, as ocupações e as favelas, ou por pessoas de alta renda e que, através de condomínios fechados, impedem o desenvolvimento de certas atividades: Ambas apresentam segregação espacial, mas não necessariamente exclusão social.

A exclusão social pode ser causada pela baixa renda, desemprego, por exemplo, mas o indivíduo só é considerado excluído quando se encontra impedido de participar de importantes atividades da sociedade em que vive, tais como consumo, produção, participação política e interação social (Burchardt et al. 2002).

A segregação espacial, normalmente, é influenciada pelo processo de urbanização das cidades, com expansão desordenada e dispersa das áreas urbanas (Vignoli, 2008). Esse fenômeno, chamado espraiamento urbano, geralmente, ocorre devido à necessidade da população economicamente desfavorecida, de buscar locais distantes, que sejam capazes de arcar com os custos de moradia (Dávila, 2012). Essas áreas costumam ser caracterizadas por condições espaciais desprivilegiadas, como baixa densidade, falta de serviços básicos, dentre eles o transporte e as opções de emprego (Herce, 2009).

Nesse contexto, a população de menor renda tende a viver mais distantes do centro, e para alcançar os serviços da cidade necessitam dos transportes públicos e, esses deslocamentos costumam ficar não apenas mais caros como também mais demorados

(Motte et al., 2016, Hernandez, 2017). Segundo Pero e Mihessen (2012) os deslocamentos diários estão cada vez mais onerosos em termos de orçamento familiar e consomem grande parte do orçamento e do tempo das famílias brasileiras.

Esses processos resultam também em aumento de custos de urbanização, e esbarram na deficiência do setor público no atendimento das demandas por infraestrutura e serviços públicos. Prover um transporte público acessível é um dos objetivos das políticas públicas e de planejadores urbanos ao redor do mundo (Saghapour, 2016). Como agravante, nas últimas décadas, o espraiamento urbano e as políticas de incentivo ao uso do automóvel, tem resultado no aumento da taxa de motorização e no encorajamento a dispendar mais tempo nas viagens individuais motorizadas.

Segundo Ribeiro et al (2014) o Brasil apresentou, desde 2003, um forte crescimento econômico, acompanhado de melhor distribuição de renda, impactando também na mobilidade urbana das pessoas. O desenvolvimento do país levou a um aumento na quantidade de viagens e uma maior facilidade de se comprar carros, o resultado foi de uma redução do uso do transporte público e um aumento do uso de automóveis.

Entretanto o crescimento na quantidade viagens de uma população não significa melhoria da mobilidade individual. O aumento do número de viagens pode impactar alguns setores da população, com menor capacidade de deslocamento, diminuindo a acessibilidade e reforçando elementos da exclusão socioespacial (Lucas, 2012).

Segundo Lucas (2012) os altos custos da tarifa, carência de opção, pouca informação e insegurança são elementos que reforçam a exclusão pelo transporte, visto que o transporte é o responsável pela materialização das viagens (Gutiérrez, 2012) e pelo acesso as oportunidades da cidade. Quando se soma a exclusão espacial às características de exclusão social como desemprego, baixos salários e condições físicas desfavoráveis provoca no indivíduo a condição de exclusão e isolamento (Lucas, 2012).

As privações do indivíduo influenciam, portanto na mobilidade das pessoas, gerando uma “mobilidade insuficiente” caracterizada pelas viagens não realizadas, suspensas, postergadas ou realizadas em menor quantidade que a necessária (Gutierrez, 2012). Nesse cenário, é possível considerar a mobilidade insuficiente ou imobilidade como demanda reprimida, ou seja, considerando que existe uma parcela da população que não realiza viagens, não por escolha própria, mas por fatores de exclusão socioespacial.

Nas cidades brasileiras existe uma enorme quantidade de pessoas que não realizam viagens diariamente e o planejamento de transporte pouco considera esses dados. A Região Metropolitana do Rio de Janeiro possui uma taxa de imobilidade de 46,6%, e valor similar é encontrado também na Região Metropolitana de São Paulo (Motte-Baumvol e Nassi, 2012). A cidade de Belo Horizonte também possui uma taxa elevada, que corresponde ao valor de 38,1% de imobilidade (Agencia RMBH, 2012).

Desta forma, o presente estudo tem como foco a multidimensionalidade das barreiras que restringem a mobilidade urbana. A multidimensionalidade reflete na complexidade e nas variadas dimensões a se considerar. Neste trabalho as dimensões foram divididas em quatro que são: geográfica; econômica, de transportes; social e física.

Desta forma, as “não viagens” dos moradores das áreas urbanas são o objeto de análise deste trabalho e, para isso, pretende-se identificar os principais fatores, que caracterizam as barreiras e que são causadores de imobilidade. Esse diagnóstico será baseado na análise da imobilidade segundo barreiras das quatro dimensões mencionadas anteriormente.

Como forma de aplicação do problema a cidade de Belo Horizonte foi escolhida para realização das análises e para observação desses fatores nos indivíduos e nas regiões da cidade.

### **1.1.Problema de pesquisa**

A partir do cenário descrito na seção anterior, percebe-se uma diversidade de fatores, que compõem as barreiras e, que podem gerar a imobilidade dos indivíduos. Baseando-se no levantamento desses fatores, este trabalho pretende responder a seguinte pergunta: é possível explicar a imobilidade urbana?

A resposta para a pergunta esta expressa ao longo da dissertação, através da revisão da literatura e do estudo de caso. A revisão permitiu compilar os fatores através dos resultados de outras pesquisas sobre o tema; e o estudo de caso apresenta a discussão e análise desses fatores.

## **1.2.Objetivos**

O objetivo principal desta dissertação é analisar as barreiras que restringem a mobilidade. Para isso, foi feita uma revisão bibliográfica, com a pretensão de identificar e organizar os fatores que caracterizam cada barreira e, um estudo de caso para verificar quais e como os fatores são relevantes na análise multidimensional das barreiras que causam imobilidade.

Neste sentido, os objetivos específicos do trabalho são:

- Identificar quais as principais os fatores são responsáveis pela restrição de mobilidade, através de uma revisão bibliográfica que englobe os trabalhos pertinentes sobre o assunto, e assim, sistematizá-los segundo barreiras sociais, geográficas, de transporte e físicas (relativas ao indivíduo);
- Através do estudo de caso, identificar os resultados relevantes para análise da imobilidade, na cidade de Belo Horizonte;
- Analisar a multidimensionalidade da imobilidade urbana, através da análise desagregada do indivíduo (pelos dados socioeconômicos, físicos, de transporte e espaciais), e comparar os resultados com os dados regionais, a fim de compreender como o aspecto espacial pode influenciar nas condições de mobilidade.

## **1.3.Justificativa**

A mobilidade sustentável é um conceito atual, defendido por diversos autores e que considera no planejamento a justiça e a inclusão social. Segundo Mello e Portugal (2017) as necessidades de viagens em uma mobilidade sustentável devem ser atendidas de forma universal, sem barreiras físicas, sociais ou econômicas, e que imobilidade causada por essas barreiras seriam consideradas como viagens “reprimidas”, visto que violam o direito dos cidadãos de ir e vir.

No caso do Brasil existem alguns incentivos em forma de lei para que se promova uma mobilidade urbana equitativa. A Política Nacional de Mobilidade Urbana (Lei nº 12.587/12) é uma Lei, criada em 2012, que dispõe de conceitos e diretrizes específicos do transporte e da mobilidade. Ela permite um grande avanço nas políticas de

mobilidade quando reafirma o direito à cidade através das diretrizes: *“acessibilidade universal e equidade no acesso dos cidadãos ao transporte público coletivo”*.

Mais recentemente, em 2015, o transporte passou a ser considerado um direito social. O art. 6º Constituição Federal de 1988 (CF/1988) passou a ter a seguinte redação: *“São direitos sociais a educação, a saúde, a alimentação, o trabalho, a moradia, o transporte, o lazer, a segurança, a previdência social, a proteção à maternidade e à infância, a assistência aos desamparados, na forma desta Constituição”*.

Motivada pela mobilidade sustentável e pela legislação brasileira, a análise das barreiras da mobilidade urbana é uma forma de avançar no estudo acerca da imobilidade e conseqüentemente mostrar, através de resultados, os principais setores da população que sofrem com a exclusão socioespacial. Como o estudo de caso é feito na cidade de Belo Horizonte as legislações se tornam uma justificativa para desenvolvimento do estudo, porém a mobilidade sustentável permite abranger a pesquisa como um problema geral que engloba diversos países, em especial a América Latina.

#### **1.4.Estrutura**

Esta dissertação esta dividida em 10 (dez) capítulos. O primeiro capítulo contém esta introdução, com as considerações iniciais, o problema de pesquisa, os objetivos e a justificativa.

No segundo até o quinto capítulo esta desenvolvida a revisão bibliográfica. Iniciando no Capítulo 2, onde são tratados os conceitos sobre Exclusão socioespacial e o transporte, as definições são discutidos separadamente (exclusão social e exclusão espacial) e em um segundo momento é feita uma relação entre as duas na perspectiva transporte.

O terceiro capítulo trata da revisão da literatura sobre os temas de transporte, acessibilidade, mobilidade e imobilidade. Apresentando a conceituação necessária para compreensão dos termos que serão utilizados na dissertação.

No quarto capítulo são identificadas as barreiras da mobilidade, encontradas na literatura, bem como análise dessa revisão. As barreiras estão divididas em geográficas, de transporte, sociais e físicas. O quinto capítulo finaliza a revisão da literatura e,

apresenta uma breve revisão sobre regressão logística binária em trabalhos de planejamento de transportes.

O Capítulo 6 contém a caracterização da área de estudos, dividida em quatro partes. A primeira parte com a contextualização da cidade de Belo Horizonte, que apresenta um histórico da cidade, a segunda apresenta os dados sociais e demográficos relevantes. A terceira parte expõe o transporte de Belo Horizonte e a quarta parte dados referentes à imobilidade da cidade.

O Procedimento Metodológico está descrito no capítulo 7, revelando como foi feita a coleta e o tratamento de dados, a obtenção de resultados e as análises multidimensionais das variáveis, contidas nos próximos capítulos. No oitavo capítulo estão expostos os resultados obtidos na pesquisa, em Belo Horizonte e em cada uma das 9 (nove) regiões administrativas da cidade e, ao final uma síntese dos resultados.

O capítulo 9 compreende as análises dos resultados expostos no capítulo anterior, divididos por barreiras à mobilidade, portanto, trata-se de cinco subseções contendo barreiras: geográficas; de transporte; sociais; físicas e discussão das análises.

No capítulo 10 estão apresentadas as considerações finais da dissertação. Contém as conclusões do trabalho e recomendações para trabalhos futuros. Por último apresentam-se as referências bibliográficas utilizadas.

## **2 EXCLUSÃO SOCIOESPACIAL E O TRANSPORTE**

A fim de definir as barreiras que interferem na mobilidade é importante entender o conceito de exclusão socioespacial, que é o termo utilizado nesta dissertação para compreender o isolamento do indivíduo. Apesar da segregação espacial ser tratada, por alguns autores, como uma componente da exclusão social, eles serão conceituados separadamente, com a finalidade de destaca-los.

Para isso, foi feita a divisão da revisão da literatura, em exclusão social e exclusão espacial. Após as duas subseções, esta desenvolvida, na terceira, a convergência dos assuntos em exclusão socioespacial sob a ótica dos transportes.

### **2.1. Exclusão social**

A exclusão social é definida como um processo de privação dos indivíduos, que abrange diversos aspectos, dentre eles a pobreza. Esses aspectos podem variar ao longo do tempo, em um processo dinâmico, que depende de condições específicas da sociedade em que o indivíduo vive (Rajé, 2007; Burchardt et al. 1999 e 2002; Lucas 2012; Gomide, 2003; Sposati, 1998).

Indicadores de privação, como a renda e o desemprego, são causas da exclusão social, porém o indivíduo só é considerado excluído se for impedido de participar das atividades chaves da sociedade como consumo, produção, participação política e interação social (Burchardt et al. 1999 e 2002), ou for incapaz de influenciar na tomada de decisões (Pringle e Walsh, 1999).

Assim uma pessoa não pode ser considerada excluída por um fator isolado, é necessário conhecer o contexto individual para verificar se existe exclusão social. Sposati (1998) acrescenta ainda, que a exclusão social inclui a discriminação social, a não equidade, a negação dos direitos sociais e segregação espacial.

A exclusão social também é definida como um processo multidimensional complexo, que abrange tanto a não participação em atividades disponíveis para uma grande parcela da população (cultura, lazer, política) quanto na ausência de direitos e bens (Levitas et al., 2007; Lucas, 2012).

No estudo realizado por Burchardt et al. (2002) a exclusão social foi dividida em diferentes grupos, de acordo com a forma como ela pode ser provocada. Os autores concluíram que os indivíduos podem ser excluídos por sua própria situação; pela ação de instituições e sistemas e; por discriminação e falta de garantia de direitos, fatos que podem comprometer a equidade e a qualidade de vida dos indivíduos.

Lucas (2012) resume a exclusão social em três características principais: multidimensional (indivíduo, instituição, estruturas sociais); relatividade (deve ser observado e comparado com as atividades do restante da população); e dinamismo (modifica-se ao longo do tempo e espaço).

Por fim, os autores Gomide (2003, 2008) e Vasconcellos (2001) acrescentam que, também no Brasil, a falta ou acesso restrito aos serviços básicos pode limitar as pessoas a desenvolver suas capacidades, exercer suas atividades e direitos. Fatores que as caracterizam como socialmente excluídas.

## **2.2. Exclusão espacial**

A exclusão espacial contempla o aspecto geográfico ou físico da exclusão que afeta não só os indivíduos, mas também as comunidades ou os bairros (Schwanen et al., 2015; Cameron 2006; Gomide, 2003; Sposati, 1998).

Para Gomide (2003) a segregação espacial é um componente da exclusão social, e se expressa no ambiente urbano como as favelas, os cortiços, os loteamentos clandestinos e demais formas de informalidade de ocupação e uso do solo. Em outro extremo, Caldeira (2003) destaca a segregação espacial dos condomínios fechados, que formam ambiente controlado por guardas, sistemas sofisticados de segurança, uma proteção contra a violência urbana em espaços socialmente segregados, são verdadeiros enclaves fortificados.

Segundo Vignoli (2008) o processo de urbanização, o espraiamento urbano, a expansão desordenada e dispersa das cidades tem grande influência na formação da segregação espacial. O espraiamento urbano possui, na literatura, diversas definições, ressaltando características relativas à morfologia, à densidade e à distribuição de atividades sociais e econômicas (Natalin e Iglioni, 2015; Silva, 2011; Tereza Caldeira, 2003). Natalin e

Igliori (2015) o define como um crescimento urbano desconcentrado, não denso e que deixa vazios dentro da mancha urbana.

A literatura relata que na maioria dos casos, o espraiamento se dá em razão da necessidade de habitação pela população economicamente desfavorecida que, sem condições de arcar com o custo em áreas centrais, busca locais distantes, o que alimenta o processo de espraiamento (Silva, 2011; Dávila, 2012).

Uma característica comum do espraiamento urbano nas economias emergentes e em desenvolvimento é a periferização. As áreas segregadas surgem na cidade em consequência da forte ação imobiliária e fundiária e do espraiamento territorial do tecido urbano. Essas áreas estão condicionadas, na maioria das vezes, à carência de infraestruturas diversas, incluindo de transporte (Silva, 2011).

Segundo Vignoli (2008) os locais de trabalho e lazer geralmente se concentram em áreas mais centrais, e que devido à valorização dos imóveis não são ocupadas pela maioria da população de baixa renda, que foram empurradas para áreas periféricas.

O espraiamento também surge como resultado do deslocamento de parcela das camadas economicamente ricas para longe do centro, formando os condomínios fechados (Tereza Caldeira, 2003). No seu entorno, e em busca de oportunidades de trabalho, sobretudo em serviços, as camadas mais pobres também buscam construir moradias, potencializando o efeito do espraiamento.

Assim, o espraiamento pode englobar comunidades diversas, compostas por pessoas de baixa renda, como por exemplo, as ocupações e as favelas, ou por pessoas de alta renda e que, através de condomínios fechados, isolam-se geograficamente. Ambas apresentam segregação espacial, mas apenas as regiões com indivíduos incapazes de participar das atividades centrais de suas comunidades se enquadram na condição de exclusão socioespacial.

Negri (2010) completa que um morador de um bairro periférico de baixa renda tem mínimas chances de sair de sua condição social ou econômica, pois morar nessas regiões quer dizer muito mais que apenas ser segregado, significa ter oportunidades desiguais em nível social, econômico, educacional, renda e cultural.

Assim, percebe-se que a segregação espacial está fortemente ligada ao espraiamento urbano e a falta de serviços e infraestrutura que atenda a população, somando-se outros aspectos da exclusão social como a pobreza e o desemprego, ocasiona-se o isolamento do indivíduo. Tendo em vista que o transporte é o instrumento de acesso a tais serviços, serão abordados na próxima subseção os estudos que contemplam a exclusão socioespacial e o transporte.

### **2.3. A exclusão socioespacial e o transporte**

Pela ótica dos transportes a exclusão social é um processo que impede pessoas de participarem na vida econômica, política e social de uma comunidade devido à reduzida acessibilidade a oportunidades, serviços e redes sociais (Kenyon et al., 2002; Preston e Rajé, 2007; Gomide, 2003).

Para Church et al. (2000), exclusão relacionada aos transportes pode conter 7 dimensões:

- A exclusão física, que caracteriza a dificuldade dos usuários em utilizar o sistema de transporte, por se sentirem inibidos físico ou psicologicamente;
- A exclusão geográfica, onde o local de habitação ou de desejo de viagem impede, por insuficiência, o uso do transporte;
- A exclusão de atividades, por motivos de distância, ou falta, de atividades essenciais;
- A exclusão econômica, pelos altos custos das tarifas de transporte;
- A exclusão temporal, o tempo gasto em viagens ou outras atividades pode limitar o acesso à oportunidades;
- A exclusão por medo, devido insegurança as pessoas podem evitar certos locais ou um modo de transporte;
- A exclusão de espaço, onde estabelecimentos públicos e privados podem desencorajar certas pessoas a utilizarem o transporte ou acessar certos locais.

Segundo Currie e Delbosc (2010), a exclusão pelo transporte não consiste apenas em estar em uma região com um sistema de transportes ineficiente. Um indivíduo pode ter bom acesso aos transportes e ser socialmente excluído, ou, ao contrário, participar de todas as atividades sociais e ser desfavorecido de transporte.

Outra situação possível é o indivíduo não possuir opções de transporte e conseguir realizar suas atividades localmente (Currie e Delbosc, 2010). É importante destacar que a possibilidade de acessar as oportunidades através da caminhada ou outro transporte não motorizado não indica uma exclusão pelos transportes. Normalmente essas situações ocorrem em regiões de alta densidade e desenvolvimento urbano compacto.

O uso do transporte à pé nem sempre é devido à facilidade de se acessar os locais de desejo. Para Vasconcellos et al. (2011) e Koch et al. (2013) o acesso ao transporte público está cada vez mais difícil aos usuários de baixa renda, tanto por falta de recursos econômicos, quanto pelo alto valor das tarifas, fazendo do deslocamento à pé o principal modo de transporte nas favelas, por exemplo.

Outro fator importante, que relaciona o transporte e a exclusão, citado por Lucas (2012) foi o desenvolvimento dos sistemas de transporte, com maior capacidade e velocidade, juntamente com o espraiamento urbano. A dispersão das habitações e das atividades para áreas mais distantes do centro prejudica a acessibilidade dos indivíduos que não possuem opções de transporte ou são incapazes de utilizá-las

Os principais problemas enfrentados pelos moradores das áreas distantes do centro são o tempo gasto para o deslocamento e a dependência desses grupos ao transporte motorizado. Devido às barreiras e aos altos custos de viagem, muitas famílias de baixa renda limitam ou renunciam a certos tipos de viagens, diminuindo seu acesso a oportunidades de acesso ao trabalho, saúde, educação, e lazer, resultando em uma qualidade inferior de vida e diminuindo suas possibilidades de sair da pobreza (Lucas, 2012; Motte-Baumvol e Nassi, 2012).

Outro termo, utilizado por Lucas (2012) é um indivíduo “desfavorecido de transporte”, isso se dá quando existe carência de opções de transportes, tarifa a custos altos, pouca informação e insegurança. Ao somar às características de exclusão social como desemprego, baixos salários e condições físicas desfavoráveis e condições espaciais desprivilegiados (baixa densidade, falta de serviços básicos, entre outros), indivíduo apresenta-se em condições de exclusão e isolamento.

De acordo com Herce (2009) a infraestrutura de transportes é o apoio da economia de uma região, permite a geração de empregos no local, inovação e conseqüentemente o

desenvolvimento. Porém, o papel das infraestruturas como fator de desenvolvimento econômico levou a uma demanda permanente pela expansão das redes, e isso, de forma indiscriminada, significa maior dispersão da cidade que gera um modelo de mobilidade insustentável. A Figura 1 resume a exclusão socioespacial pelo transporte.

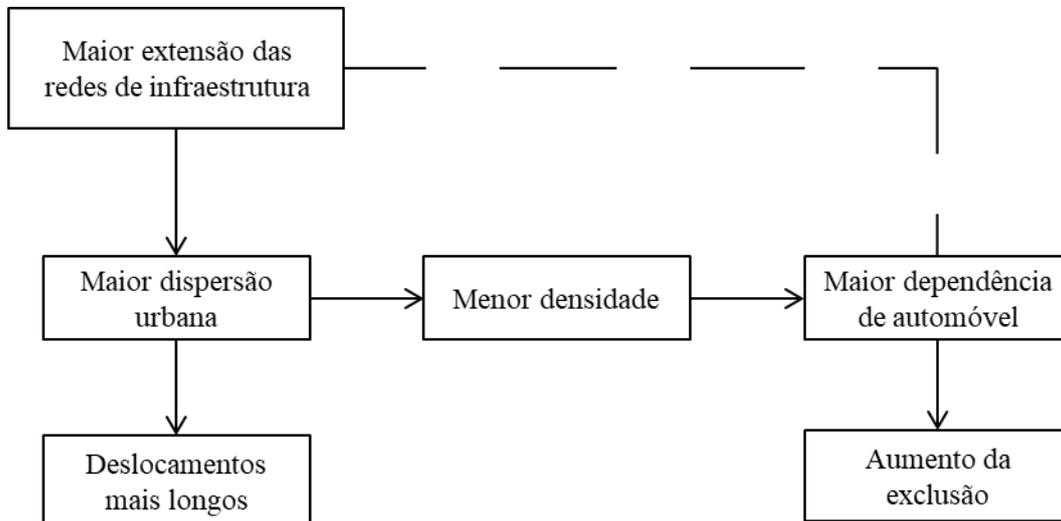


Figura 1: Exclusão socioespacial pelo transporte

Fonte: Adaptado de Herce (2009)

Hernandez (2017) acrescenta ainda que a desigualdade relacionada ao transporte se deve à dependência do indivíduo às forças de mercado. Quando uma rede de transporte é ineficiente e as famílias necessitam de meios privados, como o automóvel, para acessar certos lugares da cidade, sua capacidade de acesso depende do seu desempenho no mercado e do salário familiar. Do ponto de vista da exclusão sócioespacial o indivíduo que se localiza em áreas com redes de transporte deficientes e que não podem pagar pelos meios de transporte privados são impedidos de acessar certas oportunidades na cidade.

Na cidade do Rio de Janeiro, por exemplo, Pereira et al (2017) exemplificam como o desenvolvimento urbano desordenado e desigual tende a criar uma cidade muito mais acessível para as camadas de alta renda. Reduzir as desigualdades sociais no acesso às oportunidades é um desafio que, a não ser que haja integração entre o transporte e o uso do solo, sempre vai ter resultados limitados.

Especificamente no Brasil os deslocamentos diários estão cada vez mais onerosos em termos de orçamento familiar (Pero e Mihessen, 2012) e consomem grande parte do orçamento das famílias brasileiras. As áreas com população de menor renda são as que se encontram mais distantes do centro, porque precisam utilizar o transporte público para alcançar os postos de trabalho, e esses deslocamentos estão não só mais caros como também mais demorados. Segundo Motte et al. (2016), a distribuição desigual das oportunidades pela cidade, tem como consequência o fato de que as pessoas mais pobres, e com menor nível de educação têm percorrido as mais longas e difíceis jornadas de viagens casa-trabalho.

Lucas (2012) ainda enfatiza que os problemas de acessibilidade podem ser relativos, visto que o crescimento do número de viagens de uma população como um todo pode impactar em uma diminuição da acessibilidade de alguns setores da população com menor capacidade de deslocamento, reforçando elementos da exclusão.

A exclusão socioespacial com foco nos transportes é, portanto, causada pelas barreiras enfrentadas pelos moradores de certa região em acessar os demais setores da cidade. Pode ocorrer devido à desvantagens de transporte, pela condição social, geográfica e física do indivíduo, impedindo, assim a mobilidade e o acesso, gerando a imobilidade.

### **3 TRANSPORTE, ACESSIBILIDADE, MOBILIDADE E IMOBILIDADE**

Este capítulo pretende diferenciar os conceitos relativos ao transporte, à acessibilidade, mobilidade e imobilidade, que muitas vezes se confundem. As subseções que se seguem contém uma breve revisão da literatura dos principais conceitos e algumas críticas à forma como estas definições são realizadas na prática.

#### **3.1. Transporte**

O transporte é o responsável pela materialização das viagens e pelo deslocamento territorial de pessoas ou cargas (Gutiérrez, 2012). Levy (2013) conceitua transporte como um sistema crítico da cidade que fornece acesso a atividades essenciais e permite o exercício da cidadania urbana. Assim o transporte deve atender as necessidades de mobilidade da população.

Para Brand (2012), o conceito fundamental de transporte é a acessibilidade, entendida como uma medida da atratividade de um lugar e o potencial de oferecer oportunidades para alcançar tais serviços. O transporte é também definido pelas condições objetivas de mover algo ou alguém, regido pela maximização da utilidade, que tradicionalmente são dominadas pelos fatores de velocidade e custo. Segundo o autor outras variáveis energéticas e ambientais, e equidade social entraram com mais força em estudos mais recentes.

Herce (2009) complementa que o ato de transportar é levar algo ou alguém a um lugar, por um caminho. No caso de transporte de passageiros, o transporte pode ser feito por um veículo ou ainda, sem a utilização de um veículo mecânico e, por isso, o transporte deve englobar também as viagens a pé.

Bruton (1979) levanta questões sobre o planejamento dos transportes, que é baseado, principalmente, nas seguintes hipóteses:

- Os padrões de viagem são tangíveis, estáveis e previsíveis;
- As demandas por viagens estão diretamente relacionadas com a distribuição das atividades e a intensidade do uso do solo, possíveis de serem determinadas.

Na literatura atual existem diversas críticas a essa forma de planejamento, que é considerada como planejamento tradicional dos transportes. Segundo Herce (2009), a abordagem tradicional de planejamento dos transportes é feita pela previsão da demanda futura e pelo fornecimento de infraestrutura que visa atendê-la. De acordo com os autores a viabilidade econômica no planejamento de transporte objetiva a redução de custos operacionais e do tempo de viagem.

Além disso, os autores afirmam que, neste enfoque do planejamento, o tráfego e os transportes não são tratados em conjunto com outros setores, ou seja, o planejamento tradicional não leva em consideração que as intervenções na ampliação da oferta podem não ser insuficientes para atender as necessidades de viagens.

Bocarejo e Oviedo (2012) acrescentam que ao avaliar projetos de transporte para financiamento e priorização, não existem indicadores que permita mensurar como tais projetos podem contribuir para promover melhor acesso a oportunidades em particular para os segmentos mais vulneráveis da população.

Segundo Levy (2013) o planejamento dos transportes tradicionais ainda não levou em consideração debates sobre diversidade e diferença nas cidades. O transporte urbano tende a se concentrar nos aspectos econômicos e, mais recentemente, ambientais, deixando de lado questões de gênero, por exemplo. Não existe nessa forma de planejamento um processo decisório participativo (Mello e Portugal, 2017)

Ademais, Banister (2011) afirmam que o planejamento de transportes tradicional desconsidera certos custos de impactos causados pelos veículos de transporte, como os custos ambientais. Além disso, os autores acreditam que o planejamento é limitado quanto à gestão integrada entre transporte e uso do solo.

Tendo em vista a limitação do planejamento de transporte tradicional se faz necessária a abordagem dos conceitos de acessibilidade e mobilidade, que complementam e fazem parte do transporte.

### **3.2. Acessibilidade**

A acessibilidade é definida pelos autores Geurs e Eck (2001) como a medida do uso do solo que permite pessoas e mercadorias alcançar atividades ou destinos por meio de um,

ou a combinação de dois ou mais modos de transporte. Os autores fazem referência específica ao uso do solo e aos transportes, conceituando a acessibilidade pelos parâmetros de infraestrutura de transportes e estrutura urbana. Bertolini et al. (2005) e Bocarejo e Oviedo (2012) incluem em seus estudos outros parâmetros como tempo, custo de viagem e a facilidade de vencer a separação espacial entre indivíduos e locais específicos.

Para Rodrigues (2001), a avaliação da acessibilidade baseia-se na medição de afastamento, pelo efeito distância. Os principais pontos teóricos propostos pelo autor para avaliar a acessibilidade são: distâncias de um ponto a um destino; determinação a importância de cada destino (hospitais, escolas); determinação do nível de resistência, dificuldades encontradas no percurso; custo de deslocamento; e combinação entre a importância do destino, nível de resistência e custo de deslocamento.

Para os autores Handy e Neimeier (1997), Kenyon et al. (2002), e Stanilov (2003) as medidas de acessibilidade consistem de duas partes: o componente de uso do solo (também chamado de atividade) relacionado com a distribuição de destinos potenciais e o componente do transporte (também chamado de resistência ou impedância). O componente de uso do solo é medido pela quantidade e localização dessas oportunidades não leva em consideração, portanto, a qualidade e o caráter de atividades no fornecimento dessas oportunidades. O componente de transporte, assim como o componente de uso do solo, está relacionado com o confronto entre a oferta e a demanda, nesse caso, do sistema de transporte.

Hernández (2012) define acessibilidade como grau de ajuste entre as estruturas de oportunidades de mobilidade e os recursos ativos que os domicílios possuem para aproveitá-los. Visto que o estudo da acessibilidade requer ir além dos movimentos conhecidos ou observáveis.

O autor ainda traz à tona a variedade de situações no nível individual que nem sempre é bem entendida sob um olhar macro. Ressalta que um indivíduo pode ter dificuldades para se mover por longas distâncias e ainda assim ter muito boa acessibilidade às proximidades. Em outra situação, pode ser muito fácil acessar certas partes da cidade, mas encontrar grandes dificuldades para os locais onde deseja acessar e, apesar do alto nível de mobilidade, a acessibilidade permanece baixa.

A localização das oportunidades urbanas desempenha um papel importante. A acessibilidade às oportunidades de trabalho, por exemplo, pode ser aumentada de duas maneiras: com um sistema de transporte adequado que leve as pessoas a áreas com alta densidade de oportunidades de trabalho ou por meio da realocação das oportunidades para locais mais próximos de onde elas vivem.

Segundo Brand (2012), a análise de acessibilidade deve incluir, além de atração para o uso do solo, as possibilidades de acesso dos usuários ao transporte, caracterizados pelos custos, pelas limitações físicas ou desvantagens cognitivas dos usuários, pela discriminação por gênero, entre outros. Segundo o autor, a preocupação com equidade social favorece a análise do impacto dos modos transportes em grupos sociais mais vulneráveis, permite assim, uma importante integração entre transporte, acessibilidade e mobilidade.

### **3.3. Mobilidade**

A mobilidade é um tema estudado por diversos autores (Gutiérrez, 2012; Litman, 2015; Sheller e Urry, 2006), porém outros temas como mobilidade sustentável (Aón et al, 2017; Bertolini, 2012; Herce, 2009; Mello e Portugal, 2017) e motilidade (Kaufmann, 2002) também estão sendo pesquisados ampliando os conceitos sobre o assunto.

A mobilidade é uma ação social de deslocamento no território, motivados por necessidades ou desejos de realizar atividades (Gutiérrez, 2012), é caracterizada, principalmente, pela quantidade de viagens (Litman, 2015).

Nas ciências sociais a mobilidade é entendida como uma exigência das sociedades contemporâneas, segundo Sheller e Urry (2006) há um novo paradigma de mobilidades, em que a mobilidade deve ser colocada em primeiro plano, pois se caracteriza como fenômeno organizador da vida social. A palavra mobilidades é considerada no plural, pois leva em conta os deslocamentos físicos e os que são atendidos virtualmente ou por serviços de telecomunicações.

Para Gutiérrez (2012), a mobilidade é estudada através dos padrões de viagens, ou seja, necessidade de deslocamento, destino de desejo, modo escolhido, horário, itinerário, entre outros. As escolhas são feitas baseadas em fatores que dependem da percepção e

capacidade do indivíduo, pois as condições de tempo, valor da viagem, tipo de modo são eleitas de acordo com características pessoais.

A mobilidade ainda pode ser definida como a capacidade de escolher onde e quando viajar e quais atividades participar fora de casa na vida cotidiana (Nordbakke, 2013). Segundo Litman (2015) as viagens mais rápidas, como aquelas feitas por automóveis, são mais valorizadas na mobilidade tradicional.

A mobilidade é considerada eficiente quando o gasto energético da população para realizar as viagens é o menor possível (Suzuki et al., 2013). Para satisfazer essas condições o ideal é uma cidade compacta e com alto adensamento populacional. O conceito de eficiência é defendido em pesquisas sobre Mobilidade Sustentável, e segundo Bertolini (2012), através dela é possível reconhecer a necessidade dos transportes juntamente com tentar diminuir as externalidades negativas.

Uma mobilidade sustentável contrapõe, portanto a expansão horizontal das cidades, com o crescimento dos subúrbios urbanos e as áreas rurais. Pois a forte dependência dessas populações às áreas centrais cria fatores críticos de mobilidade, que são: dificuldade de oferecer serviço de transporte de alta capacidade para as áreas de baixa densidade; maior necessidade de uso de automóveis particulares; e pela geração de maior número de viagens aos centros urbanos (Aón et al, 2017).

Herce (2009) destaca que o termo sustentabilidade trás consigo três qualificações, que são: energética; ambiental e social. A primeira diz de alternativas ao deslocamento com menor consumo de energia, enquanto a segunda que enfatiza a redução de emissões. Já integração social é o enfoque na promoção da equidade no acesso ao transporte. Para o autor é necessário que as três tenham ênfase no planejamento da mobilidade, porém com ordem de prioridade que se inicia pelo social, em seguida energético e depois ambiental.

Segundo Mello e Portugal (2017), quando a mobilidade está conectada com a sustentabilidade, destacam atributos que visam melhorar a qualidade de vida e a inclusão social da população, tais como, a segurança, a eficiência energética e a redução de emissões de gases poluentes. Esses atributos vão além dos conceitos de mobilidade tradicional que destaca a quantidade de viagens como principal característica.

Assim, a mobilidade sustentável baseia-se no estímulo ao uso de transporte não motorizado e, também, pela substituição de viagens físicas pelas virtuais, com o objetivo de reduzir do uso do automóvel (Bertolini, 2012).

A mobilidade deve ser considerada sustentável se for produtiva; verde; segura; justa socialmente e inclusiva. Esta última que dizer que as necessidades de viagens em uma mobilidade sustentável devem ser atendidas de forma universal, sem barreiras físicas, sociais ou econômicas, e que imobilidade causada por essas barreiras seriam consideradas como viagens “reprimidas”, visto que violam o direito dos cidadãos de ir e vir (Mello e Portugal, 2017).

Visto que a mobilidade não é igual para todos os indivíduos, Kaufmann (2002) utiliza-se do conceito de motilidade para determinar a capacidade de uma pessoa em superar uma barreira da mobilidade e promover o deslocamento. Portanto, a motilidade representa a capacidade que o indivíduo tem de se mover pelo espaço de acordo com suas necessidades.

Segundo Brand (2012) a motilidade, ao ser comparada com a mobilidade, incorpora dimensões estruturais e culturais e até mesmo a ação propriamente dita. Essas dimensões permitem avaliar a capacidade ou potencial da mobilidade em diferentes contextos socioespaciais, ou seja, a mobilidade terá consequências diferentes em regiões distintas de uma mesma cidade.

Em conclusão, a mobilidade urbana tem um papel decisivo no acesso das mais variadas atividades do cotidiano urbano: trabalho; habitação; lazer; estudo; compras e outros. O deslocamento de pessoas e bens influencia todos os aspectos sociais e econômicos, bem como o desenvolvimento urbano, sendo que a distribuição espacial das atividades e a expansão urbana são fortemente influenciadas pelas opções de mobilidade disponíveis, e vice versa.

Na medida em que a cidade cresce no espaço geográfico aumenta a dependência pelo transporte para o acesso às áreas residenciais ou de serviços, e um dos maiores problemas enfrentados pela mobilidade na atualidade é o crescimento sem controle das cidades e como as atividades são distribuídas no espaço urbano. A próxima subseção

aborda o tema da imobilidade, que é a consequência da falta de acesso, da exclusão social e da “não mobilidade” dos indivíduos.

### **3.4. Imobilidade**

A imobilidade urbana ainda é pouco estudada tanto nos transportes quanto nas ciências sociais. Existem limitados estudos sobre o tema (Motte-Baumvol e Nassi, 2012), porém alguns autores fazem menção a ele, referindo-se principalmente à taxa de imobilidade (Madre et al., 2007; Hubert et al., 2008; Gutierrez 2012; Vasconcellos, 2005; Hubert et al., 2008)

De acordo com Motte-Baumvol e Nassi (2012), ser imóvel é sinônimo de exclusão e isolamento relacional, pois a imobilidade corresponde à ausência de viagens e, conseqüentemente, acesso limitado aos espaços de interação. A imobilidade revela desigualdades entre as categorias de população como, por exemplo, entre jovens e idosos, trabalhadores e desempregados, homens e mulheres, famílias pobres e ricas, entre outros grupos.

Segundo Gutierrez (2012), as viagens não realizadas, suspendidas, postergadas ou realizadas em menor quantidade que a necessária é uma mobilidade insuficiente. Para o autor a imobilidade não é boa nem ruim, pois depende dos desejos individuais, ou seja, a “não viagem” é relativa de acordo com cada grupo social.

Assim, uma pessoa pode escolher realizar trabalhos em casa ou não realizar viagens por um período determinado. Segundo Sheller e Urry (2006), na sociedade contemporânea, os desejos de viagem podem ser atendidos virtualmente e por isso, a imobilidade deve ser analisada mais profundamente a fim de definir se configura, ou não, uma demanda reprimida.

Porém, há casos em que a imobilidade é consequência de desvantagens em relação ao transporte. Segundo Stanley e Stanley (2004), essas desvantagens podem ocorrer devido à posição desfavorável em relação a outros grupos, normalmente em situação em que as pessoas experimentam uma escassez de opções de transporte, são obrigadas a restringir as viagens e, conseqüentemente, o seu acesso às oportunidades da cidade.

Nas cidades brasileiras existe uma enorme quantidade de pessoas que não realizam viagens diariamente e o planejamento de transporte pouco considera esses dados. A Região Metropolitana do Rio de Janeiro possui uma taxa de imobilidade de 46,6%, e valor similar é encontrado também na Região Metropolitana de São Paulo (Motte-Baumvol e Nassi, 2012). A cidade de Belo Horizonte também possui um valor elevado de 38,1% de imobilidade (Agencia RMBH, 2012). Em comparação com os países europeus é possível observar como estas taxas são altas, visto que apresentam valores entre 10% e 26% dependendo do país (Hubert et al., 2008).

O estudo sobre imobilidade na cidade do Rio de Janeiro, feito por Motte-Baumvol e Nassi (2012) mostra que a imobilidade dos moradores da Região Metropolitana do Rio de Janeiro está fortemente correlacionada com a pobreza. Essa correlação pode ser percebida quando se compara um indivíduo com rendimento mensal de um salário mínimo e em domicílios com renda de 20 salários mínimos. O estudo apresenta que 54,3% dos indivíduos no primeiro caso estão imóveis enquanto que esta taxa é de 32,9% para os segundos

Para os autores o nível de renda não explica totalmente a propensão de as pessoas estarem imóveis, a ocupação tem um efeito mais forte na imobilidade, bem como o status de emprego. Os grupos com maior número de indivíduos imóveis são as donas de casa, os desempregados e os trabalhadores inativos. Outra variável considerada forte é localização geográfica dos domicílios, pois as taxas de imobilidade são muito mais altas nas áreas pobres do que em regiões ricas (Motte-Baumvol e Nassi, 2012). Por outro lado a literatura revela que os trabalhadores e os estudantes são os grupos de pessoas que se apresentam menos imóveis (Motte-Baumvol e Nassi, 2012; Madre et al., 2007).

Visto que a literatura pouco avançou no estudo no tema é possível entender como a imobilidade pode acontecer através de potenciais barreiras à mobilidade urbana, pois se acredita que essas barreiras são os principais obstáculos às viagens. O estudo dessas impedências foi feito de maneira detalhada na próxima sessão.

## **4 BARREIRAS QUE RESTRINGEM A MOBILIDADE URBANA**

Church et al. (2000) destaca que uma mobilidade socialmente sustentável visa garantir o atendimento universal das necessidades de viagens dos indivíduos de forma adequada, segura e em tempos aceitáveis. Segundo os autores é necessário eliminar as possíveis barreiras relacionadas aos sistemas de transporte.

Para isso fez-se necessário descobrir quais são as possíveis barreiras e os fatores que restringem a mobilidade. Para tal, foi feita uma revisão bibliográfica englobando qualquer fator que interfira na mobilidade urbana, sendo os fatores os elementos que criam as barreiras. Por exemplo, a densidade é um fator que se comporta como barreira geográfica.

A Tabela 1 apresenta os autores que publicaram sobre algum tipo de barreira à mobilidade. Ela está organizada a partir de uma divisão em quatro barreiras da mobilidade que são: geográfica; de transporte; social e física (relacionada ao indivíduo).

Segundo Church et al. (2000), a exclusão geográfica é o impedimento do transporte (nesse caso qualquer viagem) pelo local de habitação ou de desejo. Portanto a barreira geográfica contém fatores do uso do solo (densidade e serviços) como da geografia física (como obstáculos, distância e topografia).

A barreira de transporte aborda fatores que estão ligados tanto ao transporte, quanto à mobilidade e à acessibilidade. Segundo Lucas (2012) um indivíduo “desfavorecido de transporte”, quando possui carência de opções de transportes, tarifa a custos altos, pouca informação, entre outros.

A barreira social contém fatores que procuram retratar o nível educacional, a distribuição da renda, as questões ligadas à equidade e às condições de vida da população, tais como, população, trabalho e rendimento, educação, habitação e segurança (Portugal e Silva, 2017).

A barreira física é tratada neste trabalho com fatores que determinam o aspecto físico ou biológico do indivíduo, como deficiência, idade e gênero. Segundo Church et al. (2000) a exclusão física, que caracteriza a dificuldade dos usuários em utilizar o sistema de transporte, por se sentirem inibidos físico ou psicologicamente.

Tabela 1: Revisão Literatura

Autor (ano)	Geográfica					De transporte				Social					Física		
	Distância	Topografia	Densidade	Obstáculo	Serviço Disponível	Infraestrutura	Informação	Tempo	Custo do transporte	Ocupação	Posse de carro	Escolaridade	Segurança	Renda	Idade	Deficiência	Gênero
Adeel et al. (2016)	x		x		x	x		x		x	x	x		x			x
Blanco e Apaolaza (2018)	x		x		x	x		x	x					x	x		x
Bocarejo e Oviedo (2012)	x		x		x	x		x	x	x	x			x	x		x
Church <i>et al.</i> (2000)	x				x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x
Clarke et al. (2009)	x		x	x		x				x	x	x		x	x	x	x
Corrêa (2007)	x	x						x	x	x				x			
Delbosc e Currie (2011)	x					x	x	x	x		x		x	x	x	x	x
Falavigna e Hernandez (2016)			x			x		x						x			
Golub et al. (2013)	x			x		x				x				x			
Gomide (2003)						x		x	x	x				x			
Heinrichs e Bernet (2014)					x		x	x	x				x				x
Jirón e Mansilla (2013)	x				x	x				x	x			x	x	x	x
Jocoy e Del Casino (2010)	x				x	x				x	x		x	x	x	x	x
Levy (2013)					x	x		x				x	x	x			x
Lubitow et al. (2017)						x			x	x	x	x	x	x	x	x	x
Lucas (2012)	x				x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x
Madre et al. (2007)			x							x		x		x	x		x

Marzoughi, R. (2011)	x		x		x	x		x			x			x	x		x
Motte-Baumvol e Bonin (2018)	x		x			x				x	x			x	x	x	x
Motte-Baumvol e Nassi (2012)			x							x				x	x	x	
Motte-Baumvol et al. (2016)			x							x	x			x		x	
Noonan (2005)		x		x											x		x
Nordbakke (2013)	x					x					x				x	x	x
Oviedoe Titheridge (2015)	x	x		x	x	x		x	x	x		x	x	x	x	x	x
Pero e Mihessen (2012)								x	x	x	x			x			
Porter et al. (2010)	x		x		x			x	x	x		x	x	x	x		x
Rodríguez (2008)	x				x					x				x			
Roorda et al. (2010)	x		x			x					x	x		x	x		
Salon e Gulyani (2010)	x				x			x		x		x		x	x		x
Ureta (2008)	x				x	x		x	x	x	x		x	x	x		x
Vasconcellos (2005)	x				x	x		x		x	x			x			x
Total de referencias	21	3	12	4	16	21	4	18	13	21	17	10	10	28	20	11	22
	56					56					86					53	

Fonte: Elaborado pela autora

Em resumo o diagrama da Figura 2 permite visualizar as barreiras encontradas na revisão e os principais fatores que podem configurá-las.

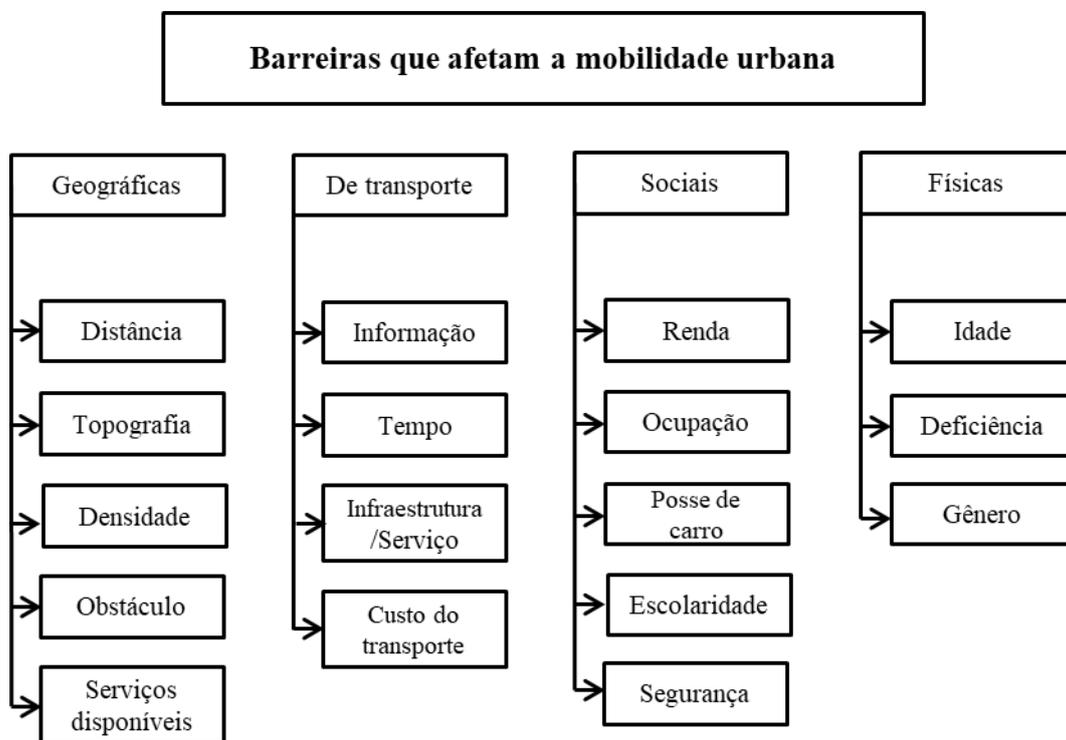


Figura 2: Esquema com as barreiras e fatores que afetam a mobilidade urbana

Fonte: Elaborado pela autora

Dentre as barreiras à mobilidade, percebe-se que a social é a mais citada pelos autores do tema, e a renda aparece com mais destaques nos estudos. Além da renda, o gênero, a distância, a infraestrutura (ou serviço de transportes), a ocupação e a idade também mostram ser fatores de interesse dos pesquisadores.

A Figura 3 mostra o percentual de pesquisas que fazem referência a cada fator, em que a renda, o gênero, a distância, a infraestrutura e a ocupação aparecem com maior frequência nos trabalhos. Já a Figura 4 apresenta o percentual de fatores registrados em cada barreira pela quantidade total de fatores citados e, destaca-se que de todos os fatores registrados 34% são referentes a barreiras sociais.

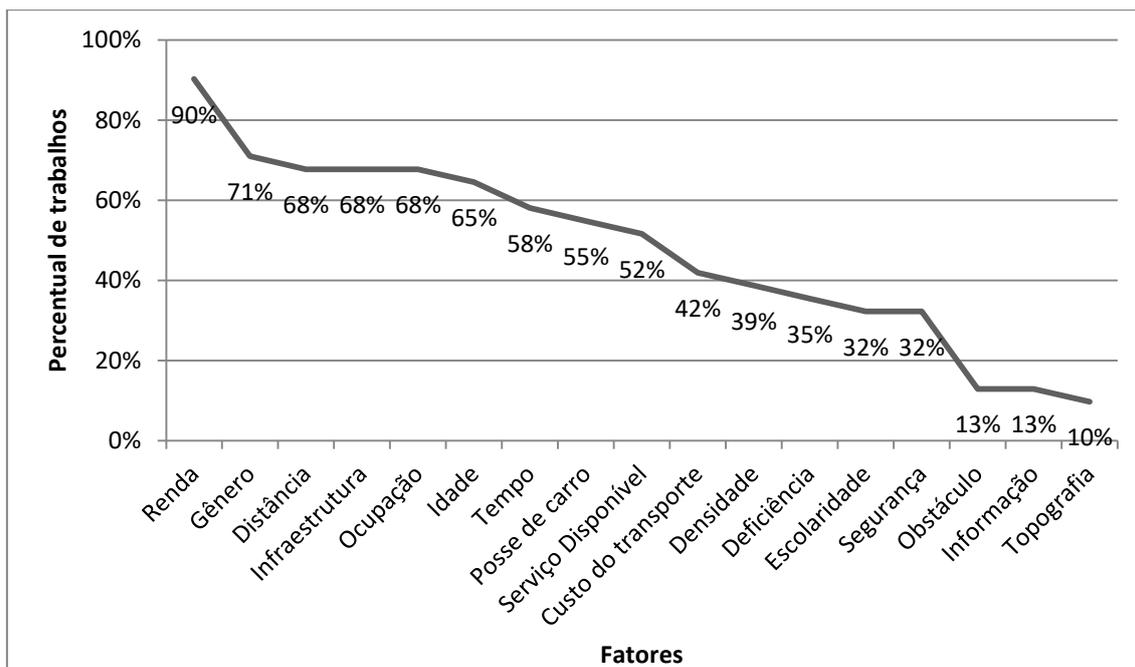


Figura 3: Percentual de artigos por fator

Fonte: Elaboração própria

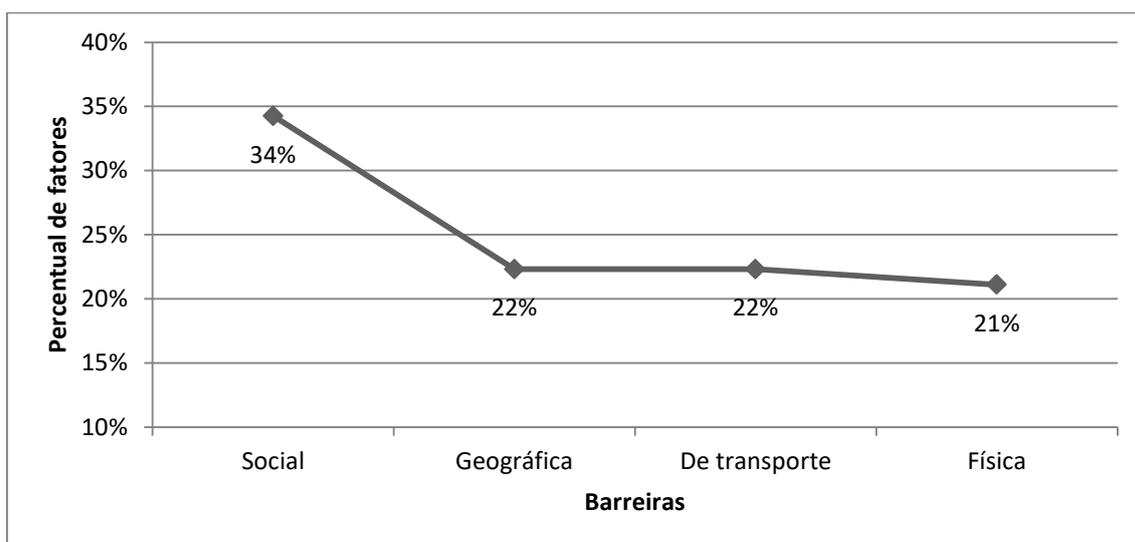


Figura 4: Percentual de fatores registrados aglomerados em cada barreira pela quantidade total de fatores citados

Fonte: Elaboração própria

Nas próximas subseções, os estudos levantados nesta revisão estão apresentados, de forma qualitativa, a fim de caracterizar as barreiras identificadas. Os fatores muitas vezes podem ter consequências em duas ou mais barreiras, no caso, por exemplo, da renda que é uma barreira social, porém populações de baixa renda se encontram

distantes do centro (barreira geográfica) e não conseguem arcar com os custos de transporte (barreira de transporte). Entretanto, apesar de em alguns casos os fatores se confundam, houve um esforço de adequar na barreira os fatores de maior influência.

#### **4.1. Barreiras geográficas**

A literatura possui diversos estudos mostrando que as barreiras geográficas como a distância, baixa densidade (população e serviços), topografia acidentada, e barreiras físicas delimitadas muitas vezes por infraestrutura de transporte, podem interferir na mobilidade urbana (Noonan, 2005, Blanco e Apaolaza, 2018, Davila, 2012; Madre et al., 2007; Heinrichs e Bernet 2014; Vignoli, 2008).

Segundo Vignoli (2008) residir em locais distantes do centro da cidade é um fator que restringe a realização ou a quantidade de viagens. Blanco e Apaolaza (2018) complementam que as residências das famílias mais pobres normalmente se encontram distantes do centro caracterizando uma grave desigualdade social e territorial, principalmente nos países da América Latina.

Em seus estudos, Madre et al. (2007) concluem que áreas de baixa densidade, pequenas cidades e os subúrbios são as regiões mais propícias à imobilidade. Motte e Bonin (2017) afirmam que, em Paris, viver em uma área de baixa densidade é um dos principais motivos de imobilidade da cidade. A baixa densidade e a distância dos centros dificulta também o acesso das pessoas a serviços fundamentais, como postos de trabalho, educação, saúde, supermercados e lazer.

Motte-Baumvol e Nassi (2012) realizaram um estudo no Rio de Janeiro e perceberam que as taxas de imobilidades são muito mais altas nas áreas mais pobres do norte da cidade do que no sul, onde a cidade é mais rica. Revelando que a dimensão geográfica é um fator de restrição à mobilidade, devido à estrutura demográfica da cidade, condicionada à fragmentação social.

Assim, nos setores mais pobres, a imobilidade de grande parte da população é o resultado da pobreza, dos baixos salários e das condições geográficas. A reflexão a seguir permite contextualizar a segregação espacial que ocorre, principalmente, na América Latina:

A globalização que se viveu em quase todos os países do mundo foi acompanhada de um fenômeno de concentração de renda em setores cada vez menores da população. Essa concentração se reflete em muitas cidades em uma mudança significativa no agrupamento espacial dos setores mais ricos, muitas vezes isolados do restante da população urbana em condomínios fechados e em outras formas de separação física e social. Paralelamente as populações mais pobres continuam vivendo em zonas relativamente marginais física e socialmente, em zonas da cidade onde o preço das habitações é financeiramente acessível, em bairros longe do centro da cidade, em terrenos íngremes, propensos a enchentes ou em antigos aterros (DAVILA, 2012, p.10).

Segundo autores Heinrichs e Bernet (2014) a topografia limita várias formas de transporte público, dificultando a realização de viagens, ela ainda influencia no nível de acessibilidade, nos padrões de arruamento e na densidade das construções. Para Noonan (2005) algumas características físicas da cidade, como por exemplo, regiões com litoral sinuoso, baía, ilhas ou topografia acidentada também impedem a mobilidade.

Outro importante fator que pode ser caracterizado como uma barreira local à imobilidade são as grandes infraestruturas de transporte, muitas vezes essas barreiras físicas que só podem ser cruzadas ao custo de esforços e desvios substanciais e tendem a reduzir a mobilidade das populações que vivem nas proximidades (Noonan 2005). Essas barreiras incluem estradas, ferrovias, ruas com tráfego intenso ou até mesmo grandes construções como estádios de futebol, entre outros.

#### **4.2. Barreiras de transporte**

As barreiras de transporte estão sendo estudadas levando em consideração, principalmente, os fatores: infraestrutura ou serviços de transporte (Jaramillo et al. 2012; Gomide, 2003), informação (Delbosc e Currie, 2011; Lucas, 2012), tempo e custo de viagem (Pero e Mihessen, 2012; Gomide, 2003).

Segundo Pero e Mihessen (2012), a população de menor renda é a que se reside em áreas mais distantes do centro e, normalmente é a que mais depende do transporte público para alcançar os postos de trabalho. Os autores destacam que esses deslocamentos estão não só mais caros como também mais demorados, dificultando o acesso aos serviços básicos, que se encontram, normalmente, nos centros urbanos.

Delbosc e Currie (2011) levantaram em suas pesquisas a capacidade de um usuário obter informações sobre ônibus, trens ou bondes, e segundo Lucas (2012) falta de informações podem inibir o acesso a esses serviços de transporte.

Segundo estudos realizados pelo Gomide (2003), o transporte urbano impacta diretamente na pobreza quando envolvem o acesso aos serviços e às atividades sociais básicos e às oportunidades de trabalho dos mais pobres. Segundo a pesquisa a inexistência ou a precariedade na oferta dos serviços e as altas tarifas do transporte público podem restringir as oportunidades de trabalho dos mais pobres, além disso, condicionam os locais de moradia, e dificultam o acesso aos serviços.

O estudo de Jaramillo et al. (2012) evidenciou as lacunas existentes entre oferta de transporte coletivo e necessidade dos usuários, na cidade de Santiago de Cali, na Colômbia. Os autores afirmam que os sistemas de transporte podem melhorar seus serviços implementando medidas específicas que levam em conta os fatores socioeconômicos dos usuários, que explicam em grande parte as necessidades de transporte social.

### **4.3. Barreiras sociais**

As barreiras sociais destacadas neste trabalho são objeto de estudos de vários pesquisadores (Motte-Baumvol e Bonin, 2017; Motte-Baumvol., et al., 2016; Motte-Baumvol e Nassi, 2012; Clarke et al., 2009; Golub et al., 2013; Salon e Gulyani, 2010; Vasconcellos, 2005) A renda, a ocupação, a posse de carro, a escolaridade e a segurança são os principais fatores referenciados pelos autores.

Segundo Motte e Bonin (2017), Motte-Baumvol., et al. (2016) e Motte-Baumvol e Nassi (2012) os principais grupos imóveis são as donas de casa, as pessoas que não possuem local de trabalho fixo (podendo trabalhar em casa), e os desempregados. Clarke et al (2009) acrescenta ainda que aqueles com menor escolaridade apresentaram maior propensão de não se mover.

As barreiras sociais muitas vezes reforçam as barreiras geográficas, e vice versa. O estudo feito por Golub et al. (2013) mostraram que uma longa história de discriminação racial deixou uma marca duradoura sobre a geografia da East Bay, na África do Sul. A

discriminação no emprego e na moradia aprisionou os negros nos bairros urbanos sobrecarregados pela invasão e desinvestimento de infraestrutura, caracterizando a desigualdade na representação e prestação de serviços de transporte.

Segundo Motte-Baumvol et al. (2016), a distribuição desigual das oportunidades de emprego pela cidade, tem como consequência o fato de que as pessoas mais pobres, e com menor nível de educação têm percorrido as mais longas e difíceis jornadas de viagens casa-trabalho.

Uma pesquisa com moradores de regiões pobres em Nairóbi, no Quênia, revela que a maioria das pessoas não pode pagar por nenhuma das opções de transporte motorizadas da cidade. Por isso, elas limitam suas viagens fora de suas comunidades e utilizam-se da caminhada para a maioria dos deslocamentos (Salon e Gulyani, 2010).

Segundo Vasconcellos (2005) as pessoas da Região Metropolitana de São Paulo com nível de renda mais baixo gastam grande parte do seu rendimento em transportes, e mesmo assim elas têm uma mobilidade global muito baixa. Por outro lado, as pessoas com alto rendimento usam carros intensivamente investem muito mais tempo, espaço e dinheiro para viajar e possuem uma taxa de mobilidade bem mais elevada.

Os estudos de Motte-Baumvol et al. (2016) mostram que a ocupação e a renda são os principais motivos da imobilidade na cidade do Rio de Janeiro, em contrapartida a população ativa mais rica é pouco afetada pelas barreiras.

Em conclusão, os baixos rendimentos levam as pessoas a limitar ou evitar certas viagens que são muito caras. A renda também tende a afetar o número de viagens para determinados fins, principalmente para compras e serviços de saúde, que são menos numerosos em populações mais pobres, as populações empobrecidas se mostram, no geral, mais propensas a serem imóveis (Motte-Baumvol e Nassi, 2012).

#### **4.4. Barreiras físicas**

Outra importante barreira para a literatura são as condições físicas dos indivíduos, destacam-se: a idade (Lubitow et al., 2017; Motte e Bonin, 2017; Clarke et al., 2009), a

deficiência (Clarke et al., 2009; Lucas, 2012; Lubitow et al., 2017) e o gênero (Adeel et al., 2016; Adeel et al., 2016; Salon e Gulyani, 2010).

De acordo com o estudo realizado por Lubitow et al. (2017), a infraestrutura de transporte é projetada para um “cavaleiro ideal”, ou seja, um viajante masculino, economicamente estável, saudável e branco. Isso quer dizer que outros grupos como idosos, obesos, deficientes, mães com crianças pequenas, dentre outros, não são bem atendidos pelos sistemas de transporte.

Motte e Bonin (2017) também observaram que os principais determinantes da imobilidade são a velhice, a aposentadoria e a deficiência, através de seus estudos realizados na cidade de Paris.

Segundo Clarke et al. (2009) a deficiência possui inúmeras formas, mas pode ser definida em indivíduos que limitam substancialmente suas atividades. Nesse grupo os mais afetados pelas barreiras são os que possuem deficiência relativa à mobilidade, pois é um tipo de deficiência que dificulta a caminhada tanto dentro quanto fora de casa.

A pesquisa realizada por Clarke et al. (2009) com idosos mostrou que, dentro deste grupo, as mulheres, os que possuem baixa escolaridade e condições de saúde crônica são os que apresentam maior incapacidade de mobilidade. Além disso, a imobilidade aumenta em bairros caracterizados por viagens motorizadas, com pouca infraestrutura para caminhada, do que bairros mais favoráveis a pedestres.

O gênero também foi considerado na pesquisa dos autores Adeel et al. (2016) mostrando que as mulheres se encontram também mais vulneráveis se comparado aos homens, que se encontram mais propensos a viajarem. Os autores ainda complementam que as mulheres paquistanesas realizam menos atividades fora de casa porque possuem recursos limitados para arcar com o custo de viagem.

Segundo Salon e Gulyani (2010), as pessoas com nível de renda mais baixo limitam a quantidade e a distância das viagens, devido à falta de recursos, porém as mulheres e crianças são afetadas de maneira desproporcional ao comparar com homens adultos. Mostram que os setores da população enfrentam as barreiras de forma distinta.

Heinrichs e Bernet (2014) acrescentam que as mulheres residentes nas regiões periféricas viajam menos, pois não se sentem inseguras de caminhar do transporte público até os locais de residência. Uma característica que envolve tanto o gênero quanto a percepção de segurança do indivíduo.

## 5 REGRESSÃO LOGÍSTICA BINÁRIA

Os modelos Logit são muito utilizados em estudos de biologia, medicina, economia e engenharia, isso porque são os mais simples envolvendo variáveis dependentes qualitativas. O Logit como função de regressão pertence à classe dos modelos estatísticos é qualitativa e, com objetivo de refletir uma escolha entre duas (no caso de ser binária) alternativas, do tipo “viajou ou não viajou”, “transporte coletivo ou automóvel particular” (Pino, 2007).

Regressão logística binária é geralmente usada para lidar com dados categóricos. Ela é considerada uma técnica adequada, quando a variável de resposta é uma variável binária, ou seja, variáveis com dois valores possíveis (Bham et al., 2012, Rahmenet al., 2012) e pode ser estendido para manipular uma variável de resposta politômica, ou seja, avaliar um conjunto de valores que pode ser maior que dois. Essa abordagem para a variável de resposta permite comparar cada nível categórico com uma categoria de referência (Bham et al., 2012).

Um modelo de regressão logística simples é usado para o caso de regressão com uma variável explicativa e pode ser resumido pela equação

$$\pi(x_i) = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 x_i}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 x_i}}, \quad i = 1, \dots, n \quad \text{Equação 1}$$

Sendo que:

- $x_i$  é o valor da variável explicativa;
- $n$  é o tamanho da amostra;
- $\beta$  é estimado, por variável, a partir do conjunto dados.

A Regressão Logística Binária (RLB) é uma técnica estatística muito utilizada nos trabalhos recentes sobre transportes. A Tabela 2 mostra alguns trabalhos, bem como suas variáveis dependentes e independentes.

Tabela 2: Revisão RLB em transporte

Autor	Variáveis dependentes	Variáveis independentes
Yannis et al. (2013)	Atravessar a rua e não atravessar.	Gênero Tamanho do veículo Atravessou ou não Estacionamento ilegal Acompanhado ou não Proximidade veículo na pista Tipo do veículo Idade
Clayton et al. (2014)	Parques de estacionamento do centro da cidade (CCCP) e Estacionamento e Passeio (P e R)	Gênero Idade Renda Estacionamento Distância Frequência de viagem
Rahmen et al. 2012	Disponibilidade de pagar e indisponibilidade de pagar	Idade Modo de transporte Usuário cativo ou não Viagens atuais de trânsito por semana
Kamruzzaman et al. (2015)	Quatro modelos de regressão logística binária foram estimados, um para cada um dos modos de viagem usados: transporte público, transporte ativo, carro e outros( Variáveis: Sim ou Não)	Gênero Carro disponível Emprego Escolaridade Renda Estrutura familiar País de nascimento Idade Tempo de viagem
Mahmoud e Hine (2016)	Percepção geral alta e baixa em relação ao serviço de transporte.	Gênero Ocupação Local onde vive Carteira de motorista Posse de carro Modo de transporte
Wong et al (2018)	Viajar ou não viajar (feito somente com idosos)	Modos de transporte público Tarifas de transporte Idade Gênero Despesas mensais Estrutura familiar Quantidade de viagens por semana em transporte público Ocupação Nível de satisfação com serviço de transporte

Fonte: Elaborado pela autora

Yannis et al. (2013) realizaram uma regressão logística binária para examinar o efeito das lacunas de tráfego e outros parâmetros nas decisões de pedestres para determinar a probabilidade de atravessar ou não uma rua. Bham et al. (2012) também utilizou-se da técnica para identificar os fatores que contribuem para a gravidade da lesão em acidentes de trânsito, em caso de uma colisão.

Clayton et al. (2014) criaram um modelo de RLB para analisar quais dos fatores para a escolha entre dois estacionamentos eram significativos. O autor levantou duas possibilidades de realizar o estacionamento: o “Estacionamento e Passeio” que integra estacionamento com transportes públicos e tem o potencial de encurtar as viagens de carro; e o uso de um estacionamento tradicional no centro da cidade.

O trabalho de Rahmen et al. 2012 consistiu em calibrar um modelo de regressão logística binária, no software SPSS, para determinar a disposição a pagar pelos serviços de transporte público, utilizando-se de diversas variáveis de interesse.

Kamruzzaman et al. (2015) utilizaram-se da técnica para estimar quatro modelos de regressão logística binária, sendo um para cada um dos modos de transporte utilizados, com a resposta de sim ou não para a utilização do modo para a viagem casa trabalho. Os modelos pretenderam entender o comportamento de pessoas, que vivem em áreas vizinhas, na escolha modal, e foram referentes aos modos: transporte público, transporte ativo, carro ou táxi, e outros.

Estudos ainda mais recentes dos autores Mahmoud e Hine (2016) investigaram através da RLB a influência da qualidade percebida na probabilidade de um usuário ter uma percepção geral alta / baixa em relação à qualidade de serviço do transporte público.

Wong et al. (2018) calibraram modelos de regressão logística binária para identificar as variáveis explicativas que influenciam significativamente as decisões dos idosos de realizar ou não uma viagem para participar de atividades sociais. O trabalho foi aplicado em Hong Kong com a finalidade de auxiliar o planejamento do transporte público.

No que diz respeito às variáveis independentes dos trabalhos, Tabela 2, é possível observar que a maioria dos casos possui características sociais, físicas, de transporte e

em menor quantidade geográficas. Esta pesquisa utilizou-se de variáveis muito similares às dos trabalhos selecionados, que estão explicadas mais detalhadamente na seção 7.1.

Baseando-se nos estudos de Clayton (2014), Bham (2012) e Wong (2018), que utilizaram da técnica estatística para descobrir quais as principais variáveis que influenciam no modelo, este trabalho também pretende realizar algo semelhante. A presente dissertação assim como a pesquisa de Wong et al. (2018) também busca compreender a decisão de realizar ou não uma viagem, porém com todos os moradores da cidade de Belo Horizonte (que responderam a pesquisa OD).

## **6 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDOS**

### **6.1. Breve histórico de Belo Horizonte**

Belo Horizonte, capital de Minas Gerais, foi a primeira cidade planejada do país no final do século XIX, inaugurada oficialmente em 1987. Segundo Jayme e Trevisan (2012) ela foi planejada para simbolizar a modernidade, com uma arquitetura caracterizada por suas ruas e avenidas largas e retas. De acordo com os autores, o planejamento da cidade foi inspirado em Paris, tendo como foco principal a higiene e a circulação humana.

As intervenções urbanas iniciaram-se na década de 60 priorizando explicitamente o automóvel, desfavorecendo os pedestres e os meios de transporte não motorizados. Jayme e Trevisan (2012) ainda ressaltam que nesta época, o centro da cidade foi perdendo aos poucos o caráter de espaço de convívio e transformando-se cada vez mais em local de passagem.

Os espaços de convívio converteram-se em locais de trânsito intenso, de veículos e pedestres, e as tentativas de organização e melhoria do sistema viário foram regidas, nesse período, pela preocupação com a fluidez dos transportes (Nascimento, 2013), mostrando, que já nos anos 60, o privilégio que o automóvel possuía sobre o pedestre no espaço viário.

De acordo com Rodrigues (2013), nos últimos anos o aumento no número de veículos automotores no Brasil foi 10 vezes maior do que o aumento da sua população: enquanto a população aumentou em 12,2% numa década, o aumento do número de veículos motorizados foi de 138,6%. Segundo dados disponibilizados pelo Denatran (2012) o país terminou o ano de 2012 com mais de 50,2 milhões de automóveis e 19,9 milhões de motos.

O balanceamento feito pelo Observatório das Metrôpoles através do relatório “Crescimento da frota de automóveis e motocicletas nas metrôpoles brasileiras 2001/2011”, mostrou que entre as maiores metrôpoles do país Belo Horizonte foi a que registrou o maior crescimento relativo no número de automóveis nos dez anos considerados pela análise, com um percentual de crescimento superior, inclusive, a média nacional. Em 2001 a frota da metrópole era de 841.060 veículos e, com um

aumento de 108,5%, atingiu a marca de 1,7 milhão em 2011. Na metrópole mineira, foram acrescentados em média a cada ano 91.235 veículos.

De acordo com Nunes (2005) os problemas relacionados ao crescimento urbano, enfrentados pelas cidades brasileiras, nas questões sociais e ambientais, têm ligação, muitas das vezes, com a falta de postura e interesse da sociedade e do poder público. Tendo em vista que a população economicamente desfavorecida possui carências que envolvem diversos fatores sociais, culturais geográficos e econômicos, o sistema de transporte é um importante fator que pode minimizar o problema da falta de acessibilidade aos bens e serviços urbanos.

## **6.2. Dados da cidade**

A cidade de Belo Horizonte é dividida em nove regionais (ou regiões administrativas). Esta separação tem como objetivo atender as necessidades de cada localidade e definir programas e ações específicas em diversas áreas, como saúde, esporte, lazer e educação. (PBH, 2018).

A Figura 5 contém o mapa da cidade de Belo Horizonte e suas respectivas regionais. A cidade possui no total uma área de 331 km<sup>2</sup> e suas regiões possuem área entre 26 a 55 km<sup>2</sup>, sendo a menor a regional Venda Nova e a maior a regional Pampulha (PBH, 2018).

A divisão em regional auxilia na administração da cidade, pois conta com 487 bairros. Sendo 72 bairros na regional do Barreiro, as regionais Nordeste e Oeste possuem 63 bairros cada uma. Pampulha e Nordeste contêm 57 e 47 bairros respectivamente, a regional Centro-Sul e Leste possuem igualmente 41 e Venda Nova conta com 36 bairros.

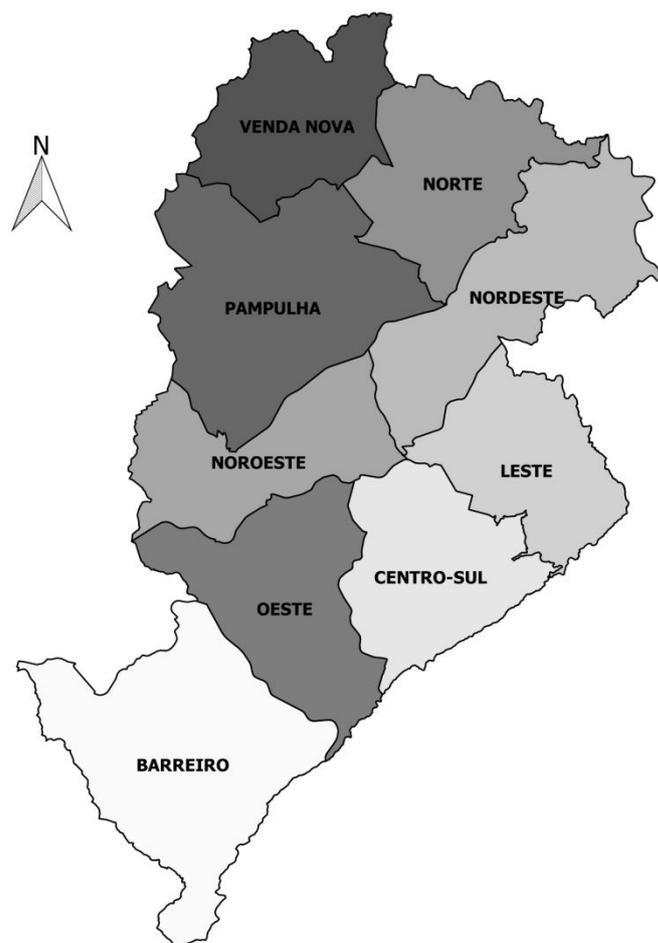


Figura 5: Regiões Administrativas de Belo Horizonte

Fonte: Elaboração própria

A Tabela 3 apresenta os dados demográficos de Belo Horizonte e das nove regiões da cidade. Os dados estão divididos em IDH, Renda per capita (em reais), população e densidade demográfica (em habitantes por km<sup>2</sup>). Esses dados permitem uma caracterização preliminar do desenvolvimento das regiões.

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é um importante indicador que avalia a qualidade de vida e o desenvolvimento econômico de uma população, baseados em três critérios, saúde, educação e renda. O índice varia entre 0 e 1, sendo que mais desenvolvido é o local, quanto mais próximo 1 é o valor do IDH (IBGE,2010).

Em Belo Horizonte o IDH é de 0,81 e possui valores entre 0,744 a 0,914, das regiões Barreiro e Centro-Sul, respectivamente, isso quer dizer que em termos de saúde, educação e renda a região centro-sul é a mais evoluída da cidade.

Tabela 3: Dados Demográficos de Belo Horizonte

Regiões	IDH	Renda per capita (R\$)	População	Área (km <sup>2</sup> )	Densidade (hab/km <sup>2</sup> )
<b>Barreiro</b>	<b>0,744</b>	<b>705,07</b>	<b>281.373</b>	<b>53</b>	<b>5.317,00</b>
<b>Centro Sul</b>	<b>0,914</b>	<b>3.915,67</b>	<b>290.895</b>	<b>33</b>	<b>8.768,60</b>
Leste	0,827	1.400,02	235.436	28	8.523,50
Nordeste	0,801	1.162,19	292.136	40	7.392,60
Noroeste	0,818	1.247,84	265.008	30	8.855,10
Norte	<b>0,754</b>	<b>764,87</b>	<b>203.380</b>	<b>32</b>	<b>6.445,40</b>
Oeste	0,839	1.659,84	311.562	36	8.712,50
Pampulha	0,853	1.672,21	269.902	55	4.894,30
Venda Nova	0,755	759,31	225.806	26	8.830,50
<b>Belo Horizonte</b>	<b>0,81</b>	<b>1.497,29</b>	<b>2.375.498</b>	<b>331</b>	<b>7.172,60</b>

Fonte: IBGE, 2010

Ao observar somente a renda per capita, tem-se um valor de R\$705,07, para a região do barreiro, enquanto que na região Centro-Sul esse valor é de R\$ 3.915,67. Na cidade de Belo Horizonte a renda per capita equivale a R\$ 1.497,29.

A densidade populacional da cidade é de 7.172,60 habitantes por quilômetro quadrado, as regiões Nordeste, Centro-Sul, Oeste e Venda Nova possuem valores altos de densidade se comparado à média da cidade. Entretanto as regiões Pampulha, Barreiro e Norte possuem baixa densidade demográfica.

Percebe-se por esses dados uma desigualdade entre as regionais que estão expressos em todas as características demográficas da Tabela 3, onde a região Centro-Sul se mostra mais desenvolvida, e as regiões Norte e Barreiro menos desenvolvidas. O desenvolvimento de uma região e o atraso de outras, estão ligados a outros fatores que vão além de IDH e densidade populacional. A quantidade de oferta de serviços por região também podem alterar na condição de acesso da população.

Sendo assim, foi levantada a quantidade de empregos formais por região administrativa, que estão representados na Tabela 4.

Tabela 4: Distribuição de empregos por Região

<b>Distribuição de empregos por Região</b>		
<b>Território</b>	<b>Empregos</b>	<b>Percentual</b>
<b>Barreiro</b>	<b>45.133</b>	<b>3,30%</b>
<b>Centro-Sul</b>	<b>551.689</b>	<b>40,60%</b>
Leste	120.818	8,90%
<b>Norte</b>	<b>22.555</b>	<b>1,70%</b>
Noroeste	62.045	4,60%
Nordeste	83.848	6,20%
Oeste	132.515	9,80%
Pampulha	113.582	8,40%
Venda Nova	225.699	16,60%
Belo Horizonte	1.357.884	100,00%

Fonte: RAIS (2010)

Os dados da Tabela 4 nos mostram que mais de 40% das opções de emprego de Belo Horizonte estão ofertados na região Centro-Sul, em segundo lugar aparece a região de Venda Nova com 16,6% das opções de trabalho da cidade. As regiões menos desenvolvidas, Barreiro e Norte, aparecem com valores ínfimos, de 3,3% e 1,7%, respectivamente.

Tendo em vista que grandes proporções das ofertas de emprego estão localizadas na região central da cidade, o transporte se faz muito importante para promover o acesso aos moradores de todas as regiões a essas oportunidades. A próxima sessão contém a descrição do transporte de Belo Horizonte.

### **6.3. O transporte**

O sistema de transporte da cidade é gerido pela Empresa de transportes e Trânsito de Belo Horizonte (BHTrans). A empresa é responsável por todo planejamento da mobilidade urbana, incluindo: da gestão dos contratos; gerenciamento dos transportes públicos; e administração do tráfego urbano (PBH, 2019).

No que se refere à divisão modal, a pesquisa Origem e Destino de Belo Horizonte (2012) revela que o modo de viagem mais utilizado é a caminhada, com 34,8% do total de viagens, em segundo lugar o transporte individual motorizado conta com 32,6% das viagens. O transporte coletivo aparece em terceiro lugar e corresponde a 28,1% dos

deslocamentos, em quinto e sexto lugar estão as motocicletas com 4% e as bicicletas com 0,4% das viagens. Figura 6.

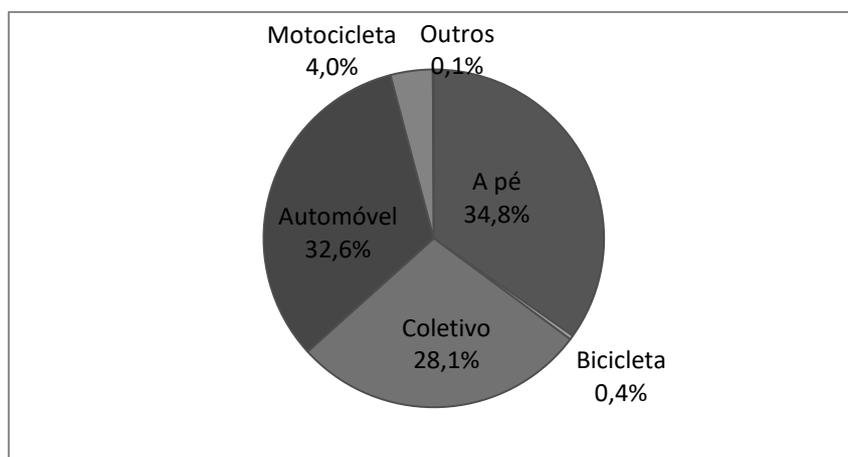


Figura 6: Divisão Modal Belo Horizonte 2012

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados Agencia RMBH (2012)

O gráfico, na Figura 7, mostra como ao longo dos anos houve o crescimento do uso do transporte por automóvel e a diminuição do uso do transporte coletivo. Entre os anos 2000 e 2005 houve um declínio do uso do transporte coletivo e, devido ao aumento do uso do automóvel, e a partir de 2010 a cidade passou a apresentar maior quantidade de viagens feitas por transporte individual motorizado do que por transporte coletivo.

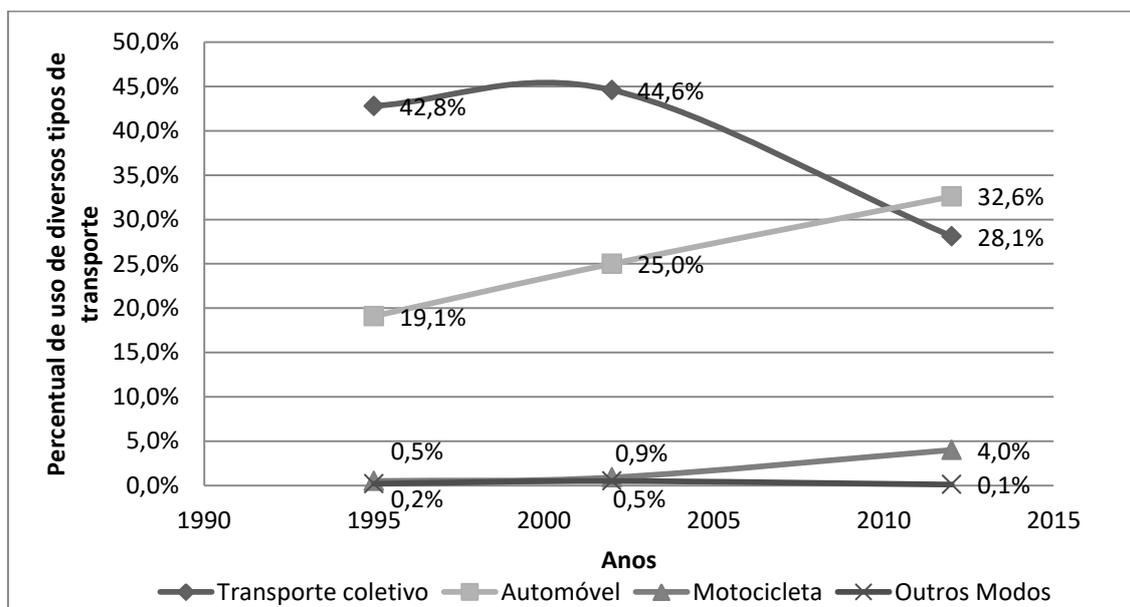


Figura 7: Divisão modal do transporte em BH

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados Agencia RMBH (2012)

O desenvolvimento do país, que aconteceu desde o ano 2003, impactou também na mobilidade urbana e levou a um aumento na quantidade de viagens e uma maior facilidade de se comprar carros (Ribeiro et al, 2014). A figura 7 mostra como esse incentivo resultou em uma redução do uso do transporte público e no aumento do uso de automóveis em Belo Horizonte.

Além disso, é importante destacar que as tarifas de transporte tiveram aumento significativo nessa época. A Figura 8 mostra a evolução da tarifa modal do transporte (considerou-se as tarifas dos ônibus convencionais, BRTs e suplementares). Os reajustes das tarifas do transporte coletivo foram feitos anualmente, com exceção dos anos 2016 e 2018 que não houve mudanças e do ano de 2014, em que as tarifas foram aumentadas duas vezes (em julho e em dezembro).

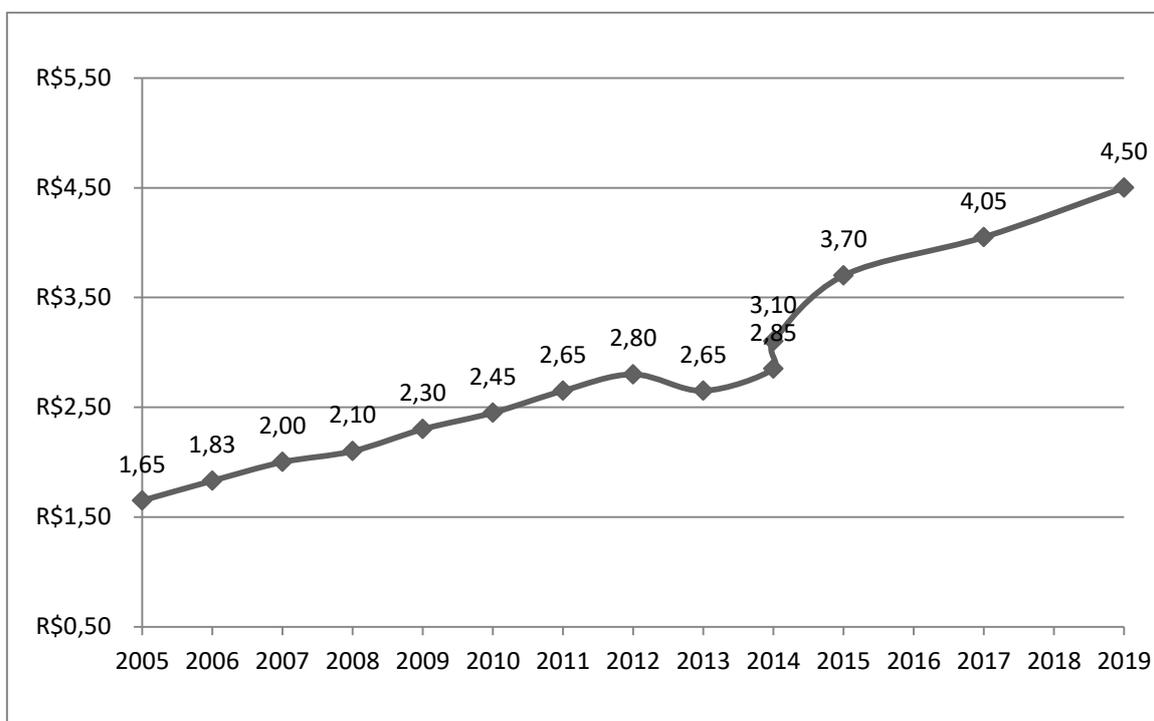


Figura 8: Tarifa do transporte coletivo dos anos (2005 a 2019)

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados (BHTrans, 2018)

O ano de 2013 modifica o gráfico, pois neste ano aconteceram as “Jornadas de junho de 2013”, movimento social contra o aumento nas tarifas dos transportes públicos, que aconteceram em diferentes cidades do país, inclusive em Belo Horizonte (Harvey, 2015). No ano em questão o reajuste foi no sentido decrescente e a tarifa teve uma

diminuição de R\$ 0,15, que representou, mesmo que momentaneamente a força popular no país.

Outra questão importante a ser levantada na cidade, em relação ao transporte, são os principais motivos de viagens. A Tabela 5 apresenta o percentual de viagem feitas com origem na residência e destino no local de trabalho ou estudo, tem-se que 70,2% dos deslocamentos da cidade são motivados por estes destinos.

Esses valores se modificam de região para região, sendo o menor valor no Centro-Sul e o maior na região Oeste, com 66% e 76,8% respectivamente. Esses valores querem dizer que as viagens iniciadas na região Centro-Sul possuem um percentual de 34% de outros motivos que não só trabalho e estudo. Na região Oeste, por sua vez, apenas 23,3% das viagens estão desvinculadas ao trabalho ou estudo.

Tabela 5: Viagens com motivo Trabalho ou estudo

<b>Viagens Casa/Trabalho ou Estudo</b>	
<b>Regional</b>	<b>Percentual de viagem</b>
Barreiro	70,00%
Centro-Sul	66,00%
Leste	69,70%
Nordeste	68,30%
Noroeste	66,30%
Norte	69,30%
Oeste	76,80%
Pampulha	69,90%
Venda Nova	75,40%
<b>Belo Horizonte</b>	<b>70,20%</b>

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados Agencia RMBH (2012)

Tendo em vista que o principal local de trabalho é a região Centro-Sul (Tabela 4 seção 6.2), foram levantados os dados em percentual de Atração e Produção de cada região administrativa, sendo o motivo de origem a residência e o motivo de destino o trabalho. Obteve-se então a matriz da Tabela 6, a região Centro-Sul atrai, portanto, 39,6% de viagens com motivo trabalho, em segundo lugar aparece a região Oeste com 12%. Em contraposição a região norte atrai 6,1%.

Já os resultados da produção de viagens não possui uma variação tão grande, as regiões apresentam entre 8,2 a 14,2% de viagens produzidas com motivo residência. Sendo o menor a região da Pampulha e o maior a região Oeste.

Tabela 6: Atração e Produção viagens com motivo trabalho

Produção/ Atração	Barreiro	Centro- Sul	Leste	Norte	Nordes- te	Noro- este	Oeste	Pampulha	Venda Nova	Total produção
Barreiro	5,1%	2,5%	0,2%	0,0%	0,1%	0,4%	1,3%	0,3%	0,1%	<b>10,0%</b>
Centro-Sul	0,1%	10,5%	0,3%	0,1%	0,3%	0,4%	0,8%	0,4%	0,3%	<b>13,2%</b>
Leste	0,1%	4,3%	3,6%	0,1%	0,4%	0,5%	0,6%	0,4%	0,1%	<b>10,1%</b>
Nordeste	0,1%	4,9%	0,7%	0,5%	3,8%	0,6%	0,7%	0,7%	0,4%	<b>12,4%</b>
Noroeste	0,1%	3,7%	0,3%	0,1%	0,4%	5,2%	0,9%	0,9%	0,1%	<b>11,7%</b>
Norte	0,0%	2,6%	0,4%	2,9%	0,8%	0,5%	0,5%	0,6%	0,4%	<b>8,7%</b>
Oeste	0,5%	5,4%	0,3%	0,1%	0,3%	0,7%	6,3%	0,4%	0,2%	<b>14,2%</b>
Pampulha	0,1%	2,6%	0,2%	0,2%	0,3%	0,9%	0,5%	3,0%	0,4%	<b>8,2%</b>
Venda Nova	0,1%	3,1%	0,2%	0,6%	0,6%	0,6%	0,5%	1,4%	4,6%	<b>11,7%</b>
Total atração	<b>6,2%</b>	<b>39,6%</b>	<b>6,1%</b>	<b>4,7%</b>	<b>7,0%</b>	<b>9,8%</b>	<b>12,0%</b>	<b>8,1%</b>	<b>6,4%</b>	<b>100,0%</b>

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados Agencia RMBH (2012)

#### 6.4. A imobilidade

Através dos dados a Pesquisa Origem e Destino de Belo Horizonte verificou-se que 39,7% da população não realizou viagens no dia anterior à pesquisa, enquanto que 60,3% efetuaram qualquer deslocamento (Figura 9).

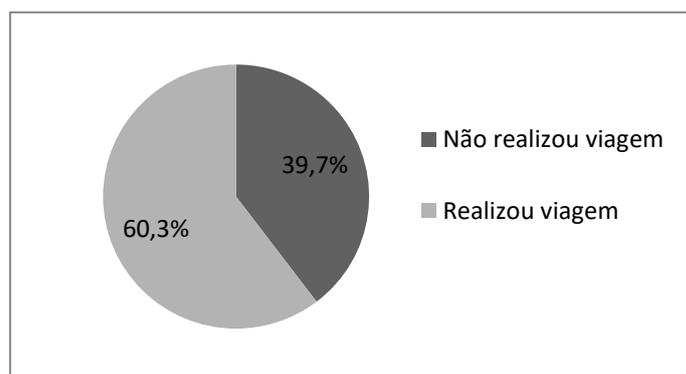


Figura 9: Imobilidade em BH

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados Agencia RMBH (2012)

Ao se observar os dados segregados por região percebe-se que existe uma imobilidade similar em todas as regiões, exceto a região Centro-Sul (Tabela 7).

Tabela 7: Taxa de imobilidade e mobilidade por região

Região Administrativa	Não realizou viagem	Realizou viagem
Barreiro	41,90%	58,10%
<b>Centro-sul</b>	<b>29,20%</b>	<b>70,80%</b>
Leste	39,20%	60,80%
Nordeste	38,30%	61,70%
Noroeste	38,60%	61,40%
Norte	40,60%	59,40%
Oeste	39,80%	60,20%
Pampulha	36,60%	63,40%
Venda Nova	40,00%	60,00%

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados Agencia RMBH (2012)

A imobilidade pode ser observada também pelas classes de renda, a Figura 10 mostra a imobilidade por renda na cidade de Belo Horizonte, onde a classe B é a que possui menor taxa de imobilidade, equivalendo a 25% enquanto a classe E atinge os níveis mais altos com 47%.

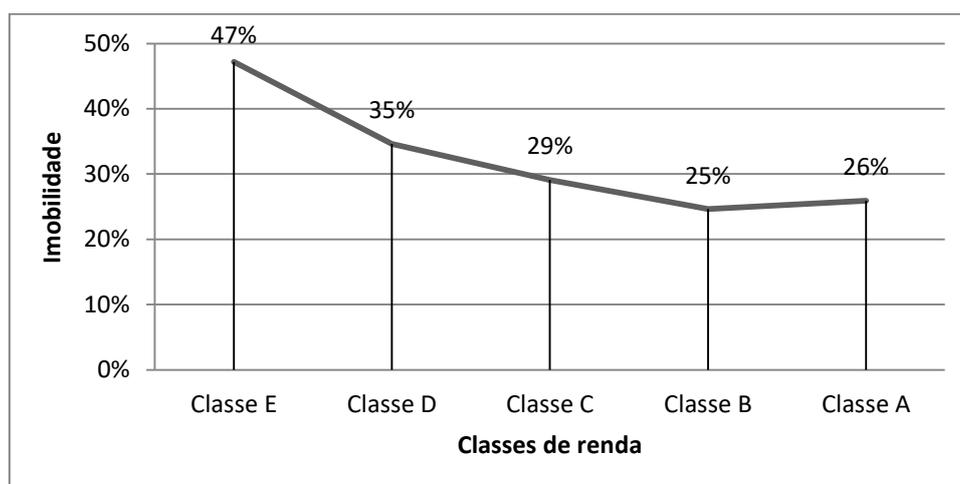


Figura 10: Imobilidade por Classes sociais

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados Agencia RMBH (2012)

A idade também mostra a variação na imobilidade, a Figura 11 mostra que os indivíduos de 0 a 4 anos são os que menos se movem, seguida pelas pessoas com 60 anos ou mais. A faixa de idade que possui menor taxa de imobilidade esta entre 15 e 24 anos.

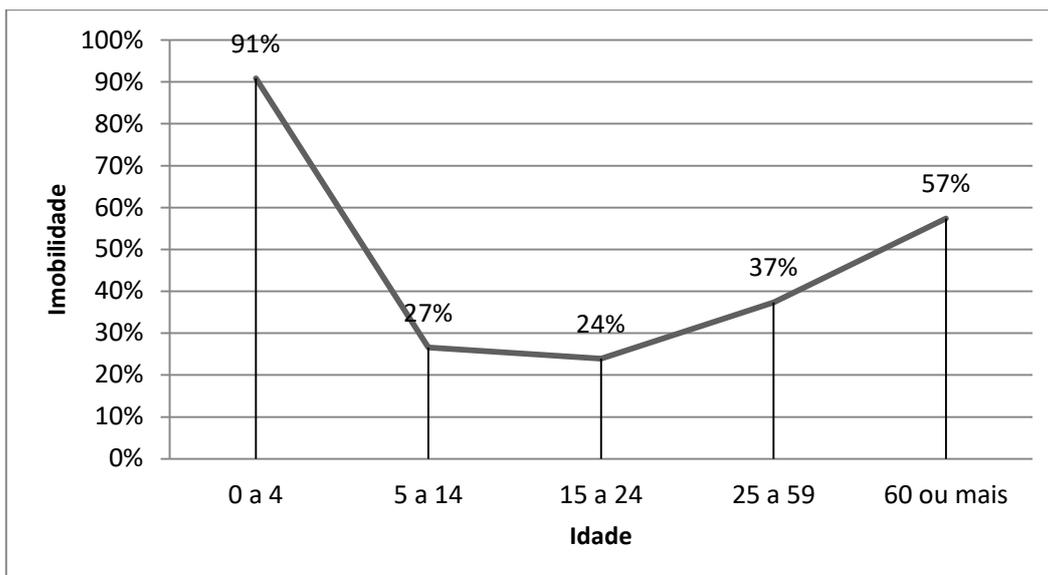


Figura 11: Imobilidade segundo faixa etária

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados Agencia RMBH (2012)

Dentre as pessoas que não se moveram segundo a pesquisa OD de Belo Horizonte, tem-se que 53,7% são mulheres, enquanto que 46,3% são homens, mostrando que a imobilidade também varia segundo gênero (Figura 12).

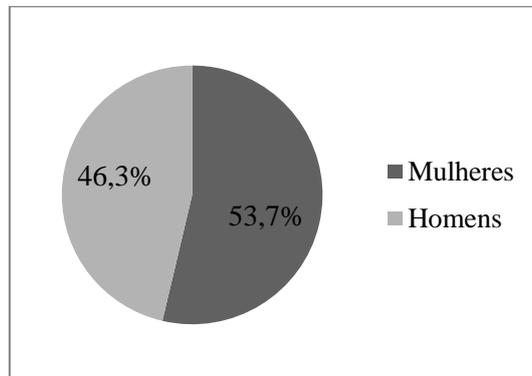


Figura 12: Imobilidade por gênero

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados Agencia RMBH (2012)

## 7 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

O procedimento metodológico está dividido em três partes, a coleta e tratamento de dados, a obtenção de resultados e análise multidimensional das barreiras. O fluxograma na Figura 13 mostra esta divisão e também a suas saídas. O procedimento metodológico se refere à aplicação do estudo de caso.

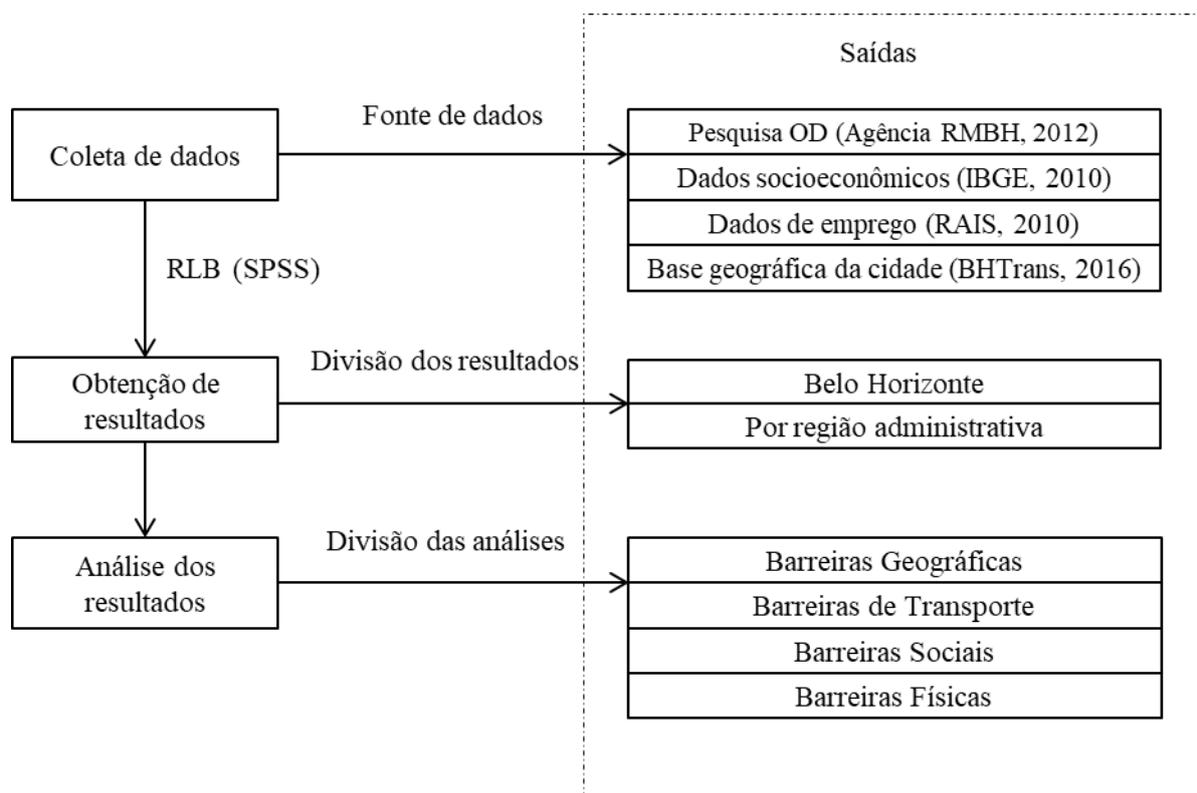


Figura 13: Fluxograma

Fonte: Elaboração própria

### 7.1. Coleta e tratamento de dados

A cidade de Belo Horizonte conta com mais de 480 bairros, e para melhor entendimento da cidade os dados foram agrupados em 40 Unidades de Planejamentos (UP) ou em 9 Regiões Administrativas (RA), representados na Figura 14. As unidades de planejamento correspondem no mapa às divisões dentro de cada região administrativa, representadas pela sigla da região e pelo número correspondente à UP.

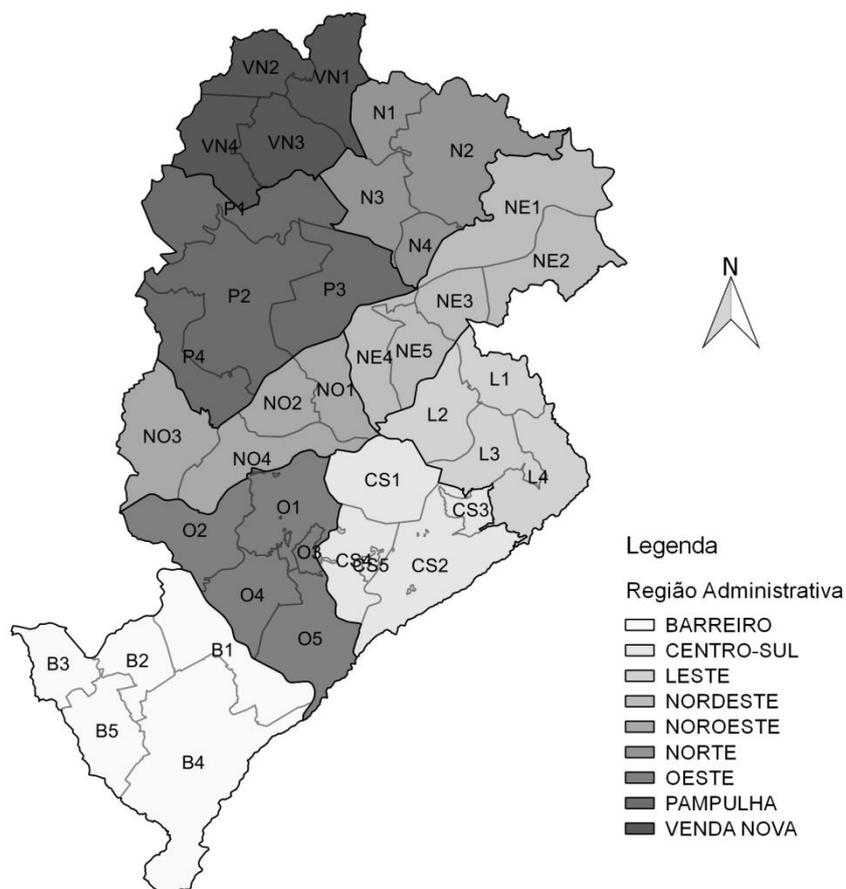


Figura 14: Belo Horizonte em Regiões Administrativas e Unidades de Planejamento

Fonte: Elaboração própria

Apesar da existência de grande parte de informações desagregadas por bairro, optou-se por utilizar agregado em UP, visto que as bases de dados utilizadas (Origem e Destino, 2012; Rais, 2010; IBGE, 2010) não possuíam informações compatíveis desagregadas por bairro, apresentando, algumas vezes, a quantidades de bairros diferentes em cada base.

A principal fonte de dados foi da Pesquisa Origem e Destino (OD) de Belo Horizonte feita no ano de 2012, no ano de 2012, os dados utilizados são referentes a 36.612 indivíduos com residência no município de Belo Horizonte. Foram retirados da pesquisa todos os indivíduos que possuíssem algum dado incompleto, que tivesse utilidade para esta dissertação.

Os dados socioeconômicos, tais como, renda, ocupação, escolaridade, idade, gênero e deficiência foram utilizados sem expansão, ou seja, foram usados os dados relativos à

caracterização dos indivíduos. Para calcular a taxa de imobilidade também optou-se por usar os dados sem expansão, caracterizando o indivíduo com a seguinte categoria: “Viajou (0)” e “Não Viajou (1)”

É importante deixar claro que a pesquisa OD coletou todos os trajetos a pé, independente da distância ou tempo de percurso. Para esta dissertação optou-se por manter a pesquisa original, logo, qualquer deslocamento declarado foi considerado como uma viagem.

Para os dados relativos à quantidade e tempo de viagens foi utilizado o fator de expansão da Pesquisa OD. Os dados de distância foram obtidos através do software Quantum Gis, calculando a distância entre os centroides de cada UP até o centro da cidade, não foi levado em consideração o arruamento da cidade. Através do mesmo software foram feitos os mapas deste trabalho.

Os dados de população, densidade, IDH foram retirados do Censo 2010 (IBGE, 2010) e os dados de trabalho foram obtidos por solicitação ao Ministério do Trabalho e foi utilizado os dados do ano de 2010 para compatibilizar com os demais dados (RAIS, 2010). Ambos os dados foram agrupados em Unidades de Planejamento.

A coleta de dados foi feita baseando-se na divisão expressa na Figura 15, na tentativa de englobar todos os fatores. Alguns, porém, não estão incluídos devido à dificuldade de se encontrar ou de se trabalhar com os dados, portanto os fatores utilizados estão em destaque na figura.

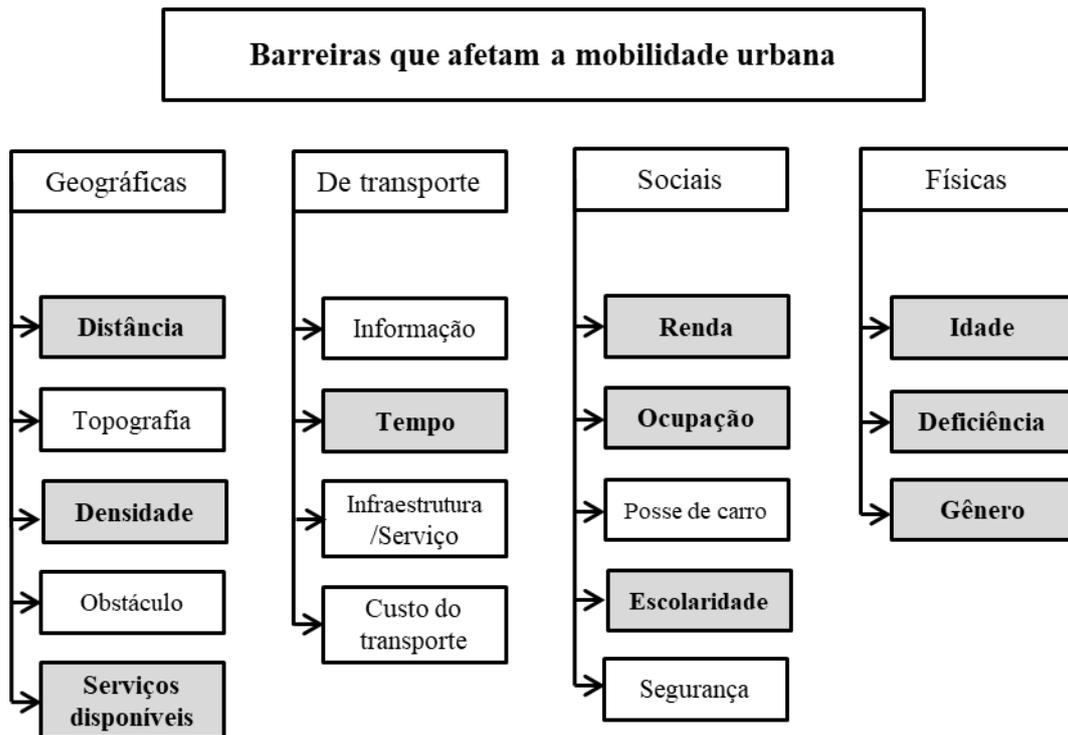


Figura 15: Fatores utilizados na pesquisa

Fonte: Elaboração própria

Os fatores topografia e obstáculos foram excluídos deste estudo de caso, pois era necessário realizar um estudo mais detalhada de cada localidade para se conseguir levantar esses dados.

A informação é um fator medido através da percepção do usuário e, não foi encontrada nenhuma pesquisa que fornecesse esses dados para a cidade de Belo Horizonte. O fator infraestrutura ou serviços de transporte necessita de maior detalhamento em nível regional ou unidade de planejamento para afirmar se o atendimento é eficiente ou não, portanto esse fator será incluído em pesquisas futuras.

O custo de transporte não foi levado em consideração, pois apesar de existirem tarifas diferentes para os modos de transporte em BH não foi possível prever para onde (e em qual modo) o indivíduo que não se moveu desejaria viajar, e, além disso, o valor da integração das tarifas da cidade modifica de acordo com o modo de transporte.

O fator posse de carro não existe em dado desagregado por indivíduo na Pesquisa OD, nem taxa de motorização em nível de bairro ou UP. Por fim, o nível de segurança dos

usuários de transporte, assim como a informação são fatores de percepção que necessitam pesquisas específicas para poder obter tais níveis de percepção.

Entretanto, os fatores selecionados foram organizados e divididos como mostra a Figura 16, um exemplo da divisão, para identificar o que é uma barreira, um fator, um nível e uma variável. Os fatores compõem a barreira, cada um deles foi dividido em variáveis categóricas, que foram representadas por níveis. No caso da figura a barreira à mobilidade é física, o fator é a deficiência, as variáveis categóricas e os níveis são: não possui deficiência (0) e deficiente (1).

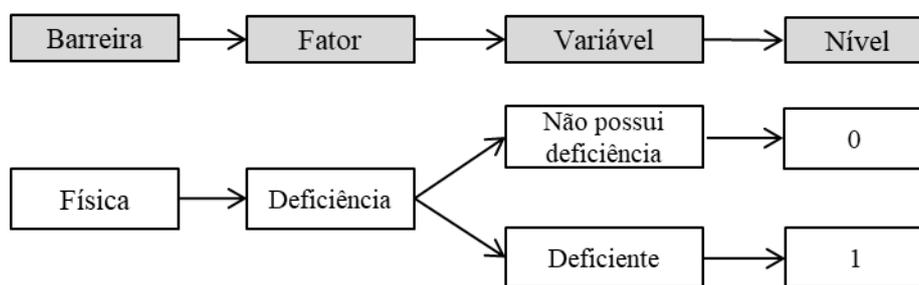


Figura 16: Esquema da divisão dos dados

Fonte: Elaboração própria

As barreiras geográficas elegidas para o estudo foram selecionadas de acordo com a disponibilidade de informações, são elas: distância ao centro; densidade demográfica e serviços disponíveis.

Os dados de distância referem-se a distância de cada UP até o centro da cidade. Apesar de a cidade possuir outras centralidades importantes, o centro de Belo Horizonte ainda é o local que contém os principais serviços da cidade, bem como, é a zona de maior atração de viagens (Tabela 6, capítulo 6.3).

Para representar o fator “Serviços Disponíveis”, foi levantada a quantidade de empregos formais por UP. A densidade foi obtida pelos dados do IBGE (2010), também agrupado em UP. Todos estes dados foram colocados na tabela por indivíduo pesquisado, de acordo com a UP em que reside, e posteriormente os dados foram divididos em quartis, para subdividir as variáveis em categorias.

Os dados de distância, emprego e densidade por Unidade de Planejamento estão respectivamente nos Apêndices A, B e C. A classificação das barreiras geográficas estão representadas na Tabela 8.

Tabela 8: Barreiras Geográficas

<b>Geográfica</b>		
<b>Fator</b>	Código	Variáveis
<b>Distancia</b>	0	1° quartil
	1	2° quartil
	2	3° quartil
	3	4° quartil
<b>Densidade</b>	0	1° quartil
	1	2° quartil
	2	3° quartil
	3	4° quartil
<b>Emprego</b>	0	1° quartil
	1	2° quartil
	2	3° quartil
	3	4° quartil

Fonte: Elaboração própria

O tempo de viagem foi o fator utilizado na barreira do transporte. Foram medidos os tempos médios de todas as viagens com origem na residência em duas perspectivas, a primeira sem levar em consideração o modo de transporte e, a segunda, apenas por transporte coletivo. Foram medidos também os tempos médios de viagem de casa ao trabalho ou estudo, com todos os modos e através de transporte público (Tabela 9). Esses dados foram agrupados por UPs e divididos em quartis (se encontram detalhados no Apêndice D).

Tabela 9: Barreira de Transporte

<b>De transporte</b>					
<b>Fator</b>	Código	Variáveis	Fator	Código	Variáveis
<b>Tempo médio</b>	0	1° quartil	<b>Tempo médio TP</b>	0	1° quartil
	1	2° quartil		1	2° quartil
	2	3° quartil		2	3° quartil
	3	4° quartil		3	4° quartil

<b>Tempo médio casa trabalho/estudo</b>	0	1º quartil	<b>Tempo médio casa trabalho/estudo TP</b>	0	1º quartil
	1	2º quartil		1	2º quartil
	2	3º quartil		2	3º quartil
	3	4º quartil		3	4º quartil

Fonte: Elaboração própria

Para verificar as barreiras sociais foram utilizados os fatores escolaridade, renda, a ocupação e o fato da pessoa estar trabalhando ou estudando no momento, características contidas na pesquisa OD. A escolaridade foi dividida em 5 categorias, a renda em 9 a ocupação em 7, de acordo com a Tabela 10. A ocupação foi dividida em dois fatores: trabalhando ou estudando e ocupação (todas as variáveis), foi feito este procedimento porque observou-se através da literatura que o fato das pessoas trabalharem ou estudarem é muito relevante para a realização de viagem, foi separado neste trabalho assim como foi feito na Pesquisa OD de Belo Horizonte.

Tabela 10: Barreiras Sociais

<b>Social</b>		
Fator	Código	Variáveis
<b>Escolaridade</b>	0	Educação Infantil/ Fundamental Incompleto
	1	Analfabeto
	2	Fundamental
	3	Médio
	4	Superior
<b>Ocupação</b>	0	Trabalha
	1	Aposentado
	2	Dona de casa
	3	Licença médica
	4	Estudante
	5	Não se aplica (criança)
	6	Nunca trabalhou
7	Não esta trabalhando no momento	
<b>Trabalhando ou estudando</b>	0	Não
	1	Sim
<b>Renda</b>	0	Sem renda
	1	Até 1
	2	1 a 2
	3	2 a 3
	4	3 a 5

	5	5 a 10
	6	10 a 15
	7	15 a 20
	8	Mais de 20

Fonte: Elaboração própria

No que diz respeito às barreiras físicas foram utilizadas as três variáveis presentes na pesquisa OD de Belo Horizonte, a idade, o gênero e a deficiência. A idade foi dividida em quatro classes, conforme a Tabela 11, o gênero em duas e a deficiência também em duas categorias, que medem se o indivíduo possui ou não alguma deficiência, sem especificar o tipo.

Tabela 11: Barreiras Físicas

<b>Física</b>		
Fator	Código	Variáveis
<b>Gênero</b>	1	Homem
	2	Mulher
<b>Idade</b>	0	25 a 59
	1	5 a 14
	2	15 a 24
	3	0 a 4
	4	60 ou mais
<b>Deficiência</b>	0	Não
	1	Sim

Fonte: Elaboração própria

Por fim as variáveis “viajou e não viajou” foram selecionadas desconsiderando a quantidade de viagens realizada por cada pessoa, apenas se realizou ou não viagem (Tabela 12).

Tabela 12: Viajou e não viajou

<b>Variável dependente</b>		
Fator	Código	Variáveis
<b>Viagem</b>	0	Viajou
	1	Não viajou

Fonte: Elaboração própria

## 7.2. Obtenção dos resultados

Após coleta e tratamento dos dados foi utilizado o software IBM SPSS Statistics 22.0 para realização da regressão logística binária (RLB). As variáveis “Viajou (0)” e “Não Viajou (1)” foram inseridas como variáveis dependentes e todas as outras entraram como independentes, classificadas como categóricas.

A relação entre a probabilidade de ocorrência de um evento com a probabilidade de que ele não ocorra, no caso do indivíduo viajar ou não viajar, é chamada *odd*. Já *odd ratio* é relação duas *odds*, através dessa relação é possível comparar a previsão feita sob duas situações ou condições diferentes. No SPSS a *odd ratio* é expressa por  $\text{Exp}(B)$  ou expoente do coeficiente B. O SPSS nos fornece esses dados e, nos permite determinar a propensão do indivíduo ser ou não imóvel em cada variável (Pallant, 2013).

Outro importante valor obtido pelo SPSS é o SIG, este determina o nível de significância da variável. Os termos com valores de significância inferiores a 0,005 têm algum efeito discernível, contribuindo para a explicação do modelo.

O método escolhido para a saída do modelo foi o método *forward conditional*, esse método de seleção possui um teste de entrada com base na significância da estatística de pontuação e um teste de remoção com base na probabilidade de uma estatística de razão de verossimilhança com base em estimativas de parâmetros condicionais (Pallant, 2013).

O objetivo deste trabalho não é determinar a propensão de a pessoa ser imóvel e sim observar como cada fator se comporta no modelo, por isso, resultados do trabalho apresentam apenas a significância (SIG), o  $\text{Exp}(B)$  e a frequência, que é a quantidade em percentual que a variável aparece no modelo.

Para a obtenção de resultados foram inseridos os dados de toda a cidade de BH e de cada região administrativa, separadamente. Em seguida foi feita hierarquização das variáveis significantes, de acordo com o método *forward conditional*, que serão apresentadas com maior detalhe na seção de resultados. Todas as variáveis com significância acima de 0,005 foram excluídas do modelo.

Para verificação da relevância do modelo foi utilizada a Tabela de Classificação, que consiste em uma classificação cruzada de valores observados versus previstos do destino, por partição. As células na diagonal são previsões corretas, enquanto as que se encontram fora da diagonal são previsões incorretas (Pallant, 2013), essas tabelas estão detalhadas nos resultados.

A partir desses dados é possível determinar também a imobilidade observada (percentual de não viagens que entraram como dados do modelo) e a mobilidade estimada pelo modelo que leva em consideração a significância das variáveis. Entretanto para a utilização neste trabalho foi utilizada outra imobilidade, que foi calculada com todos os dados da pesquisa OD, sem retirar as células vazias para a entrada no SPSS, portanto a taxa de imobilidade mais completa é chamada na tabela de classificação de “imobilidade utilizada”.

### **7.3. Análise multidimensional das barreiras**

Para a análise multidimensional das barreiras, elas foram divididas em quatro dimensões para verificação de cada uma delas. Os resultados encontrados pela análise estatística foram utilizados para comparar com os dados agrupados por região.

Essa análise corresponde a uma análise agregada por região. Foi utilizada a taxa de imobilidade de cada região como indicador a fim de verificar se os fatores são relevantes para explicar a imobilidade ou não.

Além disso, algumas variáveis significantes foram examinadas por região, a fim de explicar o aspecto espacial em cada barreira.

## **8 RESULTADOS**

Os resultados estão expressos através de tabelas com dados de Belo Horizonte e regiões administrativas. Em cada tabela se apresentam as variáveis, em ordem de saída de acordo com o método *forward conditional*, o nível de significância da variável, o  $\text{Exp}(B)$  e a frequência (em percentual) da variável por variável. As variáveis de referência (que estão sempre na primeira linha de cada fator) não possuem valor para  $\text{Exp}(B)$ , pois todos os outros correspondem a valores de comparação a ela.

Ao final de cada subseção encontram as tabelas de classificação que apresentam a porcentagem correta do modelo.

### **8.1. Belo Horizonte**

Os resultados, da Tabela 13, referem-se aos dados de 36.612 pessoas que possuem domicílio em Belo Horizonte. Tem-se que 38,1% da população responderam que não realizaram viagem no dia anterior à pesquisa Origem e Destino (Agencia RMBH, 2012). Os fatores que conseguiram explicar a imobilidade em Belo Horizonte foram: a ocupação, a escolaridade, a deficiência, a idade e o tempo médio.

Tabela 13: Resultados Belo Horizonte

Belo Horizonte				
Ordem	Variáveis	Significância	Exp(B)	Frequência da variável (em %)
1	Trabalhando ou estudando (Sim)	0,000		62,00%
	<b>Trabalhando ou estudando (Não)</b>	<b>0,000</b>	<b>14,670</b>	38,00%
2	Trabalha	0,000		38,00%
	Aposentado	0,000	1,996	14,90%
	Dona de casa	0,000	0,585	8,10%
	Licença médica	0,001	0,835	0,80%
	<b>Nunca trabalhou</b>	<b>0,000</b>	<b>2,230</b>	1,70%
3	Educação Infantil/ Fundamental Inc.	0,000		34,30%
	<b>Analfabeto</b>	<b>0,000</b>	<b>2,286</b>	7,30%
	<b>Fundamental</b>	<b>0,000</b>	<b>3,370</b>	18,10%
	Médio	0,000	1,952	29,60%
	Superior	0,000	1,425	10,70%
4	Deficiência (Sim)	0,000		3,50%
	<b>Deficiência (Não)</b>	<b>0,000</b>	<b>0,518</b>	96,50%
5	25 a 59	0,000		47,30%
	5 a 14	0,001	1,162	13,80%
	<b>60 ou mais</b>	<b>0,000</b>	<b>2,913</b>	16,70%
6	Tempo médio	0,000		25,00%
	Tempo médio (2)	0,000	0,843	25,00%

Fonte: Elaboração própria com dados de saída SPSS

A variável que mais influencia na imobilidade da cidade de Belo Horizonte é o fato de a pessoa está trabalhando ou estudando no momento, as chances de uma pessoa que não trabalha ou estuda ser imóvel é 14,677 vezes maior do que as pessoas trabalham ou estudam no momento.

Em segundo lugar tem-se a ocupação como a segunda característica que influencia na mobilidade, como é possível perceber pela Tabela 13 que os aposentados e as pessoas que nunca trabalharam possuem maior propensão de ser imóveis que os que trabalham.

Outro fator interessante de se observar é o fato de as donas de casa serem as que representam maior propensão de realizar viagens, 1,701 (1/ 0,585) vezes maior que os que trabalham, que pode ser pelo fato de realizarem muitas atividades, como compras, transporte das crianças até a escola, e precisarem se deslocar ao menos uma vez ao dia.

É importante recordar que as viagens à pé foram contabilizadas, independente da distância ou tempo do trajeto.

Os indivíduos que estão de licença médica também apresentam menor propensão a imobilidade do que os que trabalham, fato este que não era esperado, porém é necessário observar que pessoas nessa condição representam apenas 0,8% das pesquisas.

O fator escolaridade aparece em terceiro lugar e apresenta em destaque os analfabetos e os que cursaram ensino fundamental com maiores chances de serem imóveis em relação aos que possuem educação infantil ou ensino fundamental incompleto. Os que possuem ensino médio e superior apareceram, com menor relevância, porém com maior propensão se serem imóveis ao comparar com a variável de referência.

Em quarto lugar esta a variável deficiência. Um deficiente possui uma propensão 1,93 (1/0,518) vezes maior de ser imóvel do que uma pessoa que não possui deficiência. A variável idade foi a quinta variável incluída pelo modelo e mostra que as pessoas com idade acima de 60 anos são as que tendem a ser mais imóveis.

O tempo médio de todas as viagens da cidade (independente do motivo ou transporte) apresentou variáveis significativas, visto que o terceiro quartil de tempo (2) apresenta maiores chances de realizar viagem que o primeiro quartil. Esse resultado é diferente do esperado, pois se esperava que locais com maior tempo de viagem tivessem a maior imobilidade, portanto, o resultado contradiz o que se esperava.

Tabela 14: Tabela de classificação imobilidade Belo Horizonte

<b>Tabela de Classificação (Belo Horizonte)</b>							
Observado		Previsto			Imobilidade observada	Imobilidade prevista	Imobilidade utilizada
		0:viagem 1:não viagem		Porcentagem correta			
		0	1				
0:viagem	0	18867	3885	82,9	37,9%	34,9%	38,1%
1:não viagem	1	4955	8905	64,2			
Porcentagem global				75,9			

Fonte: Elaboração própria com dados de saída SPSS

A Tabela 14 mostra que segundo os casos usados para criar o modelo, pode-se classificar corretamente 82,9% das viagens e 64,2% das não viagens. A porcentagem correta global é 75,9%, que mostra a utilidade do modelo.

A imobilidade observada foi 37,9% para a cidade de Belo Horizonte, enquanto que a prevista foi de 34,9%. Entretanto, como foi explicado na seção 7.2 será utilizado o valor de 38,1%.

## 8.2. Regional Barreiro

O Barreiro possui taxa de imobilidade de 41,9%, a maior da cidade de Belo Horizonte. Os resultados correspondem a uma população de 5.272 entrevistados, e estão expressos na Tabela 15. Os fatores de maior relevância para o Barreiro são ocupação, escolaridade e deficiência.

Tabela 15: Resultados regional do Barreiro

<b>Barreiro</b>				
Classe	Variáveis	Significância	Exp(B)	Frequência da variável (em %)
1	Trabalhando ou estudando (Sim)	0,000		57,00%
	<b>Trabalhando ou estudando (Não)</b>	<b>0,000</b>	<b>20,384</b>	43,00%
2	Trabalha	0,000		37,30%
	<b>Aposentado</b>	<b>0,000</b>	<b>2,366</b>	14,60%
	Dona de casa	0,000	0,515	10,40%
	<b>Nunca trabalhou</b>	<b>0,000</b>	<b>3,904</b>	3,50%
3	Educação Infantil/ Fundamental Inc.	0,000		37,90%
	Analfabeto	0,001	1,897	8,90%
	<b>Fundamental</b>	<b>0,000</b>	<b>3,257</b>	19,30%
4	Médio	0,001	1,863	29,30%
	Deficiência (Sim)	0,000		3,20%
	<b>Deficiência (Não)</b>	<b>0,001</b>	<b>0,509</b>	96,80%

Fonte: Elaboração própria com dados de saída SPSS

A variável “Trabalhando ou estudando” é a que mais influencia na imobilidade da regional do Barreiro, uma pessoa que não possui trabalho nessa região possui 20,384 vezes mais propensão de estar imóvel que uma pessoa que possui um trabalho ou esta estudando no momento.

A ocupação é a segunda característica que mais influencia na imobilidade, sendo que os nunca trabalharam e os aposentados aparecem em destaque como as pessoas com maior propensão de serem imóveis em comparação com os que trabalham. Já as donas de casa têm maiores chances de realizarem viagens, quase duas (1/0,515) vezes mais que os indivíduos que trabalham

Em terceiro lugar, o fator escolaridade, mostra que as pessoas que possuem fundamental completo, assim como os analfabetos e os que possuem ensino médio, possuem maior propensão de serem imóveis em relação aos que possuem educação infantil ou ensino fundamental incompleto.

Em quarto lugar está o fator deficiência, em que os deficientes possuem 1,965 (1/0,509) vezes mais propensão de estar imóvel do que as pessoas que não apresentam nenhuma deficiência.

Tabela 16: Tabela de classificação imobilidade Barreiro

Tabela de Classificação (Barreiro)							
Observado		Previsto		Porcentagem correta	Imobilidade observada	Imobilidade prevista	Imobilidade utilizada
		0:viagem 1:não viagem					
		0	1				
0:viagem	0	2498	667	78,9	40,0%	41,2%	41,9%
1:não viagem	1	601	1506	71,5			
Porcentagem global				75,9			

Fonte: Elaboração própria com dados de saída SPSS

A Tabela 16 apresenta a classificação correta das viagens, com 78,9%, das não viagens com 64,2% e o percentual global correto com 75,9%. A imobilidade observada na região do Barreiro foi 40,0%, enquanto que a prevista foi de 41,2%. Entretanto, como foi explicado na seção 7.2 será utilizado o valor de 41,9%.

### 8.3. Regional Centro-Sul

Do total entrevistados em Belo Horizonte, 2.804 possuem domicílio na região Centro-Sul. A Tabela 17, abaixo, expõe os dados da região, que possui a menor taxa de imobilidade da cidade, de 29,2%. Os fatores: ocupação, escolaridade e densidade foram os que apresentaram maior relevância para explicar a imobilidade da região.

Tabela 17: Resultados regional Cento-Sul

Centro-Sul				
Classe	Variáveis	Significância	Exp(B)	Frequência da variável (em %)
1	Trabalhando ou estudando (Sim)	0,000		65,20%
	<b>Trabalhando ou estudando (Não)</b>	<b>0,000</b>	<b>9,398</b>	34,80%
2	Educação Infantil/ Fundamental Inc.	0,000		23,00%
	<b>Analfabeto</b>	0,000	<b>2,957</b>	5,30%
	<b>Fundamental</b>	0,000	<b>8,060</b>	15,20%
	<b>Médio</b>	0,000	<b>2,383</b>	29,60%
	Superior	0,000	1,891	26,90%
3	Trabalha	0,000		36,40%
	Dona de casa	0,001	0,578	5,60%
4	Densidade (1)	0,000		44,40%
	<b>Densidade (3)</b>	<b>0,000</b>	<b>0,538</b>	13,40%

Fonte: Elaboração própria

A variável que mais influencia na imobilidade da cidade da regional Cento-Sul é se a pessoa tem está trabalhando ou estudando no momento. Sendo que as chances de uma pessoa que não trabalha ou estuda ser imóvel é 9,398 vezes maior que a variável de referência.

Em segundo lugar tem-se a variável apresenta em destaque os que possuem fundamental completo, com uma alta propensão de serem imóveis, um valor de 8,06 vezes maior de probabilidade de não viajar do que as pessoas que possuem educação infantil ou ensino fundamental incompleto. Em seguida aparecem os analfabetos e os com ensino médio, também com maior probabilidade à imobilidade.

A ocupação é o terceiro fator que mais influencia na imobilidade e apenas as donas de casa apresentaram valores significativos, mostrando que as mesmas tem maior probabilidade de realizar viagens do que os indivíduos que trabalham.

Segundo os dados a propensão à imobilidade diminuiu conforme o aumento da densidade. As pessoas residentes em locais com densidade (3), que é o quarto quartil (3) de densidade tem 1,859 (1/0,538) vezes mais propensão de viajar que as que vivem no segundo quartil (1) de densidade.

Tabela 18: Tabela de classificação imobilidade Centro-Sul

Tabela de Classificação (Centro-Sul)							
Observado		Previsto			Imobilidade observada	Imobilidade prevista	Imobilidade utilizada
		0:viagem 1:não viagem		Porcentagem correta			
		0	1				
0:viagem	0	1841	165	91,8	28,5%	12,4%	29,2%
1:não viagem	1	470	328	41,1			
Porcentagem global				77,4			

Fonte: Elaboração própria com dados de saída SPSS

A Tabela 18 mostra que segundo os casos usados para criar o modelo, pode-se classificar corretamente 91,8% das viagens e 41,1% das não viagens. A porcentagem correta global é 77,4%, que expõe a utilidade do modelo.

A imobilidade observada foi 28,5% para a região Centro-Sul, enquanto que a prevista foi de 12,4%. Entretanto, como foi explicado na seção 7.2 será utilizado o valor de 29,2% para a imobilidade da região.

#### 8.4. Regional Leste

Dos entrevistados pela Pesquisa Origem e Destino (2012) em Belo Horizonte, 2.845 possuem domicílio na região Leste da cidade. A Tabela 19 expõe os dados da região, que possui taxa de imobilidade de 39,2%, sendo a ocupação, escolaridade, deficiência e idade os principais fatores explicativos de imobilidade na região.

Tabela 19: Resultados regional Leste

Leste				
Classe	Variáveis	Significância.	Exp(B)	Frequência da variável (em %)
1	Trabalhando ou estudando (Sim)	0,000		60,90%
	<b>Trabalhando ou estudando (Não)</b>	<b>0,000</b>	<b>9,004</b>	39,10%
2	Trabalha	0,000		36,80%
	Dona de casa	0,005	0,55	7,50%
3	Educação Infantil/ Fundamental Inc.	0,000		35,20%
	<b>Analfabeto</b>	<b>0,000</b>	<b>1,945</b>	7,80%
	<b>Fundamental</b>	<b>0,000</b>	<b>4,329</b>	18,40%
4	Deficiência (Sim)	0,000		5,20%
	<b>Deficiência (Não)</b>	<b>0,000</b>	<b>0,433</b>	94,80%
5	25 a 59	0,001		46,60%
	<b>60 ou mais</b>	<b>0,000</b>	<b>7,207</b>	17,80%

Fonte: Elaboração própria com dados de saída SPSS

O fator com maior relevância na regional Leste é “Trabalhando ou estudando”, mostrando que a probabilidade de uma pessoa ser imóvel quando não está exercendo essas atividades é 9,004 vezes maior que em caso dessa pessoa trabalhar ou estudar.

Em segundo lugar está o fator ocupação, as donas de casa revelam possuir maiores chances de realizarem viagens do que os indivíduos que trabalham.

Em terceiro lugar a escolaridade, mostra que os níveis de escolaridade com maior propensão à imobilidade são os cursaram o ensino fundamental completo e os analfabetos, em relação à educação infantil ou fundamental incompleto.

Em quarto lugar esta a variável deficiência, na região Leste um deficiente possui 2,309 vezes mais chances de ser imóvel do que uma pessoa que não possui deficiência. As variáveis da idade expõem que as pessoas de 60 anos ou mais tem maior propensão a ser imóveis ao comparar com os indivíduos de 25 a 59 anos da região Leste.

Tabela 20: Tabela de classificação imobilidade Leste

Tabela de Classificação (Leste) <sup>a</sup>							
Observado	Previsto			Porcentagem correta	Imobilidade observada	Imobilidade prevista	Imobilidade utilizada
	0:viagem 1:não viagem						
	0	1					
0:viagem	0	1414	286	83,2	40,2%	34,7%	39,2%
1:não viagem	1	443	702	61,3			
Porcentagem global				74,4			

Fonte: Elaboração própria com dados de saída SPSS

A Tabela 20 mostra que segundo os casos usados para criar o modelo, pode-se classificar corretamente 83,2% das viagens e 61,3% das não viagens. A porcentagem correta global é 74,4%, que mostra a utilidade do modelo.

A imobilidade observada foi 40,2% para a região Leste, enquanto que a prevista foi de 34,7%. Entretanto, como foi explicado na seção 7.2 será utilizado o valor de 39,2%.

### 8.5. Regional Nordeste

A regional Nordeste possui taxa de imobilidade de 38,3%. A Tabela 21 mostra os resultados correspondem da população de 5.238 entrevistados com domicílio na região. Os fatores explicativos para a imobilidade no local são: ocupação, escolaridade, tempo e deficiência.

Tabela 21: Resultado regional Nordeste

Nordeste				
Classe	Variáveis	Significância	Exp(B)	Frequência da variável (em %)
1	Trabalhando ou estudando (Sim)	0,000		62,90%
	<b>Trabalhando ou estudando (Não)</b>	<b>0,000</b>	<b>16,781</b>	37,10%
2	Trabalha	0,000		40,00%
	<b>Aposentado</b>	<b>0,000</b>	<b>2,859</b>	14,40%
	<b>Nunca trabalhou</b>	<b>0,000</b>	<b>3,228</b>	2,00%
3	Educação Infantil/ Fundamental Inc.	0,000		37,60%
	<b>Analfabeto</b>	<b>0,000</b>	<b>2,403</b>	7,10%
	<b>Fundamental</b>	<b>0,001</b>	<b>2,44</b>	19,70%
	Médio	0,000	1,938	28,80%
4	Tempo médio casa/ trab est Tp (1)	0,000		19,90%
	Tempo médio casa/ trab est Tp (2)	0,000	0,457	41,40%
5	Deficiência (Sim)	0,000		3,50%
	<b>Deficiência (Não)</b>	<b>0,000</b>	<b>0,451</b>	96,50%

Fonte: Elaboração própria com dados de saída SPSS

A variável “Trabalhando ou estudando” é a que mais influencia na imobilidade da regional Nordeste, com 16,781 vezes mais propensão de estar imóvel uma pessoa que possui um trabalho ou esteja estudando no momento.

Em segundo lugar tem-se a ocupação como a segunda característica que influencia na mobilidade, como é possível perceber na Tabela 21 as pessoas que nunca trabalharam e os aposentados possuem maior propensão de serem imóveis que os que trabalham.

Em terceiro lugar aparece a variável escolaridade, mostrando que os que possuem fundamental completo, ensino médio e os analfabetos apresentam uma alta propensão de serem imóveis em relação aos que possuem educação infantil ou ensino fundamental incompleto.

O tempo médio da residência ao trabalho em transporte público apresentou variáveis significativas na região nordeste, visto que o terceiro quartil de tempo (2) apresenta maiores chances de realizar viagem que o segundo quartil (1). Esse resultado é diferente do esperado, visto que era imaginado que locais com maior tempo de viagem tendessem para maior imobilidade, o resultado contradiz o que se esperava.

Em quinto lugar está a variável deficiência, na região os deficientes possuem 2,217 vezes mais propensão de estarem imóvel que os indivíduos que não apresentam nenhuma deficiência.

Tabela 22: Tabela de classificação imobilidade Nordeste

Tabela de Classificação (Nordeste)							
Observado		Previsto			Imobilidade observada	Imobilidade prevista	Imobilidade utilizada
		1:não viagem 0:viagem		Porcentagem correta			
		0	1				
1:não viagem	0	2692	555	82,9	38,0%	33,4%	38,3%
0:viagem	1	798	1193	59,9			
Porcentagem global				74,2			

Fonte: Elaboração própria com dados de saída SPSS

A Tabela 22 apresenta a classificação correta das viagens, com 82,9%, das não viagens com 59,9% e o percentual global correto com 74,2%. A imobilidade observada na região Nordeste foi 38,0%, enquanto que a prevista foi de 33,4%. Entretanto, como foi explicado na seção 7.2 será utilizado o valor de 38,3%.

## 8.6. Regional Noroeste

Do total entrevistados em Belo Horizonte, 4.172 possuem domicílio na região Noroeste. A Tabela 23 abaixo expõe os dados que caracterizam a imobilidade da região, que possui taxa de 38,6%. A ocupação, a escolaridade a deficiência e a idade são os fatores que explicam a imobilidade da região.

Tabela 23: Resultados regional Noroeste

Noroeste				
Classe	Variáveis	Significância	Exp(B)	Frequência da variável (em %)
1	Trabalha	0,000		37,90%
	Dona de casa	0,001	0,568	8,00%
	Não se aplica	0,001	0,380	9,50%
2	Educação Infantil/ Fundamental Inc.	0,000		30,60%
	<b>Analfabeto</b>	<b>0,000</b>	<b>2,121</b>	6,30%
	<b>Fundamental</b>	<b>0,000</b>	<b>5,086</b>	18,90%
	Médio	0,000	1,731	31,90%
3	Trabalhando ou estudando (Sim)			
	<b>Trabalhando ou estudando (Não)</b>	<b>0,000</b>	<b>4,544</b>	40,20%
4	Deficiência (Sim)	0,000		6,00%
	<b>Deficiência (Não)</b>	<b>0,000</b>	<b>0,457</b>	94,00%
5	25 a 59	0,000		45,30%
	<b>60 ou mais</b>	<b>0,002</b>	<b>4,576</b>	22,60%

Fonte: Elaboração própria com dados de saída SPSS

A região possui uma particularidade de ter como fator principal a ocupação, porém poucas variáveis foram significativas. O que se pode observar através da tabela é que os grupos que apresentam maior propensão de se mover são “não se aplica” e donas de casa.

Em seguida a escolaridade mostra que as pessoas com ensino fundamental completo e os analfabetos tem maior propensão de não realizar viagens, em relação à população com ensino infantil ou fundamental incompleto, sendo que as pessoas com ensino fundamental possuem 5,086 vezes mais probabilidade de estarem imóveis.

O fator Trabalhando ou Estudando aparece em terceiro lugar, apresentando que as chances de estar imóvel é 4,544 maior para os que não trabalham e estudam, com relação à variável de referência.

Em quarto lugar ao fator deficiência expõe que uma pessoa tem 2,188 vezes mais chances de ser imóvel quando é deficiente. A idade também é um fator explicativo para a imobilidade, pois as pessoas com 60 anos ou mais apresentam maior propensão a estarem imóveis que as pessoas com idade entre 25 e 59 anos.

Tabela 24: Tabela de classificação imobilidade Noroeste

Tabela de Classificação (Noroeste)							
Observado	Previsto			Imobilidade observada	Imobilidade prevista	Imobilidade utilizada	
	0:viagem	1:não viagem					Porcentagem correta
	0	1					
0:viagem	0	2582	621	80,6	38,9%	35,6%	38,6%
1:não viagem	1	789	1246	61,2			
Porcentagem global				73,1			

Fonte: Elaboração própria com dados de saída SPSS

A Tabela 24 mostra que segundo os casos usados para criar o modelo, pode-se classificar corretamente 80,6% das viagens e 61,2% das não viagens. A porcentagem correta global é 73,1%, que mostra a utilidade do modelo.

A imobilidade observada foi 38,9% para a região Noroeste, enquanto que a prevista foi de 35,6%. Entretanto como foi explicado na seção 7.2 será utilizado o valor de 38,6%.

### 8.7. Regional Norte

A regional Norte possui taxa de imobilidade de 40,6%, a segunda maior taxa da cidade. A Tabela 25 mostra os resultados correspondem da população de 3.527 entrevistados com domicílio na região. Os fatores significativos que permitem explicar a imobilidade na região são: ocupação, escolaridade, idade e serviços de emprego.

Tabela 25: Resultados regional Norte

Norte				
Classe	Variáveis	Significância.	Exp(B)	Frequência da variável (em %)
1	Trabalhando ou estudando (Sim)	0,000		63,10%
	<b>Trabalhando ou estudando (Não)</b>	<b>0,000</b>	<b>17,085</b>	36,90%
2	Trabalha	0,000		39,60%
	<b>Aposentado</b>	<b>0,003</b>	<b>2,471</b>	13,10%
	<b>Nunca trabalhou</b>	<b>0,000</b>	<b>4,753</b>	3,50%
3	Educação Infantil/ Fundamental Inc.	0,000		40,10%
	<b>Analfabeto</b>	<b>0,000</b>	<b>2,084</b>	7,70%
4	25 a 59	0,000		48,30%
	<b>60 ou mais</b>	<b>0,003</b>	<b>4,944</b>	14,10%
5	Empregos (0)	0,000		55,40%
	Empregos (1)	0,003	1,281	44,60%

Segundo os resultados as pessoas que não estão trabalhando ou estudando no momento possuem uma probabilidade 17,085 vezes maior à imobilidade ao comparar com a variável de referência. Em segundo lugar a ocupação revela que os aposentados e as pessoas que nunca trabalharam possuem maior propensão a não viajarem do que as pessoas que trabalham.

A escolaridade, em terceiro lugar, apresenta como resultado que os analfabetos possuem maiores chances de estarem imóveis ao comparar com as pessoas que possuem educação infantil ou ensino fundamental incompleto.

A idade também foi um fator explicativo para a imobilidade da região e através dos resultados tem-se que as pessoas com 60 anos ou mais possuem quase 5 vezes mais probabilidade de não viajar do que as pessoas com idade entre 25 e 59 anos.

Diferente do que se esperava a região possui maior imobilidade nos locais com maior oferta de emprego. Os resultados revelam que o segundo quartil emprego (1) apresenta maiores chances de imobilidade que o primeiro quartil (0).

Tabela 26: Tabela de classificação imobilidade Norte

Tabela de Classificação (Norte)							
Observado		Previsto			Imobilidade observada	Imobilidade prevista	Imobilidade utilizada
		0:viagem 1:não viagem		Porcentagem correta			
		0	1				
0:viagem	0	1747	387	81,9	39,5%	36,6%	40,6%
1:não viagem	1	490	903	64,8			
Porcentagem global				75,1			

Fonte: Elaboração própria com dados de saída SPSS

A Tabela 26 apresenta a classificação correta das viagens, com 81,9%, das não viagens com 64,8% e o percentual global correto com 75,1%. A imobilidade observada na região Norte foi 39,5%, enquanto que a prevista foi de 36,6%. Entretanto, como foi explicado na seção 7.2 será utilizado o valor de 40,6%.

## 8.8. Regional Oeste

A regional Oeste possui taxa de imobilidade de 39,8%. A Tabela 27 mostra os resultados correspondem da população de 4.940 entrevistados com domicílio na região. A ocupação, a escolaridade e a idade foram os fatores que apresentaram alguma significância para explicar a imobilidade na região.

Tabela 27: Resultados regional Oeste

Oeste				
Classe	Variáveis	Significância	Exp(B)	Frequência da variável (em %)
1	Trabalhando ou estudando (Sim)	0,000		61,70%
	<b>Trabalhando ou estudando (Não)</b>	<b>0,000</b>	<b>24,957</b>	38,30%
2	Trabalha	0,000		36,20%
	<b>Aposentado</b>	0,000	2,719	15,20%
3	Educação Infantil/ Fundamental Inc.	0,000		28,00%
	Analfabeto	0,000	2,628	7,00%
	<b>Fundamental</b>	<b>0,000</b>	<b>5,157</b>	18,50%
	Médio	0,000	2,307	31,20%
	Superior	0,000	1,479	15,20%
4	25 a 59	0,000		46,80%
	5 a 14	0,005	1,443	14,10%

Fonte: Elaboração própria com dados de saída SPSS

Estar trabalhando ou estudando é o fator que mais influencia na imobilidade da região oeste da cidade, uma pessoa que não possui trabalho nessa região possui 24,957 vezes mais propensão de estar imóvel que uma pessoa que possui um trabalho ou esta estudando no momento.

A ocupação é a segunda característica que mais influencia na imobilidade, sendo que os aposentados aparecem em destaque como as pessoas com maiores chances de não viajar em comparação com os que trabalham.

Em terceiro lugar aparece a variável escolaridade, mostrando que os que possuem ensino fundamental completo, ensino médio, ensino superior ou os analfabetos possuem maior propensão de serem imóveis em relação aos que possuem educação infantil ou ensino fundamental incompleto, com destaque para o ensino fundamental.

O fator idade apresentou como resultado que as pessoas com idade entre 5 e 14 anos tem maior probabilidade de serem imóveis do que os adultos entre 25 a 59 anos, na região.

Tabela 28: Tabela de classificação imobilidade Oeste

Tabela de Classificação (Oeste)							
Observado		Previsto			Imobilidade observada	Imobilidade prevista	Imobilidade utilizada
		0:viagem 1:não viagem		Porcentagem correta			
		0	1				
0:viagem	0	2512	435	85,2	40,3%	37,0%	39,8%
1:não viagem	1	599	1394	69,9			
Porcentagem global				79,1			

Fonte: Elaboração própria com dados de saída SPSS

A Tabela 28 mostra que segundo os casos usados para criar o modelo, pode-se classificar corretamente 85,2% das viagens e 69,9% das não viagens. A porcentagem correta global é 79,1%, que revela a utilidade do modelo.

A imobilidade observada foi 40,3% para a cidade de Belo Horizonte, enquanto que a prevista foi de 37,0%. Entretanto como foi explicado na seção 7.2 será utilizado o valor de 39,8%.

### 8.9. Regional Pampulha

Dos entrevistados pela Pesquisa Origem e Destino (2012) em Belo Horizonte, 3.747 possuem domicílio na região da Pampulha. A Tabela 29, abaixo, expõe os dados da região, que possui taxa de imobilidade de 36,6%.

Tabela 29: Resultados regional Pampulha

Pampulha				
Classe	Variáveis	Significância	Exp(B)	Frequência da variável (em %)
1	Trabalhando ou estudando (Sim)	0,000		65,70%
	<b>Trabalhando ou estudando (Não)</b>	<b>0,000</b>	<b>24,811</b>	34,30%
2	Trabalha	0,000		38,10%
	<b>Aposentado</b>	<b>0,002</b>	<b>2,635</b>	13,20%
	Dona de casa	0,000	0,521	8,00%
	Licença médica	0,003	0,587	1,00%
	<b>Nunca trabalhou</b>	<b>0,005</b>	<b>2,465</b>	1,20%
3	Educação Infantil/ Fundamental Inc.	0,000		32,60%
	Analfabeto	0,000	1,960	6,50%
	<b>Fundamental</b>	<b>0,000</b>	<b>3,754</b>	15,10%
	Médio	0,004	1,559	30,50%

Fonte: Elaboração própria com dados de saída SPSS

A variável que mais influencia na imobilidade da cidade da regional Pampulha é o fato de pessoa tem está trabalhando ou estudando no momento. Sendo que as chances de uma pessoa que não trabalha ou estuda ser imóvel é 24,811 vezes maior que a variável de referência.

Em segundo lugar tem-se a ocupação como o segundo fator que mais influencia na mobilidade. Como é possível perceber na Tabela 29 as pessoas que nunca trabalharam e os aposentados possuem maior propensão de serem imóveis que os que trabalham. Ao contrário, as donas de casa e as pessoas com licença médica possuem maior probabilidade de realizarem viagens ao comparar c a variável de referência.

Em terceiro lugar aparece a variável escolaridade, revelando que os que possuem fundamental completo, ensino médio e os analfabetos apresentam uma maior propensão de serem imóveis em relação aos que possuem educação infantil ou ensino fundamental incompleto, na região.

Tabela 30: Tabela de classificação imobilidade Pampulha

Tabela de Classificação (Pampulha)							
Observado	Previsto			Porcentagem correta	Imobilidade observada	Imobilidade prevista	Imobilidade utilizada
	0:viagem 1:não viagem						
	0	1					
0:viagem	0	2133	357	85,7	33,5%	30,8%	36,6%
1:não viagem	1	460	797	63,4			
Porcentagem global				78,2			

Fonte: Elaboração própria com dados de saída SPSS

A Tabela 30 apresenta a classificação correta das viagens, com 85,7%, das não viagens com 63,4% e o percentual global correto com 78,2%. A imobilidade observada na região da Pampulha foi 33,5%, enquanto que a prevista foi de 30,8%. Entretanto, como foi explicado na seção 7.2 será utilizado o valor de 36,6%.

### 8.10. Regional Venda Nova

A região administrativa de Venda Nova possui 4.067 indivíduos entrevistados pela Pesquisa Origem e Destino de Belo Horizonte (2012). A região apresentou taxa de imobilidade de 40,0%, valor acima da média para a cidade. A Tabela 31 dispõe as variáveis significativas para explicar a imobilidade da região, essas variáveis pertencem aos fatores: ocupação, escolaridade e tempo.

Tabela 31: Resultados regional Venda Nova

Venda Nova				
Classe	Variáveis	Sig.	Exp(B)	Frequência da variável (em %)
1	Trabalhando ou estudando (Sim)	0,000		63,80%
	<b>Trabalhando ou estudando (Não)</b>	0,000	<b>24,897</b>	36,20%
2	Trabalha	0,000		38,80%
	<b>Aposentado</b>	<b>0,001</b>	<b>2,715</b>	12,10%
3	Educação Infantil/ Fundamental Inc.	0,000		40,50%
	<b>Analfabeto</b>	<b>0,000</b>	<b>2,114</b>	8,30%
	<b>Fundamental</b>	<b>0,000</b>	<b>3,682</b>	18,80%
	Médio	0,001	1,944	27,60%
4	Tempo médio TP(2)	0,000		20,00%
	Tempo médio TP(3)	0,006	0,757	80,00%

Fonte: Elaboração própria com dados de saída SPSS

A variável que mais influencia na imobilidade da cidade da regional Venda Nova é se a pessoa tem está trabalhando ou estudando no momento. A probabilidade de uma pessoa que não trabalha ser imóvel é 24,897 vezes maior.

A ocupação é o segundo fator que mais influencia na imobilidade, sendo que os aposentados são os que apresentaram valores significativos para explicar a imobilidade, com 2,715 vezes mais probabilidade de serem imóveis em comparação com os que trabalham.

O terceiro fator que mais influencia na imobilidade é a escolaridade. Ao comparar com as pessoas que possuem educação infantil ou ensino fundamental incompleto tem-se que os que possuem ensino fundamental, médio ou são analfabetos possuem maior chance de serem imóveis.

O tempo médio de viagem em transporte público apresentou variáveis significativas na região de Venda Nova, mostrando que o quarto quartil de tempo (3) apresenta maiores chances de realizar viagem que o segundo quartil (2). Esse resultado é diferente do esperado, visto que era imaginado que locais com maior tempo de viagem tenderem a maior imobilidade, o resultado contradiz o que se esperava.

Tabela 32: Tabela de classificação imobilidade Venda Nova

Tabela de Classificação (Venda Nova)							
Observado		Previsto			Imobilidade observada	Imobilidade prevista	Imobilidade prevista
		0:viagem 1:não viagem		Porcentagem correta			
		0	1				
0:viagem	0	2121	360	85,5	39,0%	36,2%	40,0%
1:não viagem	1	475	1111	70,1			
Porcentagem global				79,5			

Fonte: Elaboração própria com dados de saída SPSS

A Tabela 32 mostra que segundo os casos usados para criar o modelo, pode-se classificar corretamente 85,5% das viagens e 70,1% das não viagens. A porcentagem correta global é 79,5%, que revela a utilidade do modelo.

A imobilidade observada foi 39,0% para a região de Venda Nova, enquanto que a prevista foi de 36,2%. Entretanto como foi explicado na seção 7.2 será utilizado o valor de 40,0%.

### 8.11. Síntese dos resultados

Em resumo as Tabelas 33 e 34 mostram os fatores que tiveram ao menos uma variável significativa em cada região e em Belo Horizonte.

Tabela 33: Hierarquização dos fatores (parte 1)

Ordem	BH	Barreiro	Centro-Sul	Leste	Nordeste
1º	Trabalhando estudando				
2º	Ocupação	Ocupação	Escolaridade	Ocupação	Ocupação
3º	Escolaridade	Escolaridade	Ocupação	Escolaridade	Escolaridade
4º	Deficiência	Deficiência	Densidade	Deficiência	Tempo médio casa/ Trabalho ou estudo
5º	Idade	-	-	Idade	Deficiência
6º	Tempo médio	-	-	-	-

Fonte: Elaboração própria

Tabela 34: Hierarquização dos fatores (parte 2)

Ordem	Noroeste	Norte	Oeste	Pampulha	Venda Nova
1º	Ocupação	Trabalhando estudando	Trabalhando estudando	Trabalhando estudando	Trabalhando estudando
2º	Escolaridade	Ocupação	Ocupação	Ocupação	Ocupação
3º	Trabalhando estudando	Escolaridade	Escolaridade	Escolaridade	Escolaridade
4º	Deficiência	Idade	Idade	-	Tempo médio Transporte Público
5º	Idade	Empregos	-	-	-

Fonte: Elaboração própria

E sem surpresas o fator “trabalhando e estudando” apareceu nos primeiros lugares de quase todas as regiões, a exceção foi apenas a região Noroeste. Além disso, a ocupação e a escolaridade ocuparam, na maior parte dos casos, o segundo e o terceiro lugar,

respectivamente. Em seguida o fator idade apareceu em cinco modelos e o fator deficiência em quatro.

Os tempos de viagem diferentes apareceram no modelo de três regiões, enquanto que a densidade e o emprego apareceram uma única vez cada, em regiões diferentes. A próxima sessão irá detalhar as análises através de uma agregação dos resultados por barreiras.

No que diz respeito às tabelas de classificação, foi sintetizado através da Figura 17 as imobilidades observadas, previstas e usadas. Na subseção 7.1 foi definida como taxa de imobilidade do trabalho a imobilidade usada, portanto é importante destacar a diferença existente entre a imobilidade prevista e a observada.

A imobilidade prevista é aquela ao inserir as variáveis é prevista pelo modelo, no entanto não é real e leva em conta os erros do modelo. A região centro-sul é a que possui maior distanciamento entre as duas mobilidades e, por isso, merece destaque. Segundo previsão do modelo a imobilidade da região deveria ser 12,4%, devido às características das variáveis inseridas, no entanto, apesar de realmente possuir características que apresentam o desenvolvimento da região, o valor observado foi de 28,5%.

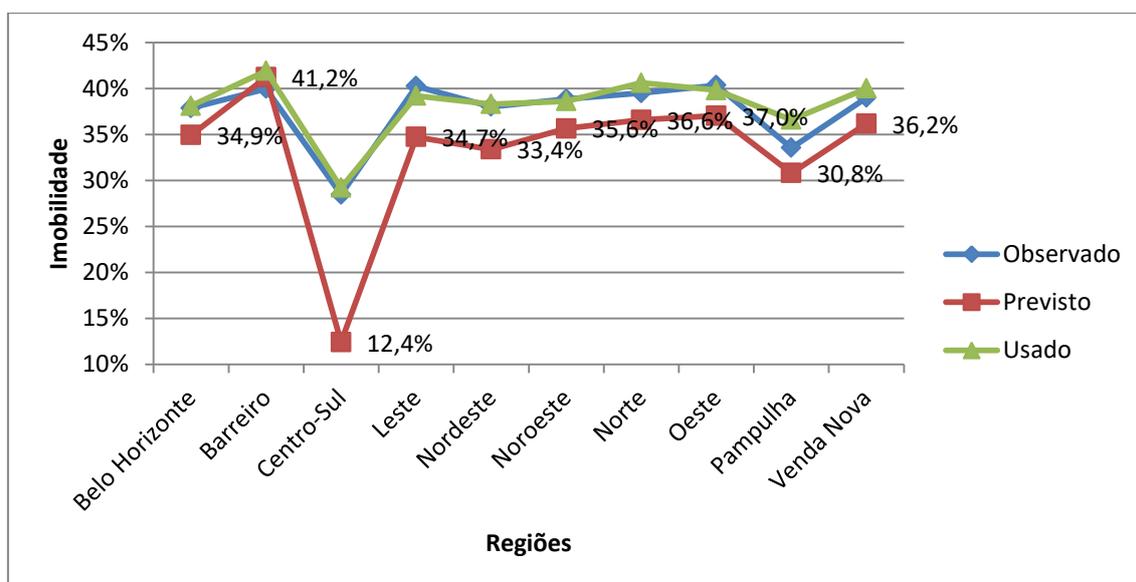


Figura 17: Resumo das imobilidades por região

Fonte: Elaboração própria

## 9 ANÁLISES POR BARREIRA

Com base nos resultados apresentados na seção antecedente foram feitas as Tabelas 35 e 36 que ordenam os fatores a partir das barreiras que eles fazem parte. Ao comparar as regiões administrativas entre si e com Belo Horizonte percebe-se que existem algumas mudanças em relação à ordem das barreiras para cada uma das regiões.

Tabela 35: Hierarquização das barreiras (parte 1)

Ordem	BH	Barreiro	Centro-Sul	Leste	Nordeste
1º	Social	Social	Social	Social	Social
2º	Social	Social	Social	Social	Social
3º	Social	Social	Social	Social	Social
4º	Física	Física	Geográfica	Física	De transporte
5º	Física	-	-	Física	Física
6º	De transporte	-	-	-	-

Fonte: Elaboração própria

Tabela 36: Hierarquização das barreiras (parte 2)

Ordem	Noroeste	Norte	Oeste	Pampulha	Venda Nova
1º	Social	Social	Social	Social	Social
2º	Social	Social	Social	Social	Social
3º	Social	Social	Social	Social	Social
4º	Física	Física	Física	-	De transporte
5º	Física	Geográfica	-	-	-

Fonte: Elaboração própria

As barreiras sociais ocuparam os três primeiros lugares em todas as regiões e em Belo Horizonte. Para tentar compreender a relevância da barreira social na imobilidade, foi feito na Figura 18 a relação entre o IDH e a imobilidade de cada região.

Ao observar os extremos é possível perceber como as regiões Barreiro, Norte e Nordeste, que possuem menor IDH possuem maior taxa de imobilidade e, ao contrário como o Centro-Sul e a Pampulha os maiores IDHs têm as menores taxas de imobilidade da cidade.

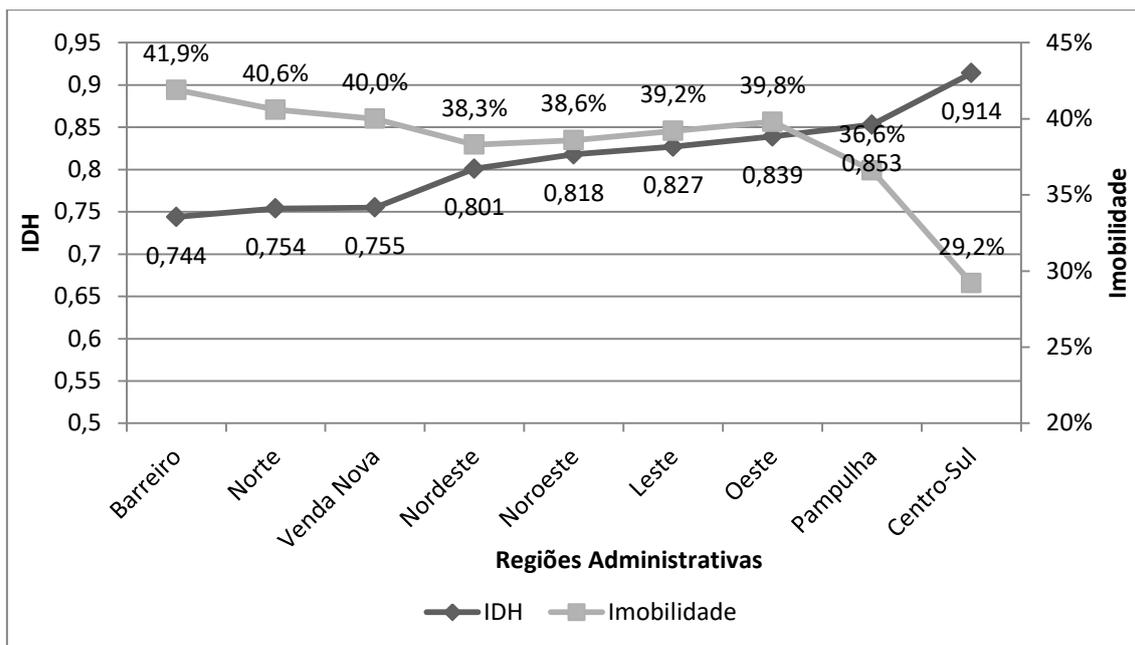


Figura 18: IDH e imobilidade por região

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados Agencia RMBH (2012)

Na cidade de Belo Horizonte, as barreiras sociais são mais relevantes para se caracterizar a imobilidade, no entanto, as barreiras físicas também são significativas para o entendimento da mobilidade na cidade. As barreiras de transporte e geográficas aparecem mais discretamente em algumas regiões, porém também são relevantes para o estudo.

É importante observar as diferenças no ordenamento (ou da não existência) das barreiras entre as regiões (Tabelas 35 e 36). Essas mudanças podem ser explicadas pela influência espacial, revelam que as barreiras da imobilidade impactam de forma diferente cada localidade.

Desta maneira, as próximas subseções que irão analisar os fatores que influenciam a imobilidade de maneira mais detalhada, utilizando-se da informação do da taxa de imobilidade para cada uma das barreiras, em dados agregados por região administrativa.

### 9.1. Barreiras Geográficas

A Tabela 37 contém os fatores que compõem as barreiras geográficas, agrupados por região. Apesar da barreira não ter sido muito relevante na explicação da imobilidade é

possível observá-las comparando os dados de cada região com a taxa de imobilidade, existe uma tendência interessante.

Tabela 37: Fatores geográficos por região

Regional	Distância (Km)	Densidade (hab/km <sup>2</sup> )	Empregos por região	Imobilidade
Barreiro	10,95	5.317,00	45.133	41,90%
Centro-sul	2,62	8.768,60	551.689	29,20%
Leste	3,75	8.523,50	120.818	39,20%
Nordeste	6,82	7.392,60	22.555	38,30%
Noroeste	4,91	8.855,10	62.045	38,60%
Norte	9,47	6.445,40	83.848	40,60%
Oeste	5,31	8.712,50	132.515	39,80%
Pampulha	7,12	4.894,30	113.582	36,60%
Venda nova	11,68	8.830,50	225.699	40,00%

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados Agencia RMBH (2012)

A distância não foi significativa em nenhuma região, apesar disso ao observar a Figura 19 é possível perceber uma tendência nos extremos do gráfico. As regiões com maiores taxas de imobilidade (Norte, Barreiro e Venda Nova) são as que se encontram mais distantes do centro, enquanto que a menor taxa de imobilidade é da região Centro-Sul que se localiza mais próxima do centro (região que inclusive compreende o centro da cidade).

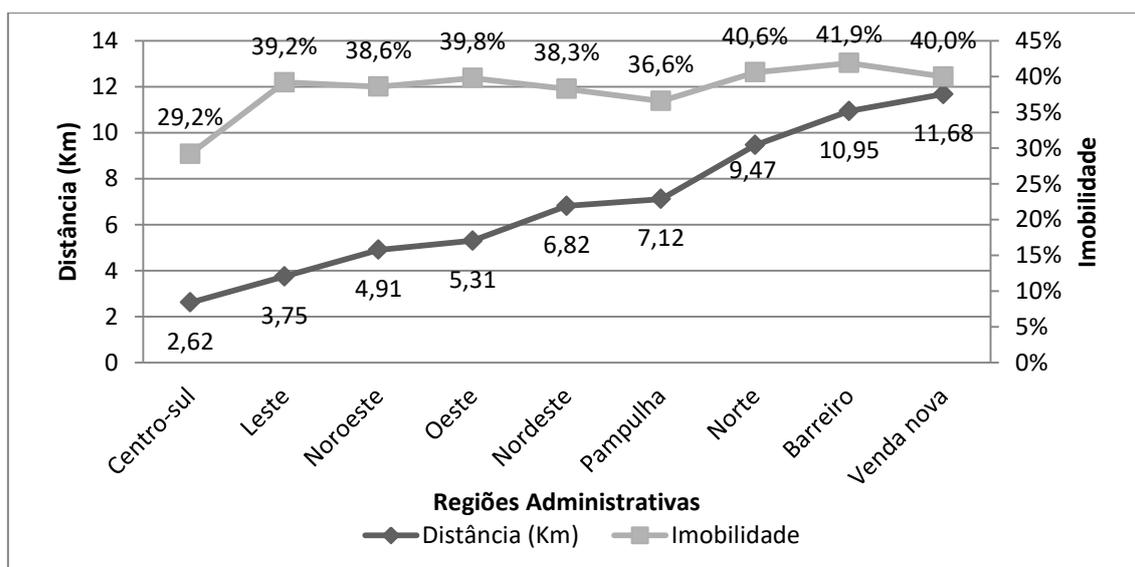


Figura 19: Análise da imobilidade pela distancia

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados Agencia RMBH (2012)

Nos resultados encontrados na seção anterior a densidade foi relevante apenas para a região centro-sul, que apresenta alta densidade e menor imobilidade. Por outro lado as regiões Barreiro e Norte também revelaram o que se esperava, possuem menor densidade e alta taxa de imobilidade. Das outras regiões não se pôde tirar conclusões a respeito da densidade, pois a Figura 20 mostra que os resultados desses fatores não apresentam linearidade.

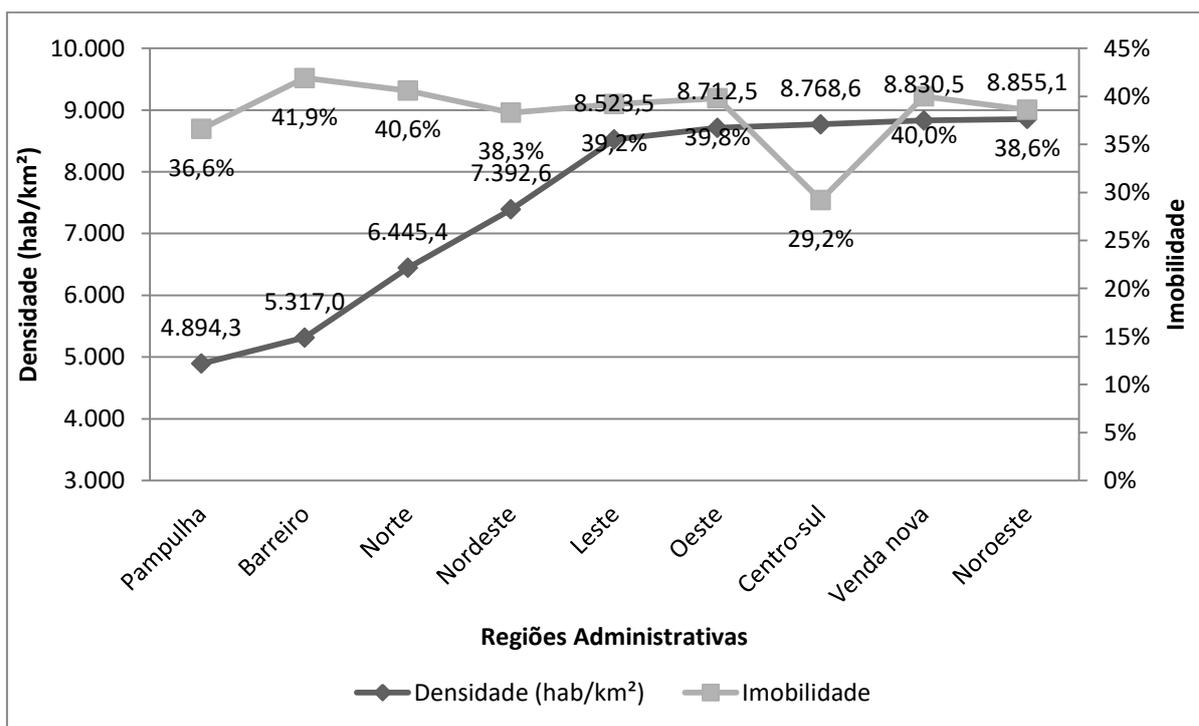


Figura 20: Análise da imobilidade pela densidade

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados Agencia RMBH (2012)

A região Norte apresentou como resultado o fator emprego como significativo para explicar a imobilidade, no entanto o Figura 21 não consegue mostrar essa tendência quando comparado a outras regiões. A única região que se destaca pela quantidade de empregos é a região Centro-Sul que apresenta ser o local de menor imobilidade em Belo Horizonte.

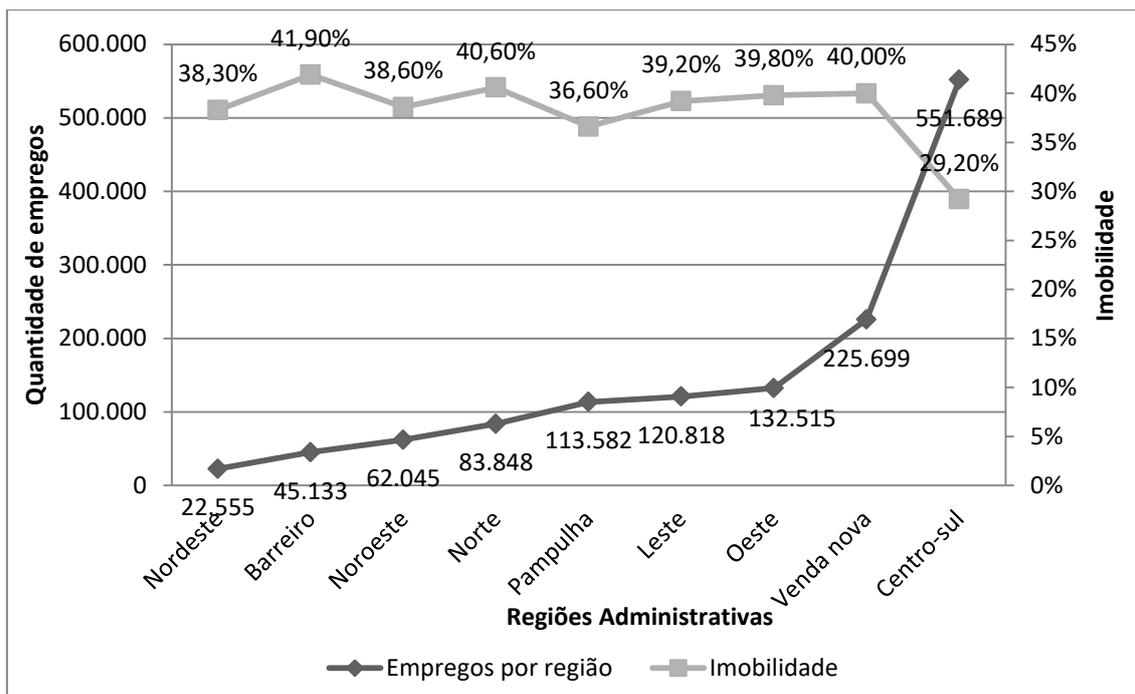


Figura 21: Análise da imobilidade por empregos

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados Agencia RMBH (2012)

## 9.2. Barreiras de transporte

A Tabela 38 contém os tempos de viagem, utilizados como fatores para explicar as barreiras de transporte. O tempo médio da residência ao trabalho de transporte público foi relevante na região Nordeste e o tempo médio em transporte público foi significativo na região Venda Nova, por outro lado, os demais tempos não foram relevantes em nenhuma outra região.

Tabela 38: Tempos de viagem (em minutos)

Regional	Origem Residência		Origem Residência Destino Trabalho	
	Tempo de Viagem	Tempo Transporte coletivo	Tempo de Viagem	Tempo Transporte coletivo
Barreiro	34,31	68,95	36,77	68,58
Centro-Sul	27,60	52,93	29,44	53,32
Leste	32,28	60,29	33,93	61,96
Nordeste	37,80	70,74	40,33	70,99
Noroeste	33,34	60,85	34,82	60,62
Norte	36,61	71,12	38,20	68,99
Oeste	33,30	59,00	33,74	58,65

Pampulha	34,20	69,60	36,53	70,95
Venda Nova	38,37	74,62	39,15	77,56
Total	34,05	65,96	35,75	66,35

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados Agencia RMBH (2012)

Apesar disso, a Figura 22 mostra que existe uma relação entre a imobilidade (linha superior com rótulos) e os tempos de viagem (representados pelas quatro linhas inferiores), pois as regiões com maiores taxas de imobilidade possuem tempos de viagem mais altos, que é o caso das regiões do Barreiro, Norte e Venda Nova. A região Nordeste também aparece entre as regiões com maiores tempos de viagem. Por outro lado percebe-se que a região Centro-Sul tem menores tempos de viagem.

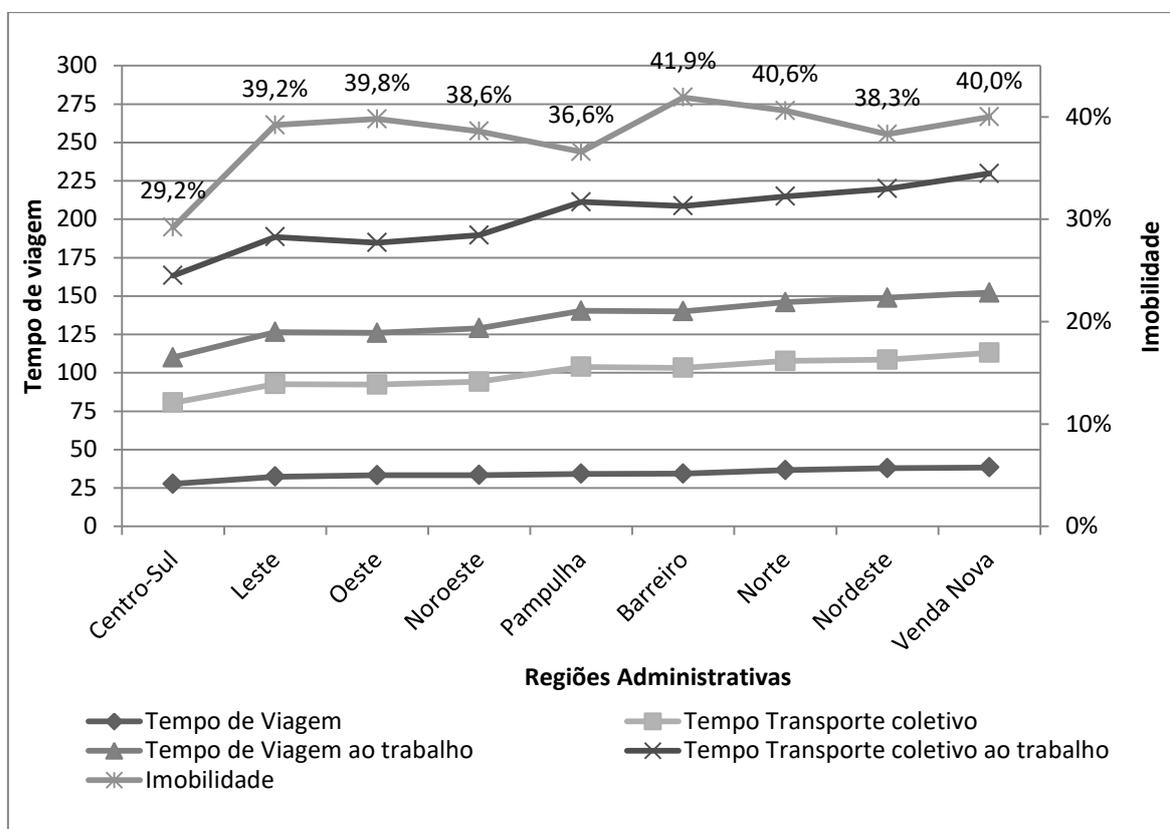


Figura 22: Análise da imobilidade por empregos

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados Agencia RMBH (2012)

### 9.3. Barreiras sociais

As barreiras sociais ocupam os três primeiros lugares em todas as regiões administrativas e em Belo Horizonte. O fator “trabalhando e estudando” apareceu nos primeiros lugares de quase todas as regiões, a exceção foi apenas a região Noroeste.

É importante perceber como a variável Trabalhando e estudando é muito importante para caracterizar a imobilidade, porém essa função tem um grau de importância diferente em cada uma das regiões, como se pode observar na Tabela 39.

Tabela 39: Análise da variável Trabalhando ou Estudando

<b>Trabalhando ou estudando (Não)</b>		
Região	Exp(B)	Frequência
Belo Horizonte	14,670	38,00%
<b>Barreiro</b>	<b>20,384</b>	43,00%
Centro-Sul	9,398	34,80%
Leste	9,004	39,10%
Nordeste	16,781	37,10%
Noroeste	4,544	40,20%
Norte	17,085	36,90%
<b>Oeste</b>	<b>24,957</b>	38,30%
<b>Pampulha</b>	<b>24,811</b>	34,30%
<b>Venda Nova</b>	<b>24,897</b>	36,20%

Fonte: Elaboração própria

O fato de uma pessoa estar trabalhando ou estudando é muito mais significativo nas regiões Oeste, Venda Nova, Pampulha e Barreiro. Em regiões como Nordeste, Leste e Centro-Sul, apesar da variável ser muito expressiva, não é tão forte quanto nas regionais citadas anteriormente.

Comparando os casos extremos da região Oeste com a Noroeste temos, na primeira, 38,3% da população não trabalha ou estuda e essas pessoas tem propensão 24,957 vezes maior de serem imóveis que as pessoas que estão trabalhando ou estudando no momento. No segundo caso temos que 40,2% da população da região Nordeste não esta trabalhando e estudando, essas pessoas tem propensão 4,544 vezes maior de estarem imóveis que as demais.

Por outro lado, a região Centro-Sul possui o segundo menor percentual de pessoas trabalhando e estudando (34,8%) e essa variável apesar de revelar uma forte influência na imobilidade não possui níveis tão altos como na região Oeste. O que se pode concluir que a as pessoas da região Centro-Sul, Leste e Noroeste não são tão influenciadas por essa variável para a escolha entre viajar ou não viajar.

A Figura 23 mostra como o percentual de pessoas sem trabalho ou estudo em cada região é equivalente à taxa de imobilidade, que confirma a importância desse fator para a análise da imobilidade.

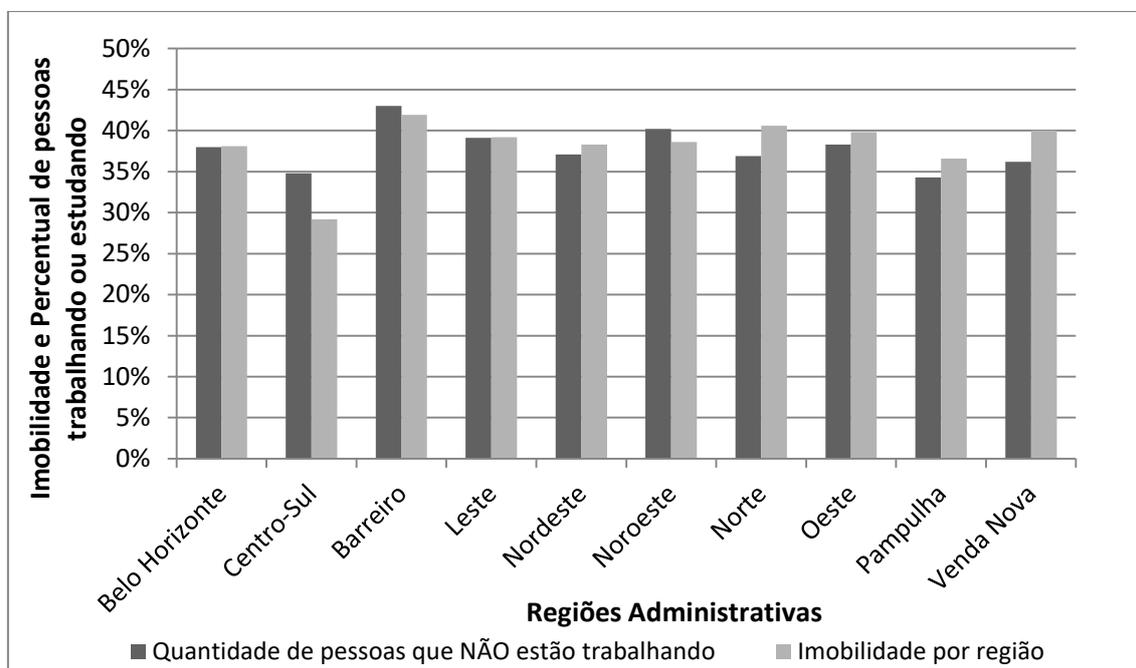


Figura 23: Comparação entre imobilidade e quantidade de pessoas sem trabalho ou estudo

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados Agencia RMBH (2012)

Outro fator de grande importância foi a ocupação que apareceu em quase todas as regiões administrativas. Foram selecionados apenas os aposentados, que tiveram resultados relevantes, para verificar como se comportam espacialmente (lembrando que a referência do modelo é estar trabalhando) (Tabela 40).

<b>Ocupação: Aposentado</b>		
Região	Exp(B)	Frequência
Belo Horizonte	1,994	14,9%
Barreiro	2,366	14,60%
<b>Nordeste</b>	<b>2,859</b>	14,40%
Norte	2,471	13,10%
<b>Oeste</b>	<b>2,719</b>	15,20%
Pampulha	2,635	13,20%
Venda Nova	2,715	12,10%

Tabela 40: Análise da variável Ocupação (Aposentado)

Fonte: Elaboração própria

É possível perceber que ser aposentado nas regiões Nordeste e Oeste significa possuir maior probabilidade de imobilidade que nas outras regiões, porém essa diferença não é muito grande para definir como um aspecto espacial forte. Assim, ao observar na Figura 24 a relação entre a imobilidade e a quantidade de aposentados percebemos uma impossibilidade de afirmar que a regionalidade pode ser explicativa. Por outro lado sabemos que a variável “aposentado” auxilia na explicação da imobilidade.

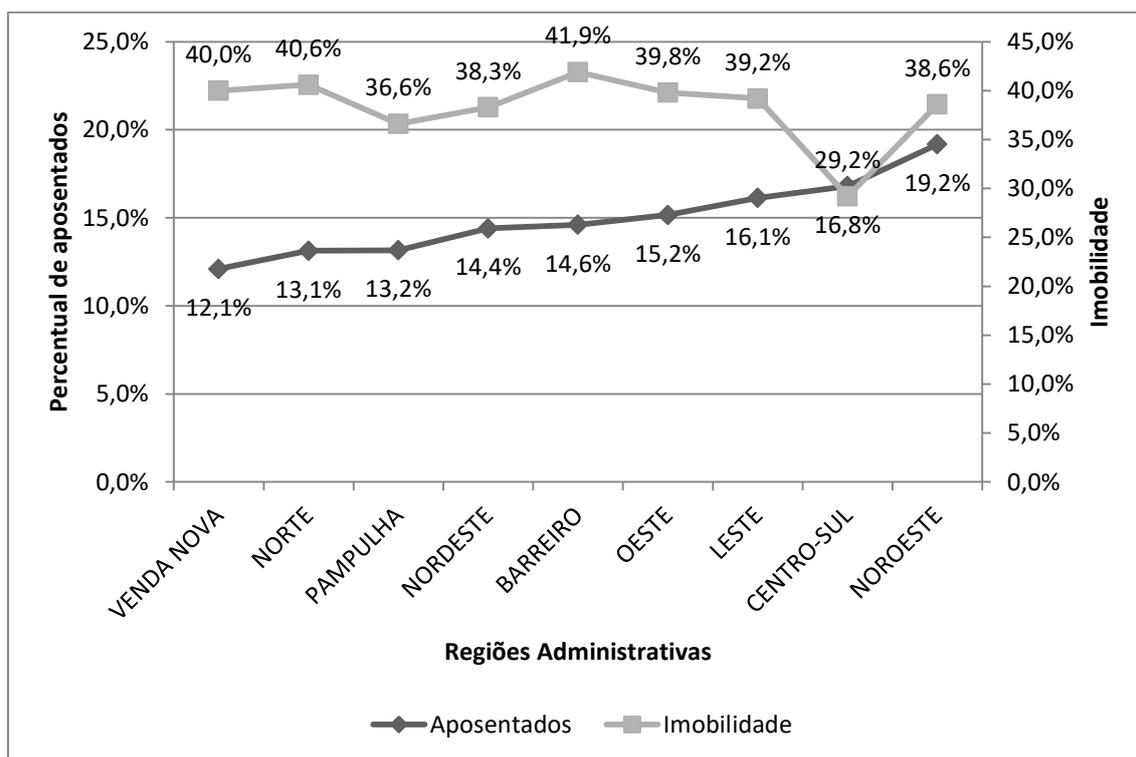


Figura 24: Análise da imobilidade por ocupação (aposentados)

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados Agencia RMBH (2012)

A escolaridade foi um fator de grande importância para o estudo, que revelou ser um importante fator para se estudar imobilidade. A variável que apareceu com mais expressividade e em todas as regiões foi a imobilidade dos analfabetos, tendo como referência as pessoas com Educação Infantil e Ensino Fundamental Incompleto. Os dados estão expressos na Tabela 41.

Tabela 41: Análise da variável Escolaridade (Analfabeto)

<b>Escolaridade: Analfabeto</b>		
Região	Exp(B)	Frequência
Belo Horizonte	2,286	7,30%

Barreiro	1,897	8,90%
Centro-Sul	<b>2,957</b>	5,30%
Leste	1,945	7,80%
Nordeste	2,403	7,10%
Noroeste	2,121	6,30%
Norte	2,471	13,10%
Oeste	<b>2,628</b>	7,00%
Pampulha	1,960	6,50%
Venda Nova	2,114	8,30%

Fonte: Elaboração própria

Na região Centro-Sul os analfabetos tendem a se mover menos que as outras regiões, o que mostra que nesta região o isolamento do analfabeto ainda é maior, visto que é a região mais desenvolvida (maior IDH e menor imobilidade) da cidade. Além disso, ela apresenta apenas 5,3% de analfabetos (na pesquisa) valor menor do que os demais.

Ao compararmos o resultado geral da região com as demais se percebe que apenas na região Centro-Sul a escolaridade aparece antes da ocupação. Isso pode ter acontecido devido ao fato de a região ser mais desenvolvida e ter um provável nível educacional mais elevado que as demais, implicando na escolaridade ser mais relevante para definir a imobilidade do que a ocupação.

Por outro lado, a região do Barreiro, onde a imobilidade é a mais alta da cidade, a variável analfabeto é menos relevante, apesar disso, essa característica não deixa de reforçar a probabilidade de o indivíduo ser imóvel. Portanto, a Figura 25 mostra que percentual de analfabetos está relacionado à taxa de imobilidade e, principalmente nas extremidades, percebe-se a tendência de que quanto maior a quantidade de analfabetos, maior é a imobilidade.

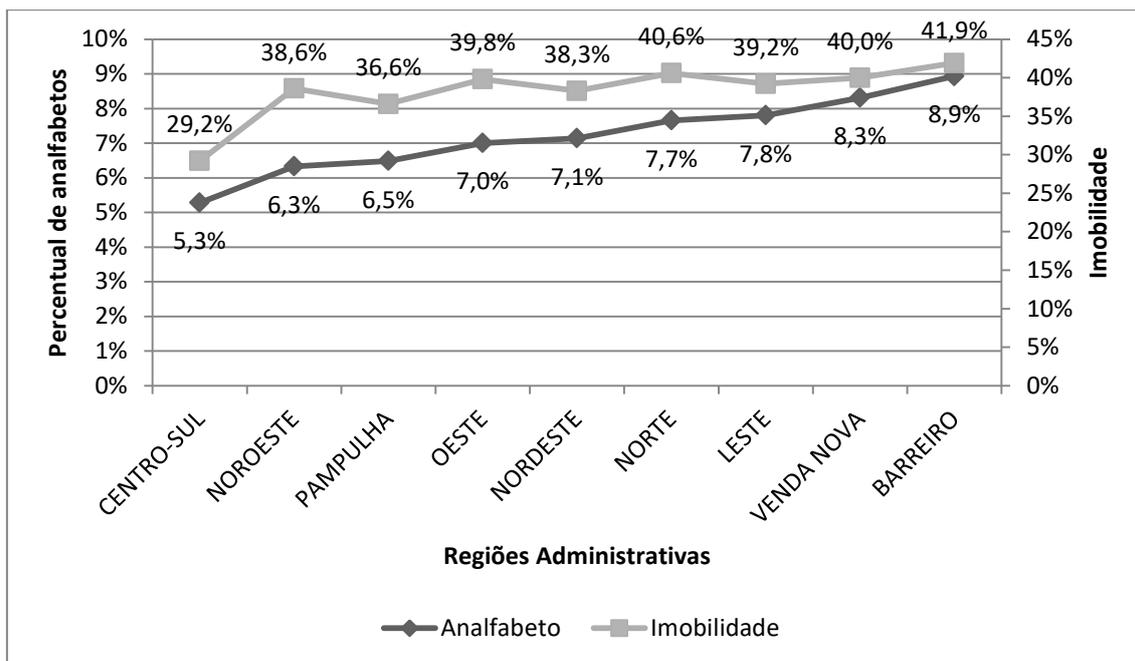


Figura 25: Análise da imobilidade por escolaridade (analfabetos)

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados Agencia RMBH (2012)

#### 9.4. Barreiras físicas

A Deficiência também foi uma importante variável para o estudo, ela apareceu com relevância em algumas regiões e os resultados estão expressos na Tabela 42. A deficiência, ao contrário das outras variáveis, é quase constante tanto no expoente quanto na frequência em que a variável aparece. A região Leste possui 94,8% de pessoas sem nenhuma deficiência e essas pessoas apresentam 2,309 (1/0,433) vezes mais chances de se moverem que os deficientes. As regiões da Pampulha e Norte que possuem maiores expoente revelam que a mobilidade dos não deficientes é 1,832 vezes maior que a dos deficientes.

Tabela 42: Análise da variável Deficiência (Não)

Deficiência (não)		
Região	Exp(B)	Frequência
Belo Horizonte	0,518	96,5%
Barreiro	0,509	96,80%
Leste	0,433	94,80%
Nordeste	0,451	96,50%
Noroeste	0,457	94,00%

Fonte: Elaboração própria

A Figura 26 mostra que apesar da deficiência ser um fator importante na explicação da imobilidade, ele não é tão relevante no aspecto espacial. Pois não existe uma relação entre a imobilidade e a quantidade de pessoas deficientes por região.

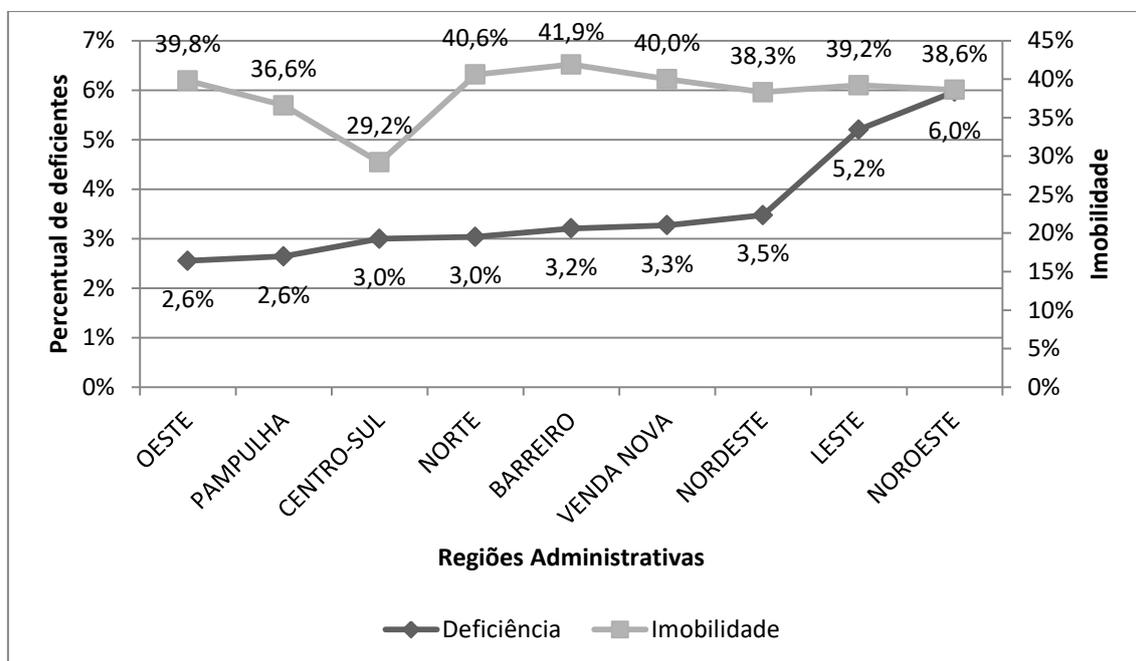


Figura 26: Análise da imobilidade por deficiência

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados Agencia RMBH (2012)

A idade também demonstrou ser um fator relevante para a compreensão da imobilidade. O grupo que mais se destacou foi o de pessoas com 60 anos ou mais. A Tabela 43 mostra como as variáveis que foram significativas apareceram nos resultados.

Tabela 43: Análise da variável Idade (60 ou mais)

Idade: 60 ou mais		
Região	Exp(B)	Frequência
Belo Horizonte	2,913	16,7%
<b>Leste</b>	<b>7,207</b>	17,80%
Noroeste	4,576	22,60%
Norte	4,944	14,10%

Fonte: Elaboração própria

Mesmo com todas as regiões apresentando uma alta imobilidade dessa faixa de idade, percebe-se um destaque para a região Leste, onde os indivíduos (com 60 ou mais) têm 7,207 vezes maior probabilidade de serem imóveis se comparados aos de idade entre 25

e 59 anos. As demais regiões e Belo Horizonte também mostram a propensão desse grupo à imobilidade.

Apesar de cada região apresentar maior propensão à imobilidade, a Figura 27 mostra como esta variável também não possui uma relação entre a imobilidade da região com a quantidade de pessoas com idade de 60 anos ou mais.

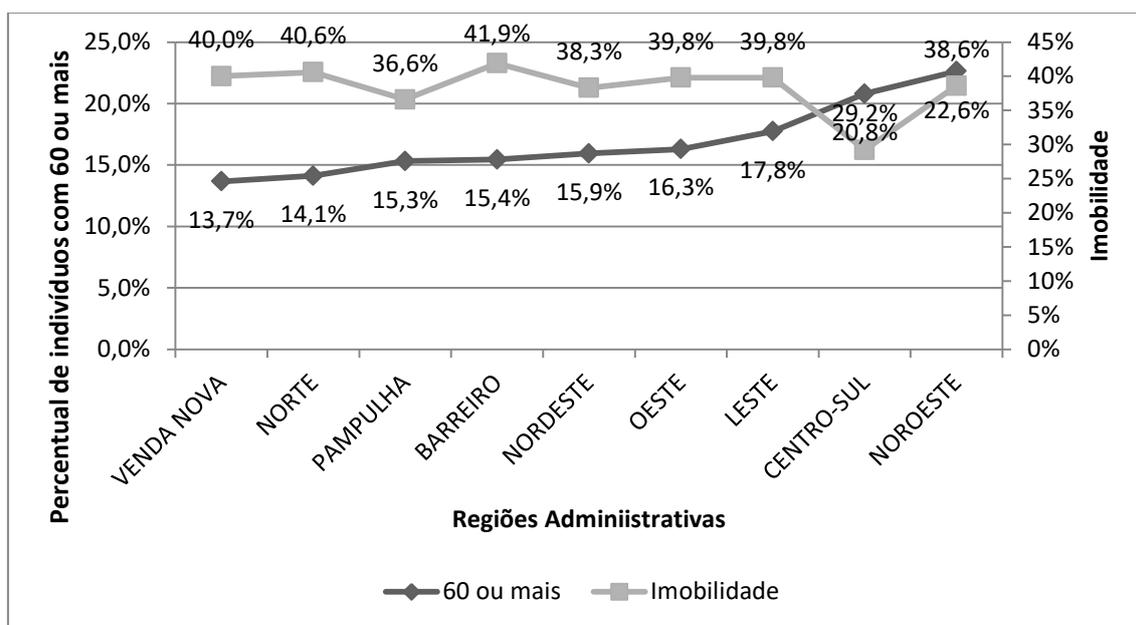


Figura 27: Análise da imobilidade por idade (60 ou mais)

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados Agencia RMBH (2012)

#### 9.4. Considerações Finais

Como foi visto neste capítulo o IDH está diretamente relacionado à imobilidade, o que comprova que as barreiras sociais realmente merecem destaque na análise da imobilidade, lembrando que o IDH avalia a saúde, a educação e a renda. Além disso, comprova que o modelo feito para Belo Horizonte é adequado visto que as barreiras sociais são as mais explicativas para a imobilidade.

O que se pretendeu apresentar com este estudo de caso é que não existe um fator específico que seja causador de imobilidade, e não existe um modelo linear para explicá-la. Por isso, foi trabalhada a multidimensionalidade das barreiras, a partir dos fatores levantados, que podem ser causadores de restrição à imobilidade. Mesmo assim, as barreiras podem apresentar comportamento diferente do esperado.

As regiões que apresentaram maiores taxas de imobilidade foram Barreiro e Norte, essas regiões mostraram possuir características semelhantes como: baixo IDH, distância do centro, pouca quantidade de empregos formais disponíveis na região, altos tempos de viagem. Por outro lado, a região Centro-Sul foi a região com menor taxa de imobilidade e as características espaciais são bem diferentes das outras duas citadas, a região possui alto IDH, proximidade do centro, muita oportunidade de emprego, menores tempos de viagem.

Essas características estão ligadas ao aspecto espacial do local e, permitem essa explicação, já as características por indivíduo não permitem uma boa análise dos fatores com relação à região, como foi visto na subseção 9.3 e 9.4 que contém as barreiras sociais e físicas. Apesar das barreiras ligadas ao indivíduo serem mais relevantes para explicar o modelo, a análise regional auxilia para o entendimento da imobilidade no aspecto espacial.

Compreender o aspecto espacial divisão em regiões foi fundamental, pois revela que mesmo alguns fatores possuindo grande importância para análise, como por exemplo, o analfabetismo, o grau de importância não é igual em cada uma das regiões, o que realça que ser analfabeto em certas regiões pode levar a maior propensão à imobilidade que em outras.

As regiões que possuem taxas de imobilidade centrais apresentaram pouca variação entre elas e por isso não permitiram afirmações acerca da influência das barreiras nesses locais.

Uma importante questão a ser observada foi que apenas na região centro-sul a escolaridade foi mais significativa do que a ocupação, e isso pode ter acontecido devido ao fato da região ser a mais desenvolvida da cidade e o fator escolaridade, nesse local, ser mais relevante para definir a imobilidade do que a ocupação.

A região revela ser muito privilegiada em serviços, localização e em aspectos sociais, refletindo diretamente na imobilidade da região, que é muito menor do que as demais.

Segundo a Tabela 18 da seção anterior, com todas essas características do modelo a imobilidade prevista pelo foi de 12,4% e mesmo contando com tantos serviços e

características favoráveis a região apresenta uma mobilidade relativamente alta de 29,2%.

Em conclusão, essa subseção mostrou através da agregação dos dados por região a importância do aspecto regional na imobilidade e em cada uma das barreiras.

## 10 CONCLUSÕES

A imobilidade urbana pode ser explicada pela combinação de fatores que criam barreiras para a restrição de viagens. Influenciadas por elementos da exclusão socioespacial as barreiras auxiliam na compreensão da imobilidade, entretanto, as barreiras podem ter, não só múltiplas dimensões, como também graus de relevância diferentes.

A revisão da literatura realizada no trabalho definiu a exclusão social como um indivíduo que é incapaz de participar de atividades fundamentais da sociedade em que vive. Por outro lado, a exclusão espacial, que faz parte da social, é relativa ao espaço em que o indivíduo reside. No entanto, sob a perspectiva da acessibilidade esses conceitos podem ser incrementados pelas deficiências encontradas pela população para acessar os locais de desejos, que pode estar ou não ligados à falta de infraestrutura de transporte, impactando no processo de imobilidade.

Assim, a baixa renda, o desemprego, a deficiência, a velhice, juntamente com condições de baixa densidade, topografia acidentada, escassez de serviço de transporte ou demais serviços, dentre outros fatores podem impedir a mobilidade das pessoas, gerando imobilidade. Apesar da imobilidade não representar, necessariamente, uma condição de exclusão, é importante identificar os barreiras que dificultam a mobilidade, no caso em que se configura a repressão de viagens.

Para cumprir esse objetivo de identificar e analisar as barreiras que restringem a mobilidade foi feita uma revisão bibliográfica que identificou os principais estudos que tratassem de restrições à mobilidade. Foram encontrados 17 fatores que foram agrupados nas quatro barreiras: geográfica, de transporte, social e física.

A partir do estudo de caso realizado nesta dissertação percebeu-se que os aspectos sociais merecem destaque para explicar as causas da imobilidade, com importantes fatores como a escolaridade e a ocupação (principalmente trabalho e estudo). Porém o que se observou foi que a barreira sozinha não é capaz de definir as causas da imobilidade, pois todas as barreiras mostraram-se significantes, mesmo que em menor

grau. Por isso, é necessário levar em consideração as demais barreiras e também o aspecto espacial.

Os aspectos espaciais, tratados no trabalho como regiões administrativas, revelaram que as particularidades de cada região são fortes influenciadoras da imobilidade, pois possuem além de diferenças na infraestrutura de transporte, características econômicas e sociais completamente distintas. Portanto as regiões que são privilegiadas por infraestruturas, serviços, educação, cultura e renda tendem a apresentar menor taxa de imobilidade.

O trabalho também tratou dos conceitos de transporte, acessibilidade, mobilidade e imobilidade, a fim de esclarecer as diferenças que existem entre eles e possibilitar o entendimento destes durante a pesquisa. Um importante conceito trabalhado foi da mobilidade sustentável, pois de acordo com Bertolini (2012) através dela é possível reconhecer a necessidade dos transportes juntamente o uso do solo para tentar diminuir as externalidades negativas. Portanto o trabalho ao explicar as principais causas da imobilidade urbana alinha-se ao conceito de mobilidade sustentável na perspectiva da inclusão social.

A regressão logística binária mostrou-se muito importante no trabalho, pois através dessa técnica, usada para o estudo de caso, foi possível levantar os fatores (e conseqüentemente as barreiras) que são capazes de influenciar na imobilidade.

O levantamento dos fatores e das barreiras no Capítulo 4 mostrou que a renda é o fator que mais aparece nos estudos sobre o tema, seguidos por gênero, distância, infraestrutura e ocupação. Além disso, a barreira mais frequentemente estudada pelos autores levantados foi a social. A partir dos resultados obtidos no estudo de caso feito nesta dissertação, que expõe a importância da barreira social para explicar a restrição da mobilidade, a quantidade de estudos encontrados na revisão bibliográfica mostra a preocupação dos autores em relacionar a dimensão social com mobilidade.

Em suma, a imobilidade pode ser causada por diversos motivos e neste trabalho ficou destacada a importância da dimensão social como principal aspecto de influência na realização ou não realização das viagens, no entanto todas as demais dimensões devem

ser analisadas e correlacionadas. Visto que uma região com baixo IDH tende a apresentar também carência de infraestrutura e serviços de transportes, bem como falta de serviços básicos como acesso a emprego.

Este estudo limitou-se a estudar os fatores que interferem na mobilidade que já possuíam dados de outras pesquisas, contudo existem alguns dados que são viáveis de se obter, que são recomendáveis para trabalhos futuros, são eles: os gastos médios em transporte de cada localidade e infraestrutura ou serviços de transporte disponíveis.

Além de acrescentar esses fatores é importante abranger essa pesquisa em nível metropolitano, visto que as condições, principalmente, geográficas, sociais e de transporte são muito diferentes em outros municípios, e estes são muito dependentes da capital.

Recomenda-se também para próximos estudos a utilização de outras técnicas estatísticas para melhorar a qualidade do estudo, como técnicas multivariadas, por exemplo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adeel, M., Yeh, A. G. O., and Zhang, F. (2016). Transportation disadvantage and activity participation in the cities of Rawalpindi and Islamabad, Pakistan. *Transport Policy*, 47, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2015.12.001>
- Agência RMBH (Agência de desenvolvimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte). Pesquisa Origem e Destino Domiciliar da Região Metropolitana de Belo Horizonte 2012. Belo Horizonte: Governno de Minas Gerais, 2013. Disponível em: < <http://www.metropolitana.mg.gov.br/noticias/segem-e-armbh-disponibilizam-relatorio-final-e-banco-de-dados-da-pesquisa-origem-destino-2012>>.
- Aón, L. C., Giglio, M. L., and Cola, C. A. (2017). Patrones modales de movilidad y desarrollo urbano no planificado en la ciudad de La Plata. *Revista Transporte y Territorio*, (17).
- Banister, D. (2011). Cities, mobility and climate change. *Journal of Transport Geography*, 19(6), 1538-1546. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2011.03.009>
- Bertolini, L., Le Clercq, F. and Kapoen, L. (2005). Sustainable accessibility: a conceptual framework to integrate transport and land use plan-making. Two test-applications in the Netherlands and a reflection on the way forward. *Transport policy*, 12(3), 207-220. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2005.01.006>
- BERTOLINI, Luca.(2012) Integrating mobility and urban development agendas: a manifesto. *disP- The Planning Review*, v. 48, n. 1, p. 16-26.
- Bham, G. H., Asce, M., Javvadi, B. S., and Manepalli, U. R. R. (2012). Multinomial Logistic Regression Model for Single-Vehicle and Multivehicle Collisions on Urban U . S . Highways in Arkansas, (June), 786–797. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)TE.1943-5436.0000370](https://doi.org/10.1061/(ASCE)TE.1943-5436.0000370).
- Blanco, J., and Apaolaza, R. (2018). Socio-territorial inequality and differential mobility. Three key issues in the Buenos Aires Metropolitan Region. *Journal of Transport Geography*, 67(June 2016), 76–84. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2017.07.008>
- Bocarejo S., J. P., and Oviedo H., D. R. (2012). Transport accessibility and social inequities: a tool for identification of mobility needs and evaluation of transport investments. *Journal of Transport Geography*, 24, 142–154. <https://doi.org/10.5958/0975-6892.2018.00021.7>

- Brand, P. (2012). El significado social de la movilidad. *Movilidad urbana y pobreza. Aprendizajes de Medellín y Soacha, Colombia*, 16-23.
- BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado, 1988.
- BRASIL. Política Nacional de Mobilidade Urbana (2012). Lei Nº 12.587, de 3 de Janeiro de 2012. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/112587.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112587.htm)
- Bruton, M. J. (1979). Introdução ao planejamento dos transportes. Editora Interciência.
- Burchardt, T.; Le Grand, J.; Piachaud, D. (2002) Understanding social exclusion: Introduction.
- Burchardt, T.; Le Grand, J.; Piachaud, D. (1999) Social exclusion in Britain 1991—1995. *Social policy and administration*, v. 33, n. 3, p. 227-244,
- Caldeira, T. P. (2003). Cidade de Muros: crime, segregação e cidadania em São Paulo. São Paulo, SP: Editora 34/Edusp.
- Cameron, Angus. (2006) Geographies of welfare and exclusion: social inclusion and exception. *Progress in Human Geography*, v. 30, n. 3, p. 396-404.
- Church, Andrew; Frost, Martin; Sullivan, Karen. (2000) Transport and social exclusion in London. *Transport Policy*, v. 7, n. 3, p. 195-205.
- Clarke, P., Ailshire, J. A., and Lantz, P. (2009). Urban built environments and trajectories of mobility disability: Findings from a national sample of community-dwelling American adults (1986-2001). *Social Science and Medicine*, 69(6), 964–970. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2009.06.041>
- Clayton, W., Ben-elia, E., Parkhurst, G., and Ricci, M. (2014). Where to park? A behavioural comparison of bus Park and Ride and city centre car park usage in Bath, UK. *Journal of transport of geography*, 36, 124–133. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2014.03.011>
- Corrêa, L. (2007). Trabalho, moradia e ( i ) mobilidade espacial na metrópole do Rio de Janeiro, (i), 275–293.

- Currie, Graham; Delbosc, Alexa.(2010) Modelling the social and psychological impacts of transport disadvantage. *Transportation*, v. 37, n. 6, p. 953-966.
- Dávila, J. D. (2012). Introduction. *Movilidad urbana y pobreza: Aprendizajes de Medellín y Soacha, Colombia*, 9-14.
- De Vasconcellos, E. A. (2005). Transport metabolism, social diversity and equity: The case of São Paulo, Brazil. *Journal of Transport Geography*, 13(4), 329–339. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2004.10.007>
- Delbosc, A., and Currie, G. (2011). Transport problems that matter - social and psychological links to transport disadvantage. *Journal of Transport Geography*, 19(1), 170–178. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2010.01.003>
- Departamento Nacional de Trânsito. DENATRAN. (2012) Disponível em: <http://www.denatran.gov.br/frota.htm>
- Empresa, de transportes e Trânsito de Belo Horizonte. BH Trans (2018) Disponível em: <http://www.bhtrans.pbh.gov.br/portal/page/portal/portalpublico>
- Falavigna, C., and Hernandez, D. (2016). Assessing inequalities on public transport affordability in two latin American cities: Montevideo (Uruguay) and Córdoba (Argentina). *Transport Policy*, 45, 145–155. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2015.09.011>
- Geurs, Kpe T. Eck, G. (2001) Accessibility measures: review and applications. Amsterdam: *National Institute of Public Health and the Environment*.
- Golub, A., Marcantonio, R. A., and Sanchez, T. W. (2013). Race, space, and struggles for mobility: Transportation impacts on african americans in oakland and the east bay. *Urban Geography*, 34(5), 699–728. <https://doi.org/10.1080/02723638.2013.778598>
- GOMIDE, (2003) A. Transporte Urbano e Inclusão Social: Elementos para Políticas Públicas. Texto para discussão n° 960. Instituto de Pesquisa de Economia Aplicada, IPEA.
- GOMIDE, (2018) A. Mobilidade e Pobreza Urbana. Urban Age. Londres.
- Greenberg, E., Natapov, A., and Fisher-Gewirtzman, D. (2017). A model for pedestrian movement in an urban environment built on steep topography. *Proceedings - 11th International Space Syntax Symposium, SSS 2017*, 1–6.

- Gutiérrez, A. (2012). Qué es la movilidad?. Elementos para (re) construir las definiciones básicas del campo del transporte. *Bitácora Urbano-Territorial*, 2(21), 3.
- Handy, S. L., and Niemeier, D. A. (1997). Measuring accessibility: an exploration of issues and alternatives. *Environment and planning A*, 29(7), 1175-1194. <https://doi.org/10.1068/a291175>
- Harvey, D., Maricato, E., Davis, M., Braga, R., Žižek, S., Iasi, M. L, and Peschanski, J. A. (2015). *Cidades rebeldes: passe livre e as manifestações que tomaram as ruas do Brasil*. Boitempo Editorial.
- Heinrichs, D., and Bernet, J. S. (2014). Public transport and accessibility in informal settlements: aerial cable cars in Medellín, Colombia. *Transportation research procedia*, 4, 55-67.
- Herce, M. (2009). *Sobre la movilidad en la ciudad*. Reverte Ediciones SA de CV.
- Hernandez, D., (2017) Uneven mobilities, uneven opportunities: Social distribution of public transport accessibility to jobs and education in Montevideo. *Journal of Transport Geography*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2017.08.017>
- Hubert J-P, Armoogum J, Axhausen KW, et al (2008) Immobility and mobility seen through trip-based versus time-use surveys. *Transport Reviews* 28(5): 641–658
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2010). Censo Demográfico Brasileiro. Disponível em: <<http://censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em: Outubro 2017.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2012). *Aglomerados subnormais: Primeiros resultados*. Rio de Janeiro: Ministério do Planejamento, Ornamento e Gestão Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE
- Jaramillo, C., Lizárraga, C., and Grindlay, A. L. (2012). Spatial disparity in transport social needs and public transport provision in Santiago de Cali (Colombia). *Journal of Transport Geography*, 24, 340–357. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2012.04.014>
- Jayme, J.G.; Trevisan, E. *Intervenções urbanas, usos e ocupações de espaços na região central de Belo Horizonte*. Civitas, Porto Alegre, v. 12, n. 2, p. 359-377, maio-ago. 2012.

- Jirón, P., and Mansilla, P. (2013). Atravesando la espesura de la ciudad: Vida cotidiana y barreras de accesibilidad de los habitantes de la periferia urbana de Santiago de Chile. *Revista de Geografía Norte Grande*, 74(56), 53–74. <https://doi.org/10.4067/S0718-34022013000300004>
- Jocoy, C. L., and Del Casino, V. J. (2010). Homelessness, travel behavior, and the politics of transportation mobilities in Long Beach, California. *Environment and Planning A*, 42(8), 1943–1963. <https://doi.org/10.1068/a42341>
- Kaufmann, Vincent. Re-thinking mobility. 2002.
- Kenyon, Susan; Lyons, Glenn; Rafferty, Jackie. (2002) Transport and social exclusion: investigating the possibility of promoting inclusion through virtual mobility. *Journal of Transport Geography*, v. 10, n. 3, p. 207-219.
- Koch, J.; Lindau, L. A.; Nassi, C. D.(2014) Transporte nas Favelas do Rio de Janeiro. Lincoln Institute of Land Policy. Rio de Janeiro.
- Levitas, R., Pantazis, C., Fahmy, E., Gordon, D., Lloyd, E., Patsios, D., (2007). The multi-dimensional analysis of social exclusion Department of Sociology and School for Social Policy, Townsend Centre for the International Study of Poverty and Bristol Institute for Public Affairs. University of Bristol, Bristol
- Levy, C. (2013). Travel choice reframed: “deep distribution” and gender in urban transport. *Environment and Urbanization*, 25(1), 47–63. <https://doi.org/10.1177/0956247813477810>
- Litman, T. (2015). Evaluating accessibility for transportation planning measuring people’s ability to reach desired goods and activities. Victoria, Canadá: Victoria Transport Policy Institute.
- Litman, Todd.(2013) The new transportation planning paradigm. *Institute of Transportation Engineers*. ITE Journal, v. 83, n. 6, p. 20.
- Lotero, L., Cardillo, A., Hurtado, R., and Gomez-Gardenes, J. (2014). Several Multiplexes in the Same City: The Role of Socioeconomic Differences in Urban Mobility. *Ssrn*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2507816>

- Lubitow, A., Rainer, J., and Bassett, S. (2017). Exclusion and vulnerability on public transit: experiences of transit dependent riders in Portland, Oregon. *Mobilities*, 12(6), 924–937. <https://doi.org/10.1080/17450101.2016.1253816>
- Lucas, K. (2012). Transport and social exclusion: Where are we now? *Transport Policy*, 20, 105–113. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2012.01.013>
- Madre J. L., Axhausen, K. W. and Brog, W. (2007) Immobility in travel diary surveys. *Transportation* 34(1): 107–128.
- Mahmoud, M., and Hine, J. (2016). Measuring the influence of bus service quality on the perception of users, 1060 (February), 0–16. <https://doi.org/10.1080/03081060.2016.1142224>
- Marzoughi, R. (2011). Barriers to teenage mobility in the greater toronto area, ontario, canada attitudes, concerns, and policy implications. *Transportation Research Record*, (2231), 61–67. <https://doi.org/10.3141/2231-08>
- McLean, B. L., and Borén, T. (2015). Barriers to implementing sustainability locally: a case study of policy immobilities. *Local Environment*, 20(12), 1489–1506. <https://doi.org/10.1080/13549839.2014.909798>
- Mello, A.R. e Portugal, L.S. (2017). Un procedimiento basado en la accesibilidad para el diseño de planes estratégicos de la movilidad urbana: el caso de Brasil. *Revista EURE - Revista De Estudios Urbano Regionales*, 43(128), Enero, p. 99 – 125.
- Montulet B (2005) Au-delà de la mobilité : des formes de mobilité s. *Cahiers internationaux de sociologie* 118(1): 137–159.
- Morris, A. G., and Montclair, U. (1998). Urban Freight Mobility Collection of Data on Time , Costs , and Barriers Related to Moving Product into the Central Business District. *Transportation Research Record*, 1613(98), 27–32. <https://doi.org/10.3141/1613-04>
- Mosta, F., Hine, J., and Turrell, G. (2015). Commuting mode choice in transit oriented development : Disen- tangling the effects of competitive neighbourhoods , travel attitudes , and self-selection, 42, 187–196. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2015.06.003>

- Motte-Baumvol, B., and Bonin, O. (2018). The spatial dimensions of immobility in France. *Transportation*, 45(5), 1231–1247. <https://doi.org/10.1007/s11116-017-9763-5>
- Motte-Baumvol, B., and Nassi, C. D. (2012). Immobility in Rio de Janeiro, beyond poverty. *Journal of Transport Geography*, 24, 67–76. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2012.06.012>
- Motte-Baumvol, B., Bonin, O., David Nassi, C., and Belton-Chevallier, L. (2016). Barriers and (im)mobility in Rio de Janeiro. *Urban Studies*, 53(14), 2956–2972. <https://doi.org/10.1177/0042098015603290>
- Nadalin, V. and Iglioni, D. (2015). Espriamento urbano e periferização da pobreza na região metropolitana de São Paulo: evidências empíricas. *EURE (Santiago)*, 41(124), 91-111. <http://dx.doi.org/10.4067/S0250-71612015000400005>
- Nascimento, A. (2013) Notas sobre memória, identidade e patrimônio na gestão contemporânea: O Programa "Centro Vivo" no Hipercentro de Belo Horizonte. In: Congresso Internacional Interdisciplinar em Sociais e Humanidades. Belo Horizonte.
- Negri, S. M. (2010). Segregação sócio-espacial: alguns conceitos e análises. *Coletâneas do nosso tempo*, 8, 8.
- Noonan, D. S. (2005). Neighbours, barriers and urban environments: Are things “different on the other side of the tracks”? *Urban Studies*, 42(10), 1817–1835. <https://doi.org/10.1080/00420980500231720>
- Nordbakke, S. (2013). Capabilities for mobility among urban older women: barriers, strategies and options. *Journal of Transport Geography*, 26, 166–174. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2012.10.003>
- Nunes, J. C. Percepção de Gestores e Usuários de Transporte Público em relação às Políticas de Mobilidade para os Moradores de Vilas e Favelas em Belo Horizonte. Estudo de Caso: Aglomerado Serra. *Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Economia de Empresas pela FEAD – Centro de Gestão Empreendedora*, 2012.
- Oviedo, H. D., and Titheridge, H. (2015). Mobilities of the periphery: Informality, access and social exclusion in the urban fringe in Colombia. *Journal of Transport Geography*, 55 (1), 152-164. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2015.12.004>

- Pallant, J. (2013). *SPSS survival manual*. McGraw-Hill Education (UK).
- Pereira, R. H. M.; Schwanen, T; Banister, D.(2017) Distributive justice and equity in transportation. *Transport reviews*, v. 37, n. 2, p. 170-191.
- Pero, V. and Mihessen, V. (2012). *Mobilidade Urbana e Pobreza no Rio de Janeiro*. Série Working Paper BNDES/ANPEC No. 46
- Pino, F. A. (2007). Modelos de decisão binários: uma revisão. *Revista de Economia Agrícola*, 54(1), 43-57.
- Porter, G., Hampshire, K., Abane, A., Robson, E., Munthali, A., Mashiri, M., and Tanle, A. (2010). Moving young lives: Mobility, immobility and inter-generational tensions in urban Africa. *Geoforum*, 41(5), 796–804. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2010.05.001>
- Portugal, L.S. e Silva, M.A.V.(2017) Capítulo 3. Índices de Desenvolvimento e Mobilidade Sustentáveis, p. 39 a 64, in “Transporte, Mobilidade e Desenvolvimento Urbano”. PORTUGAL, L. S. (ORG.). Editora Elsevier. ISBN: 978-85-352-8733-2. Rio de Janeiro. Brasil. 360 p.
- Prefeitura Municipal de Belo Horizonte. PBH (2018) Estatísticas e Indicadores. Disponível em: < <http://portalpbh-hm.pbh.gov.br> >
- Preston, John; Rajé, Fiona. Accessibility, mobility and transport-related social exclusion. *Journal of Transport Geography*, v. 15, n. 3, p. 151-160, 2007
- Rahman, M., Wirasinghe, S. C., and Kattan, L. (2013). Users ’ views on current and future real-time bus information systems, (August 2012), 336–354. <https://doi.org/10.1002/atr>
- RAJÉ, Fiona.(2007) *Negotiating the transport system: user contexts, experiences and needs*. Routledge.
- Ribeiro, G. R., Magrinyà, F., Orrico, R. D. (2014). Study of the changes in urban mobility of the Brazilian middle class,brought about by the population’s increased income, and the ensuing impact on urban mass transit. *Procedia-Social and Behavioral Sciences* 160: 294-303. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.12.141>
- Rodrigues, Daniel S. (2001). *Avaliação multicritério de acessibilidade em ambiente SIG*. Tese de Doutorado.

- Rodrigues, J. M. (2012). Crescimento da frota de automóveis e motocicletas nas metrópoles brasileiras 2001/2011. *Instituto Nacional de ciência e tecnologia*.
- Rodrigues, J. M. (2013) Sonhar com dias sem carro, lutar por dias com transporte público decente. *Observatório das Metrópoles*.
- Rodríguez, J. (2008). Movilidad cotidiana , desigualdad social y segregación. *Revista Eure*, XXXIV(103), 49–72.
- Roorda, M. J., Páez, A., Morency, C., Mercado, R., and Farber, S. (2010). Trip generation of vulnerable populations in three Canadian cities: A spatial ordered probit approach. *Transportation*, 37(3), 525–548. <https://doi.org/10.1007/s11116-010-9263-3>
- Saghapour, T., Moridpour, S. and Thompson, R. G. (2016). Public transport accessibility in metropolitan areas: A new approach incorporating population density. *Journal of Transport Geography*, 54, 273-285. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2016.06.019>
- Salon, D., and Gulyani, S. (2010). Mobility, poverty, and gender: Travel “choices” of slum residents in Nairobi, Kenya. *Transport Reviews*, 30(5), 641–657. <https://doi.org/10.1080/01441640903298998>
- Schwanen, T., Lucas, K., Akyelken, N., Solsona, D. C., Carrasco, J. A., and Neutens, T. (2015). Rethinking the links between social exclusion and transport disadvantage through the lens of social capital. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 74, 123-135.
- Sheller, M. and Urry, J. (2006) The new mobilities paradigm. *Environment and Planning A*. 38, p. 207–226.
- Silva, M. (2011). Determinantes da Alocação Urbana e Práticas de Mobilidade da População de Baixa Renda: A Segregação Espacial na Cidade do Rio de Janeiro. Dissertação de Mestrado, Programa de Engenharia de Transportes, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- Silva, M. (2011). Determinantes da Alocação Urbana e Práticas de Mobilidade da População de Baixa Renda: A Segregação Espacial na Cidade do Rio de Janeiro. Dissertação de Mestrado, Programa de Engenharia de Transportes, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

- Sposati, A. (1999) Exclusão social abaixo da linha do Equador. *Por uma sociologia da exclusão social: o debate com Serge Paugam*. São Paulo: Educ, 128-133.
- Stanilov, K. (2003). Accessibility and Land Use: The Case of Suburban Seattle. 1960–1990. *Regional Studies*, 783–794. <https://doi.org/10.1080/0034340032000128712>
- Stanley, J.; Stanley, J.(2004) Improving Public Transport to Meet Community Needs: A Warrnambool Case-Study;
- Strohmeier, F. (2016). Barriers and their Influence on the Mobility Behavior of Elder Pedestrians in Urban Areas: Challenges and Best Practice for Walkability in the City of Vienna. *Transportation Research Procedia*, 14, 1134–1143. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2016.05.184>
- Suzuki, H., Cervero, R., and Iuchi, K. (2013). Transforming cities with transit: Transit and land-use integration for sustainable urban development. The World Bank.
- Ureta, S. (2008). To move or not to move? Social exclusion, accessibility and daily mobility among the low-income population in Santiago, Chile. *Mobilities*, 3(2), 269–289. <https://doi.org/10.1080/17450100802095338>
- Vasconcellos, E. A., Carvalho, C. H. e Pereira, R. H.. (2011) *Transporte e mobilidade urbana*. IPEA, 2011. (Textos para Discussão CEPAL-IPEA, 34). Brasília, DF
- Vasconcellos, E. A. (2005). Transport metabolism, social diversity and equity: The case of São Paulo, Brazil. *Journal of Transport Geography*, 13(4), 329–339. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2004.10.007>
- Vasconcellos, E. A.(2001) Transporte Urbano, espaço e equidade: análise das políticas públicas. São Paulo.
- Vignoli, J. R. (2008) Movilidad cotidiana, desigualdad social y segregación en cuatro metrópolis de América Latina, *EURE (Santiago)*, 34(103), 49-71. <http://dx.doi.org/10.4067/S0250-71612008000300003>
- Wong, R. C. P., Szeto, W. Y., Yang, L., Li, Y. C., and Wong, S. C. (2018). Public transport policy measures for improving elderly mobility, 63(December 2017), 73–79. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2017.12.015>

Yannis, G., Papadimitriou, E., and Theofilatos, A. (2013). Transportation Planning and Technology Pedestrian gap acceptance for mid- block street crossing, (May 2014), 37–41. <https://doi.org/10.1080/03081060.2013.818274>

## APÊNDICES

### Apêndice A: Distância por unidade de planejamento

Região Administrativa	Distância	
	Território	Distancia (m)
Barreiro	B1	7,66
	B2	10,07
	B3	12,40
	B4	11,06
	B5	12,27
Centro-Sul	CS1	0,00
	CS2	3,17
	CS3	3,08
	CS4	2,76
	CS5	2,73
Leste	L1	5,09
	L2	2,79
	L3	3,68
	L4	5,22
Norte	N1	11,76
	N2	10,88
	N3	9,06
	N4	7,61
Noroeste	NE1	9,92
	NE2	9,01
	NE3	6,22
	NE4	3,94
	NE5	4,26
Nordeste	NO1	3,29
	NO2	4,17
	NO3	7,54
	NO4	4,44
Oeste	O1	3,28
	O2	6,51
	O3	3,40
	O4	5,73
	O5	5,64
Pampulha	P1	10,00
	P2	7,62
	P3	6,31
	P4	7,48
Venda Nova	VN1	13,02
	VN2	13,84
	VN3	11,29
	VN4	12,02

Apêndice B: Quantidade de empregos por unidade de planejamento

Quantidade de emprego		
Região Administrativa	Território	Empregos
Barreiro	B1	7951
	B2	17608
	B3	4555
	B4	2838
	B5	12181
Centro-Sul	CS1	403389
	CS2	76063
	CS3	509
	CS4	69624
	CS5	2104
Leste	L1	5604
	L2	18921
	L3	95446
	L4	847
Norte	N1	2015
	N2	2771
	N3	12970
	N4	4799
Noroeste	NE1	4032
	NE2	3256
	NE3	7535
	NE4	23963
	NE5	23259
Nordeste	NO1	18891
	NO2	20269
	NO3	13080
	NO4	31608
Oeste	O1	50879
	O2	25283
	O3	561
	O4	10096
	O5	45696
Pampulha	P1	16135
	P2	48024
	P3	38625
	P4	10798
Venda Nova	VN1	204562
	VN2	2231
	VN3	14504
	VN4	4402

Apêndice C: Densidade populacional por unidade de planejamento

Densidade populacional		
Região Administrativa	Território	Densidade
Barreiro	B1	3756,72
	B2	7198,88
	B3	9350,12
	B4	2640,14
	B5	9160,95
Centro-Sul	CS1	9268,73
	CS2	5717,85
	CS3	19351,97
	CS4	8201,26
	CS5	27678,89
Leste	L1	10647,38
	L2	8761,03
	L3	9528,21
	L4	4590,98
Norte	N1	5975,04
	N2	3767,54
	N3	9093,83
	N4	10152,82
Noroeste	NE1	5129,38
	NE2	4278,05
	NE3	8833,40
	NE4	9518,96
	NE5	11663,57
Nordeste	NO1	10055,23
	NO2	7762,49
	NO3	7556,29
	NO4	8799,56
Oeste	O1	10603,97
	O2	9344,55
	O3	14984,29
	O4	8040,64
	O5	3403,59
Pampulha	P1	3093,91
	P2	2777,00
	P3	3313,72
	P4	9718,88
Venda Nova	VN1	5553,46
	VN2	8206,65
	VN3	8802,94
	VN4	11985,68

Apêndice D: Tempos de viagem por unidade de planejamento

UP	Origem Residencia		O Residencia D Trab/Estudo	
	Tempo de viagem	Tempo Tcoletivo	Tempo Viag	Tempo Tcoletivo
B1	33,42	63,97	35,23	64,69
B2	35,48	70,73	37,63	67,04
B3	33,65	68,22	35,46	69,73
B4	48,64	78,62	41,31	65,37
B5	33,73	71,04	37,87	72,92
CS1	25,91	56,10	27,22	56,77
CS2	27,52	52,46	30,19	51,09
CS3	29,20	51,94	30,17	53,32
CS4	29,56	47,55	31,59	48,17
L1	33,33	66,44	37,23	71,31
L2	30,39	57,51	31,35	56,27
L3	30,60	54,77	30,92	54,67
L4	37,57	64,14	38,73	65,81
N1	37,03	66,13	38,52	67,21
N2	38,47	71,43	42,58	75,10
N3	36,08	71,03	37,74	67,70
N4	35,27	75,67	33,16	64,26
NE1	40,01	73,23	42,22	74,85
NE2	40,35	74,62	42,26	71,88
NE3	44,58	74,77	46,72	72,41
NE4	33,56	63,37	37,95	69,26
NE5	32,88	65,01	35,54	65,17
NO1	31,46	57,37	32,37	56,79
NO2	30,38	59,47	31,91	57,90
NO3	34,15	67,83	35,03	68,41
NO4	36,58	59,63	38,82	60,21
O1	31,70	56,64	32,28	54,20
O2	35,01	59,14	35,70	59,65
O3	28,38	67,52	28,70	67,83
O4	35,00	64,13	35,62	65,71
O5	34,89	59,72	33,95	61,03
P1	38,84	74,75	41,64	71,90
P2	35,01	72,62	37,48	74,57
P3	31,05	59,09	32,03	59,33
P4	34,24	72,67	37,42	74,31
VN1	35,72	70,69	36,21	73,65
VN2	44,40	77,68	45,22	83,19
VN3	38,09	73,60	38,66	74,11
VN4	36,57	76,34	37,43	79,75