

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO E PLANEJAMENTO URBANO
DEPARTAMENTO DE DEMOGRAFIA**

SARAH LIMA QUEIROZ

**MOBILIDADE DOS TRABALHADORES NA REGIÃO METROPOLITANA DE
BELO HORIZONTE: UMA PERSPECTIVA DE IDADE, PERÍODO E DOS
PADRÕES DE SELETIVIDADE ESPACIAL POR MODO DE TRANSPORTE**

Belo Horizonte, MG
2021

Sarah Lima Queiroz

**MOBILIDADE DOS TRABALHADORES NA REGIÃO METROPOLITANA DE BELO
HORIZONTE: UMA PERSPECTIVA DE IDADE, PERÍODO E DOS PADRÕES DE
SELETIVIDADE ESPACIAL POR MODO DE TRANSPORTE**

Tese apresentada ao curso de doutorado em
Demografia do Centro de Desenvolvimento e
Planejamento Regional da Faculdade de
Ciências Econômicas da Universidade
Federal de Minas Gerais, como requisito
parcial à obtenção do Título de Doutor em
Demografia

Orientador: Prof. Dr. Gilvan Ramalho Guedes

Coorientador: Prof. Dr. Alisson Flávio Barbieri

Belo Horizonte, MG

2021

Ficha Catalográfica

Q3m
2021

Queiroz, Sarah Lima.

Mobilidade dos trabalhadores na região metropolitana de Belo Horizonte [manuscrito] : uma perspectiva de idade, período e dos padrões de seletividade espacial por modo de transporte / Sarah Lima Queiroz. – 2021.

158 f.: il.

Orientador: Gilvan Ramalho Guedes.

Coorientador: Alisson Flávio Barbieri.

Tese (doutorado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional.

Inclui bibliografia (f. 120-131) e anexos.

1. Transporte urbano – Teses. 2. Transporte – Trânsito de passageiros – Teses. 3. Demografia social – Teses. 4. Política de transporte urbano – Belo Horizonte (MG) – Teses. I. Guedes, Gilvan Ramalho. II. Barbieri, Alisson F. (Alisson Flávio). III. Universidade Federal de Minas Gerais. Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional. IV. Título.

CDD: 304.6

Elaborado por Leonardo Vasconcelos Renault CRB-6/2211
Biblioteca da FACE/UFGM – LVR/190/2021



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO E PLANEJAMENTO REGIONAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DEMOGRAFIA

ATA DE DEFESA DE TESE DE SARAH LIMA QUEIROZ Nº DE REGISTRO 2017653106

Às quatorze horas do dia vinte e três do mês de agosto de dois mil e vinte e um, reuniu-se por videoconferência a Comissão Examinadora de TESE, indicada "ad referendum" pelo Colegiado do Curso em 22/07/2021, para julgar, em exame final, o trabalho final intitulado "***Mobilidade dos Trabalhadores na Região Metropolitana de Belo Horizonte: Uma Perspectiva de Idade, Período e dos Padrões de Seletividade Espacial por Modo de Transporte***", requisito final para a obtenção do Grau de Doutora em Demografia.

Abrindo a sessão, o Presidente da Comissão, Prof. Gilvan Ramalho Guedes, após dar a conhecer aos(às) presentes o teor das Normas Regulamentares do Trabalho Final, passou a palavra à candidata, para apresentação de seu trabalho. Seguiu-se a arguição pelos(as) examinadores(as), com a respectiva defesa da candidata. Logo após, a Comissão composta pelos(as) professores(as): Gilvan Ramalho Guedes(Orientador) (CEDEPLAR/FACE/UFMG), Alisson Flávio Barbieri (Coorientador) (CEDEPLAR/FACE/UFMG), Ana Maria Hermeto Camilo de Oliveira (CEDEPLAR/FACE/UFMG), José Irineu Rangel Rigotti (CEDEPLAR/FACE/UFMG), Alberto Augusto Eichman Jakob (NEPO/UNICAMP) e Ricardo Ojima (UFRN) se reuniu, sem a presença da candidata e do público, para julgamento e expedição do resultado final.

A Comissão **APROVOU** a candidata por unanimidade. O resultado final foi comunicado publicamente à candidata pelo Presidente da Comissão. Nada mais havendo a tratar o Presidente encerrou a reunião e lavrou a presente ATA, que será assinada por todos os membros participantes da Comissão Examinadora.

Belo Horizonte, 23 de agosto de 2021.

Prof. Gilvan Ramalho Guedes (Orientador) (CEDEPLAR/FACE/UFMG)
Prof. Alisson Flávio Barbieri (Coorientador) (CEDEPLAR/FACE/UFMG)
Prof^a. Ana Maria Hermeto Camilo de Oliveira (CEDEPLAR/FACE/UFMG)
Prof. José Irineu Rangel Rigotti (CEDEPLAR/FACE/UFMG)
Prof. Alberto Augusto Eichman Jakob (NEPO/UNICAMP)
Prof. Ricardo Ojima (UFRN)

LAURA LÍDIA RODRIGUEZ WONG
Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Demografia



Documento assinado eletronicamente por **Gilvan Ramalho Guedes, Professor do Magistério Superior**, em 24/08/2021, às 09:40, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Ana Maria Hermeto Camilo de Oliveira, Professora do Magistério Superior**, em 24/08/2021, às 09:55, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Jose Irineu Rangel Rigotti, Professor do Magistério Superior**, em 24/08/2021, às 10:21, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Alisson Flavio Barbieri, Professor do Magistério Superior**, em 24/08/2021, às 10:37, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Ricardo Ojima, Usuário Externo**, em 24/08/2021, às 20:35, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Alberto Augusto Eichman Jakob, Usuário Externo**, em 25/08/2021, às 11:38, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Laura Lidia Rodriguez Wong, Coordenador(a) de curso de pós-graduação**, em 26/08/2021, às 19:02, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0905690** e o código CRC **2F8E102B**.

A minha mãe, que se foi no meio da
minha caminhada, mas que me
ensinou a nunca desistir.

*“The road is long, with many winding
turns, that lead us to who knows
where...from which there is no return.
While we’re on the way to there, why
not share?” (The Hollies)*

AGRADECIMENTOS

O doutorado em Demografia foi uma escolha feita na infância, por mais estranho que pareça. Desde o ensino básico era fascinada com a parte da Geografia que discutia as fontes de crescimento da população. No ensino médio, cheguei a buscar graduação na área e percebi que só havia pós-graduação. Então escolhi Economia e fui muito feliz. Tão feliz que resolvi seguir para o mestrado em Economia, que amei! No doutorado veio a dúvida: será que é hora de realizar meu sonho de infância? Tentei os dois e a Demografia me escolheu.

A cada aula me sentia mais encantada e enxergava como aquelas técnicas me tornavam uma economista melhor. O corpo docente é impecável! Só tenho agradecimentos a todos pela dedicação aos alunos. Gostaria aqui de ressaltar um professor que nunca irei esquecer: o querido Zé. Era o único que tinha o poder de ensinar técnicas demográficas só contando caso. Que aula boa e leve! Quem via sua simplicidade não tinha noção que estava de frente com um dos maiores demógrafos do mundo. Agradeço a ele, com saudades, por sempre me receber em sua sala e explicar uma, duas, três, quatro vezes a mesma coisa com muita paciência e bom humor. Sem dúvida suas conversas descontraídas de corredor ajudaram tudo a ser mais leve. Aos meus orientadores, Gilvan e Alisson, faço um agradecimento especial por acreditarem no meu tema, por todas as dicas, críticas e incentivos.

Agradeço a todos os amigos queridos e companheiros de jornada! Em especial, preciso falar de uma pessoa, uma companheira de jornada, amiga e irmã: Iracy. O que seria do meu doutorado sem ela? Como foi bom estarmos juntas na Demografia. Ela não é só minha dupla favorita de trabalhos acadêmicos desde o mestrado, é uma super companheira de vida. Ficamos conhecidas carinhosamente pelos colegas como Saracy e pelo Zé como meninas de Viçosa. Quando a vida me surpreendeu com a precoce partida da minha amada mãe, Iracy foi a força que me ajudou a continuar e conseguir cumprir minhas obrigações acadêmicas. Muito obrigada por tudo!

Uma parte especial dos meus agradecimentos vai para minha família. O carinho das minhas irmãs, sobrinhos, cunhados, tios e sogros nos meus momentos de folga foi essencial para que eu recarregasse minhas energias e continuasse. Mas, sem dúvida, a minha mãe foi a maior força da minha carreira acadêmica. Ela vibrava com cada

conquista, sentia um orgulho danado e gostava mesmo é de falar para todo mundo que a filha dela era economista e ia ser doutora. Confesso que pensei em desistir algumas vezes e fazer doutorado em Economia, mas lembrava de uma das últimas conversas que tive com ela, em que ela me pediu para continuar. Agradeço, mãe, pelo seu amor, por ter me ensinado a lutar e a persistir. Meu título é seu!

Por fim, preciso fazer um agradecimento muito especial. Dizem que a tese é um trabalho nosso, que, apesar da ajuda dos orientadores e até os “pitacos” dos colegas, no fim o filho é seu. Não é o que sinto no meu caso. Minha tese foi feita a duas mãos. Tenho a sorte de ter ao meu lado um marido curioso, empenhado, programador, crítico e, acima de tudo, companheiro. Foram pelo menos 2 anos com finais de semana de trabalho incansáveis nos dados. Diversos *scripts*, *dofiles*, mapas e automatizações. Digo tranquilamente que, se Carlos tivesse que apresentar minha tese, faria com maestria. Ele sabe cada detalhe deste documento, porque me ajudou a construí-lo com muito empenho. Seguimos a máxima de que se um cresce o outro acompanha. E assim minha tese pode ser considerada o primeiro filho do nosso casamento. Muito obrigada, meu amor! Somos uma dupla incrível!

MOBILIDADE DOS TRABALHADORES NA REGIÃO METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE: UMA PERSPECTIVA DE IDADE, PERÍODO E DOS PADRÕES DE SELETIVIDADE ESPACIAL POR MODO DE TRANSPORTE

RESUMO

O estudo da mobilidade urbana tem ganhado cada vez mais importância na Demografia. No grupo dos movimentos que não exigem mudança de residência estão aqueles feitos diariamente pela população por motivos de trabalho, estudo, saúde, compras e lazer. Os padrões desses deslocamentos podem ser influenciados tanto pelo modo de transporte utilizado quanto pelas características dos indivíduos e de seu local de moradia. Esta tese busca entender fundamentalmente em que medida esses padrões podem retratar as vulnerabilidades de determinados grupos populacionais. A mobilidade foi estudada segundo três características: tempo gasto entre a origem e o destino, deslocamento por motivo de trabalho e modo de transporte utilizado. Os efeitos de idade e período no tempo de deslocamento casa-trabalho foram analisados com base nos dados da PNAD entre 1988 e 2015. Os padrões espaciais de fluxo por motivo trabalho na RMBH foram analisados a partir dos dados das Pesquisas OD de 2002 e 2012, que também possibilitaram traçar o retrato do uso dos modos de transporte. Através de um modelo de idade, período e coorte (IPC), observou-se que o tempo de deslocamento na RMBH tem efeito crescente e significativo de idade; o efeito de período apresentou apenas pequenas oscilações e com magnitude próxima de zero. No que tange ao uso dos modos de transporte, observou-se um aumento importante no uso do modo individual motorizado em detrimento do coletivo ao longo do tempo. Nas análises espaciais é possível ver uma descentralização dos movimentos entre 2002 e 2012, em que Belo Horizonte, apesar de ainda ser o principal destino na RM, perde um pouco de sua importância como receptora de mão de obra. Nas análises para categorias populacionais, observam-se inequidades de mobilidade por renda, escolaridade, faixa etária e situação no mercado no trabalho. Os resultados também sugerem inequidades entre os sexos, com a mulher ainda sendo predominantemente vista como cuidadora do lar, com menores tempos e distâncias médias percorridas. Além das mulheres, o trabalho mostra que outros grupos vulneráveis, como trabalhadores informais, indivíduos com baixa escolaridade e renda, bem como jovens e idosos, também seguem este padrão da proximidade entre

residência e trabalho. Em suma, o principal diferencial desta tese foi o de aliar os estudos de mobilidade, as questões demográficas e a vulnerabilidade social sob diferentes perspectivas – abordar não somente padrões de mobilidade definidos por origem, destino e fluxo, como também o ponto de vista do modo de transporte e do contexto socioeconômico do indivíduo.

Palavras-chave: mobilidade urbana, vulnerabilidade, modelo IPC, infraestrutura de transporte, origem e destino

MOBILITY OF WORKERS IN THE METROPOLITAN REGION OF BELO HORIZONTE: A PERSPECTIVE OF AGE, PERIOD AND PATTERNS OF SPATIAL SELECTIVITY BY MODE OF TRANSPORT

ABSTRACT

The study of urban mobility has gained increasing importance in Demography. In the group of movements that do not require a change of residence are those daily performed by the population for reasons of work, study, health, shopping and leisure. The patterns of these displacements can be influenced by the used mode of transport, as much as the characteristics of individuals and their place of residence. This thesis seeks to fundamentally understand to what extent these patterns can portray the vulnerabilities of certain population groups. Mobility was studied according to three characteristics: time spent between origin and destination, commuting and the mode of transport used. The age and period effects on commuting time were analyzed based on data from the PNAD between 1988 and 2015. The spatial patterns of flow by reason of work in the RMBH were analyzed using data from the 2002 and 2012 OD Surveys, which also made it possible to draw a picture of the use of modes of transport. Through the age, period and cohort model (APC), it was observed that the commuting time in the RMBH has an increasing and significant effect on age; the period effect showed only small oscillations and with a magnitude close to zero. With regard to the use of modes of transport, there was an important increase over time in the use of the individual motorized mode of transport to the detriment of the collective mode. In the spatial analysis it is possible to see a decentralization of work-related displacements between 2002 and 2012, in which Belo Horizonte, despite still being the main destination in the MR, loses some of its importance as a recipient of labor. In the analyzes of population categories, it was observed, mobility inequities by income, education, age, and labor market status. The results also suggest gender inequities, with women still being predominantly seen as caretakers in the household, as a consequence of this, having shorter times and average distances covered. In addition to women, the thesis shows that other vulnerable groups, such as informal workers, individuals with low education and income, as well as young and the elderly people, also follow this pattern of proximity between home and work. In short, the main differential of this thesis is that it combines mobility studies, demographic issues and

social vulnerability from different perspectives – addressing not only mobility patterns defined by origin, destination and flow, but also the point of view of mode of transport and the socioeconomic context of the individual.

Keywords: urban mobility, vulnerability, APC model, transport infrastructure, origin and destination

MOVILIDAD DE LOS TRABAJADORES EN LA REGIÓN METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE: UNA PERSPECTIVA DE EDAD, PERÍODO Y PATRONES DE SELECTIVIDAD ESPACIAL POR MODO DE TRANSPORTE

RESUMEN

El estudio de la movilidad urbana ha ganado una importancia creciente en Demografía. En el grupo de movimientos que no requieren cambio de residencia, se encuentran los que realiza diariamente la población por motivos de trabajo, estudio, salud, compras y ocio. Los patrones de estos desplazamientos pueden verse influidos tanto por el modo de transporte utilizado como por las características de las personas y de su lugar de residencia. Esta tesis busca comprender fundamentalmente hasta qué punto estos patrones pueden retratar las vulnerabilidades de ciertos grupos de población. La movilidad se estudió atendiendo a tres características: el tiempo transcurrido entre origen y destino, los desplazamientos por trabajo y el modo de transporte utilizado. Los efectos de la edad y del período en el tiempo de desplazamiento desde el hogar al trabajo fueron analizados con base en datos de la PNAD entre 1988 y 2015. Los patrones espaciales de flujo por razón de trabajo en la RMBH se analizaron utilizando datos de las Encuestas OD de 2002 y 2012, lo que también permitió hacer un dibujo del uso de los modos de transporte. A través de un modelo de edad, período y cohorte (EPC), se observó que el tiempo de desplazamiento en la RMBH tiene un efecto creciente y significativo sobre la edad; el efecto de período mostró solo pequeñas oscilaciones y con una magnitud cercana a cero. Cuanto al uso de los modos de transporte, se produjo un importante incremento en el uso del modo motorizado individual en detrimento del colectivo a lo largo del tiempo. En el análisis espacial, es posible ver una descentralización de los movimientos entre 2002 y 2012, en la que Belo Horizonte, a pesar de seguir siendo el principal destino en la RM, pierde parte de su importancia como receptor de mano de obra. En los análisis por categorías de población se observan desigualdades de movilidad por ingreso, educación, edad y situación en el mercado laboral. Los resultados también sugieren desigualdades de género, ya que las mujeres siguen siendo vistas predominantemente como cuidadoras en sus hogares, presentando tiempos más cortos y distancias promedio cubiertas. Además de las mujeres, el trabajo muestra que otros grupos vulnerables, como los trabajadores informales, las personas

con bajos niveles de educación e ingreso, así como los jóvenes y los ancianos, también siguen este patrón de proximidad entre el hogar y el trabajo. En definitiva, el principal diferencial de esta tesis es combinar estudios de movilidad, cuestiones demográficas y vulnerabilidad social desde diferentes perspectivas, abordando no solo los patrones de movilidad definidos por origen, destino y flujo, sino también el punto de vista del modo de transporte y el tipo de transporte, bien como el contexto socioeconómico de los individuos.

Palabras clave: movilidad urbana, vulnerabilidad, modelo EPC, infraestructura de transporte, origen y destino.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AH	Área Homogênea
AIC	<i>Akaike Information Criterion</i>
CBD	<i>Central Business District</i>
CNT	Confederação Nacional dos Transportes
DP	Destino Principal
EI	Estimador Intrínseco
ENDEF	Estudo Nacional da Despesa Familiar
FIES	Fundo de Financiamento Estudantil
FIV	Fator de Inflação da Variância
FJP	Fundação João Pinheiro
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IIM	Índice de Integração Metropolitana
IPC	Idade, Período e Coorte
IPEA	Instituto de Pesquisas Econômica Aplicada
LOESS	<i>Locally Estimated Scatterplot Smoothing</i>
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OD	Origem-Destino
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
ONU	Organização das Nações Unidas
PDDI	Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado
PNAD	Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios
PROUNI	Programa Universidade Para Todos
POF	Pesquisa de Orçamento Familiar
REUNI	Reestruturação e Expansão das Universidades Federais
RM	Região Metropolitana
RMBH	Região Metropolitana de Belo Horizonte
RMRJ	Região Metropolitana de Rio de Janeiro
RMSP	Região Metropolitana de São Paulo
SBD	<i>Subcentral Business District</i>
SEGEM	Secretarias de Gestão Metropolitana
SETOP	Secretarias de Transportes e Obras Públicas
SIPS	Sistema de Indicadores de Percepção Social

Sumário

1	INTRODUÇÃO	22
2	MOVIMENTOS POPULACIONAIS DIÁRIOS E A PROVISÃO DE TRANSPORTE.....	28
3	O ESTUDO DOS MOVIMENTOS DIÁRIOS NAS GRANDES AGLOMERAÇÕES URBANAS	37
3.1	Literatura internacional.....	37
3.1.1	A expansão das cidades e suas questões sociais sobre a mobilidade..	37
3.1.2	Os diferenciais de sexo na mobilidade	42
3.1.3	Relações entre ciclo de vida e mobilidade.....	47
3.2	Literatura nacional.....	49
3.2.1	O estudo da mobilidade nas RMs brasileiras	49
3.2.2	A formação da RMBH e os estudos sobre mobilidade	52
4	MÉTODO	62
4.1	Fonte e preparação dos dados	62
4.1.1	Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD).....	62
4.1.2	Pesquisa Origem e Destino da RMBH (OD RMBH)	66
4.1.3	Pesquisa de Orçamento Familiar (POF)	68
4.2	Modelos.....	71
4.2.1	Modelo IPC	71
4.2.2	Análises espaciais e descritivas por origem e destino e modo de transporte.....	75
5	RESULTADOS	77
5.1	Modelo IPC	77
5.1.1	Análise da amostra de trabalhadores da RMBH.....	77
5.1.2	Análise das tendências de tempo de deslocamento na RMBH	80
5.1.3	Resultados do modelo IPC	92
5.2	Análises da mobilidade dos trabalhadores por origem e destino e modo de transporte	95
5.3	Sumário dos resultados.....	111
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	113
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	120
	ANEXO	132

Lista de Figuras

Figura 1 – Ciclo de feedback do transporte e uso da terra.....	31
Figura 2 – Círculo vicioso da falta de planejamento urbano.....	33
Figura 3 – Evolução territorial da RMBH	54
Figura 4 – Categorização dos gastos com transporte urbano motorizado a partir do cadastro de produtos da POF (2017-2018)	70
Figura 5 – Distribuição da amostra entre as categorias de escolaridade de 1988 a 2015, média de das idades de 18 a 45 anos a cada ano	78
Figura 6 – Distribuição da amostra entre as categorias de escolaridade de 18 a 45 anos, média do período entre 1988 e 2015 para cada idade.....	79
Figura 7 – Distribuição da amostra entre as categorias de escolaridade de 18 a 45 anos para o ano de 2015	79
Figura 8 – Tempo de deslocamento casa-trabalho por idade entre 1988 e 2015 na RMBH	83
Figura 9 – Tempo de deslocamento casa-trabalho por idade entre 1988 e 2015 na RMBH, rendas baixa e alta	84
Figura 10 – Frota nacional de veículos e quantidade de veículos por 100 habitantes no Brasil entre os anos de 2002 e 2015	85
Figura 11 – Tempo de deslocamento casa-trabalho por período entre 18 e 45 anos na RMBH	86
Figura 12 – Tempo de deslocamento casa-trabalho por período entre 18 e 45 anos na RMBH, rendas baixa e alta	86
Figura 13 – Relação entre os tempos de deslocamento casa-trabalho das categorias entre os anos de 1988 e 2015	87
Figura 14 – Relação entre os tempos de deslocamento casa-trabalho das categorias entre as idades de 18 e 45 anos.....	88
Figura 15 – Comparação entre os gastos médios, por modo, entre mulheres e homens não casados(as) e casados(as) na RMBH nos anos de 2017 e 2018 ..	90
Figura 16 – Comparação entre os gastos médios por modo de transporte para trabalhadores formais e informais na RMBH em 2017-2018	92
Figura 17 – Resultado visual do modelo IP para o tempo de deslocamento casa- trabalho da RMBH ao longo das idades de 18 a 45 anos.....	94

Figura 18 – Resultado visual do modelo IP para o tempo de deslocamento casa-trabalho da RMBH ao longo dos períodos de 1988 a 2015	95
Figura 19 – Diferença em pontos percentuais do uso dos modos de transporte de 2002 e 2012 na RMBH	101
Figura 20 – Diferença da distância média percorrida em quilômetros por modos de transporte de 2002 e 2012 na RMBH	102
Figura 21 – Fluxo percentual comparativo de trabalhadores residentes da sede na RMBH, por categoria e modo de transporte em 2002 e 2012.....	103
Figura 22 – Fluxo percentual comparativo de trabalhadores residentes fora da sede na RMBH, por categoria e modo de transporte em 2002 e 2012.....	104
Figura A 1 – Gráficos de densidade da variável idade por modo de transporte, na RMBH, em 2002 e 2012	133
Figura A 2 – Distribuição da amostra entre as categorias de sexo, na RMBH, entre os anos de 1988 e 2015	133
Figura A 3 – Distribuição da amostra entre as categorias de sexo, na RMBH, entre as idades de 18 e 45 anos.....	134
Figura A 4 – Distribuição da amostra entre as categorias de situação no mercado de trabalho, na RMBH, de 1988 a 2015	134
Figura A 5 – Distribuição da amostra entre as categorias de situação no mercado de trabalho, na RMBH, de 18 a 45 anos.....	135
Figura A 6 – Distribuição da amostra entre as categorias de renda, na RMBH, de 1988 a 2015.....	135
Figura A 7 – Distribuição da amostra entre as categorias de renda, na RMBH, de 18 a 45 anos	136
Figura A 8 – Tempo de deslocamento por sexo na RMBH entre 1988 e 2015	137
Figura A 9 – Tempo de deslocamento por sexo na RMBH entre 18 e 45 anos	138
Figura A 10 – Tempo de deslocamento por situação no mercado de trabalho na RMBH entre 1988 e 2015	138
Figura A 11 – Tempo de deslocamento por situação no mercado de trabalho na RMBH entre 18 e 45 anos	139
Figura A 12 – Tempo de deslocamento por escolaridade na RMBH entre 1988 e 2015.....	139

Figura A 13 – Tempo de deslocamento por escolaridade na RMBH entre 18 e 45 anos.....	140
Figura A 14 – Tempo de deslocamento por renda na RMBH entre 1988 e 2015....	140
Figura A 15 – Tempo de deslocamento por renda na RMBH entre 18 e 45 anos ...	141
Figura A 16 – Resultados gráficos dos modelos I, P, C, IP, IC, PC e IPC através dos dados da PNAD, na RMBH, entre os anos de 1988 e 2015 e idades de 18 a 45 anos.....	141
Figura A 17 – Comparação entre os gastos médios por modo de transporte para sexo na RMBH em 2017-2018.....	142
Figura A 18 – Comparação entre os gastos médios por modo de transporte para níveis de escolaridade na RMBH em 2017-2018.....	143
Figura A 19 – Comparação entre os gastos médios por modo de transporte para níveis de renda na RMBH em 2017-2018.....	143
Figura A 20 – Comparação entre os gastos médios por modo de transporte para moradores de dentro e fora da sede da RMBH em 2017-2018	144
Figura A 21 – Gastos médios com transporte por modo de transporte e grupos de idade na RMBH em 2017-2018	144
Figura A 22 – Proporção dos gastos médios com transporte por modo de transporte e gastos totais por grupos de idade na RMBH em 2017-2018	145

Lista de Mapas

Mapa 1 – Distribuição dos IIM das cidades da RMBH em 2010.....	56
Mapa 2 – Comparação de fluxos totais por motivo trabalho na RMBH entre 2002 e 2012.....	97
Mapa 3 – Comparação de fluxos totais por motivo trabalho na RMBH entre 2002 e 2012 – Modo Coletivo	98
Mapa 4 – Comparação de fluxos totais por motivo trabalho na RMBH entre 2002 e 2012 – Modo Individual.....	99
Mapa 5 – Comparação de fluxos por motivo trabalho na RMBH entre 2002 e 2012 – Mulheres	106
Mapa 6 – Comparação de fluxos por motivo trabalho na RMBH entre 2002 e 2012 – Homens	107
Mapa 7 – Comparação de fluxos por motivo trabalho na RMBH entre 2002 e 2012 – Trabalhador Informal.....	109
Mapa 8 – Comparação de fluxos por motivo trabalho na RMBH entre 2002 e 2012 – Trabalhador Formal	110
Mapa A 1 – Comparação de fluxos por motivo trabalho na RMBH entre 2002 e 2012 – Entre 18 e 24 anos de idade	148
Mapa A 2 – Comparação de fluxos por motivo trabalho na RMBH entre 2002 e 2012 – Entre 25 e 59 anos de idade	149
Mapa A 3 – Comparação de fluxos por motivo trabalho na RMBH entre 2002 e 2012 – 60 anos de idade ou mais.....	150
Mapa A 4 – Comparação de fluxos por motivo trabalho na RMBH entre 2002 e 2012 – Até Ensino Fundamental Completo	151
Mapa A 5 – Comparação de fluxos por motivo trabalho na RMBH entre 2002 e 2012 – Ensino Médio Completo.....	152
Mapa A 6 – Comparação de fluxos por motivo trabalho na RMBH entre 2002 e 2012 – Ensino Superior Completo	153
Mapa A 7 – Comparação de fluxos por motivo trabalho na RMBH entre 2002 e 2012 – Renda per Capita Baixa.....	154

Mapa A 8 – Comparação de fluxos por motivo trabalho na RMBH entre 2002 e 2012	
– Renda Per Capita Alta	155

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Taxa de crescimento anual médio dos municípios classificados em cada IIM em 2010.....	56
Tabela 2 – Pirâmides etárias da RMBH para os anos de 2000 e 2010, agrupadas em sede e conjuntos de municípios divididos por distância da capital, de 20 em 20km.....	60
Tabela 3 – Grupos de municípios divididos por distância da sede da RMBH, de 20 em 20km, e seus percentuais de população em idade ativa, além do RDJ e do RDI.....	61
Tabela 4 – Representação da matriz de idade, período e coorte.....	65
Tabela 5 – Estatísticas de ajuste do modelo IPC	93
Tabela A 1 – Tabela da amostra dos dados da PNAD utilizados no modelo IPC de 18 a 45 anos, na RMBH, do ano de 1988 a 2015.....	132
Tabela A 2 – Resultados dos testes de média entre os tempos de deslocamento das categorias das variáveis da PNAD, na RMBH, ao longo dos grupos etários	136
Tabela A 3 – Resultados dos testes de média entre os tempos de deslocamento das categorias das variáveis da PNAD, na RMBH, ao longo dos períodos.....	137
Tabela A 4 – Resultados dos testes de média entre as distâncias percorridas, na RMBH, das categorias das variáveis das ODs 2002 e 2012	142
Tabela A 5 – Resultados dos testes de média entre as gastos com transporte, por modo, na RMBH, das categorias das variáveis da POF 2017-2018.....	145
Tabela A 6 – Gasto médio mensal com transporte e gastos totais por indivíduos que utilizam o modo coletivo como principal, na RMBH, segundo a POF 2017-2018	146
Tabela A 7 – Gasto médio mensal com transporte e gastos totais por indivíduos que utilizam o modo individual como principal, na RMBH, segundo a POF 2017-2018	146
Tabela A 8 – Gasto médio mensal com transporte por modo e gastos totais por grupos etários, na RMBH, segundo a POF 2017-2018	147
Tabela A 9 – Percentual de uso dos modos de transporte e a distância média percorrida por categoria em 2002 e 2012 na RMBH	156

Tabela A 10 – Razão do uso dos modos de transporte e da distância média percorrida entre as categorias, na RMBH, nos anos de 2002 e 2012	157
Tabela A 11 – Fluxo percentual comparativo de trabalhadores residentes dentro e fora da sede, na RMBH, por categoria e modo de transporte nos anos de 2002 e 2012.....	158

1 INTRODUÇÃO

A mobilidade populacional tem sido cada vez mais estudada na Demografia em função da crescente importância, em termos de volume de população e dos impactos socioeconômicos e urbanos decorrentes, de movimentos que não necessariamente exigem mudança permanente de residência. De acordo com De Oliveira e De Oliveira (2011), desde as últimas décadas do século XX, a mobilidade populacional vem alterando seus padrões. No que tange a mudança permanente de endereço, estes se direcionam mais as cidades médias em detrimento dos grandes centros, enquanto houve um aumento da relevância nos estudos populacionais dos movimentos de curta distância. Um desses movimentos é aquele feito diariamente pela população no município de residência e arredores por motivos de trabalho, estudo, saúde, compras e lazer. Esses deslocamentos têm diversos padrões, influenciados tanto pelo modo de transporte utilizado quanto pelas características dos indivíduos e de seu local de moradia. Nesta tese, a mobilidade é definida como o padrão de deslocamento diário de um indivíduo ou grupo populacional segundo três características: tempo gasto entre a origem e o destino, motivo do deslocamento e modo de transporte utilizado – individual motorizado, coletivo e não motorizado.

A mobilidade populacional é uma das facetas que identificam e definem as constantes mudanças pelas quais os espaços urbanos passam. Com a saturação dos grandes centros, as áreas periféricas e rurais próximas são convertidas em novos assentamentos residenciais que acomodam, principalmente, os migrantes intra-metropolitanos. Contudo, nem sempre os locais de atividades cotidianas, como o trabalho, estão próximos dessas novas habitações (LOO; CHOW, 2011). Isto é uma característica das regiões metropolitanas (RMs), nas quais parcelas consideráveis da população vivem em bairros periféricos ou nas cidades do entorno e, por essa razão, precisam realizar longos e demorados deslocamentos diários.

A maior parte dos estudos demográficos considera o padrão de mobilidade em si, sua origem e destino e seu volume. Porém, pouco se discute sobre como os movimentos estão associados a modos específicos de transporte e como essa relação apresenta seletividade do ponto de vista de características socioeconômicas e demográficas, bem como isso pode ajudar a identificar possíveis vulnerabilidades. É importante

destacar que o conceito de vulnerabilidade é amplo e multidimensional. Assim, determinados grupos populacionais podem em alguns momentos e contextos, dependendo da comparação feita, apresentarem-se em posições desfavoráveis, enquanto em outros estarem privilegiados. Esta tese parte deste pressuposto quando utiliza o termo “vulnerabilidade” e suas variações para comparar e analisar determinados populações.

Destaca-se, portanto, que as ligações viárias atuam como facilitadoras dos movimentos populacionais que, por sua vez, são essenciais no estudo do crescimento das cidades e metropolização (BRANCO *et al.*, 2005). Quando o acesso ao transporte público é ausente ou de má qualidade, camadas mais vulneráveis da população são excluídas de atividades sociais e econômicas, implicando em perda de bem-estar (DELBOSC; CURRIE, 2011). De acordo com Lucas (2012), as localidades com maiores desvantagens em relação ao transporte são aquelas onde vive a população mais pobre. Assim, o crescimento das cidades precisa ser acompanhado por um desenvolvimento dos sistemas de transportes de modo a dissociar a expansão urbana da exclusão de oportunidades (de lazer, saúde, ensino e trabalho). O planejamento da oferta de transportes inclui tanto a abertura de vias quanto o provimento de transporte público eficiente e economicamente acessível, o qual é capaz de reduzir os custos de se morar distante. Entre os diversos custos possíveis, o tempo de deslocamento é um dos mais importantes por suas externalidades negativas nos demais tempos gastos com outras atividades, incluindo estudo e lazer.

A percepção da população em relação ao transporte oferecido nas cidades de residência também ajuda a avaliar a qualidade dos serviços prestados. O Sistema de Indicadores de Percepção Social (SIPS) do Instituto de Pesquisas Econômica Aplicada (IPEA) abordou o assunto numa pesquisa feita em 2011. Os resultados deste estudo sugerem uma associação negativa entre porte municipal, qualidade do serviço prestado e equidade no acesso. Em cidades com mais de 100 mil habitantes (grande porte), 41,0% avaliaram a qualidade do transporte como ruim ou muito ruim, contra apenas 27,0% em cidades com menos de 20 mil habitantes (pequeno porte). O mesmo comportamento ocorre para a afirmação: “nos serviços públicos de transporte urbano, a população consegue ser atendida sempre que precisar”. Nas grandes cidades, 61,0% discordam ou discordam totalmente da adequabilidade do transporte público, contra apenas 42,0% nas cidades menores. A pesquisa ainda apontou que a

população residente em grandes cidades sente que existe menos equidade de tratamento no transporte público entre diferentes níveis de renda, raça/cor, sexo, idade e deficiência.

Uma pesquisa mais recente, realizada pela Confederação Nacional dos Transportes (CNT) em 2017, revelou que a insatisfação com o transporte público é a principal causa da substituição pelo modo individual. O alto tempo de deslocamento é apontado pelos indivíduos como a principal razão, independente da classe social do entrevistado. Há, no entanto, algumas diferenças por classe. Enquanto as classes A e B reclamam da falta de conforto e inflexibilidade de horários e itinerários, as classes C, D e E apontam os elevados preços das tarifas. Como as classes sociais mais baixas têm menor possibilidade de usar o modo individual motorizado, grande parte daqueles que podem optar por não usar o coletivo faz parte das classes de maior poder aquisitivo. Esse resultado evidencia que o transporte facilita a mobilidade, com implicações sobre a melhoria no acesso aos serviços que a cidade oferece, especialmente nas classes sociais menos favorecidas. Dessa forma, a discussão sobre mobilidade deve sempre ser acompanhada da questão relativa à acessibilidade.

O conceito de acessibilidade, pioneiramente definido por Hansen (1959) como uma medida abrangente da relação entre o uso da terra e o transporte, pondera o número de oportunidades acessíveis em cada região pela dificuldade em alcançá-las. A acessibilidade está diretamente relacionada ao atendimento das necessidades dos indivíduos e estas mudam de acordo com as percepções inerentes ao contexto socioeconômico de cada indivíduo, como supracitado na pesquisa da CNT (2017). Sob essa perspectiva, além de se considerar uma oferta de transporte eficiente, deve-se incentivar uma expansão urbana sustentável, baseada na distribuição adequada das oportunidades, considerando diferentes grupos populacionais com necessidades diversas ao se planejar o provimento de acesso (UN-HABITAT, 2003). A heterogeneidade nas necessidades de provisão contribui para que a desigualdade de oferta de transporte seja uma realidade (BANISTER, 2018). Essa desigualdade se torna problemática quando as necessidades são atendidas apenas para determinados grupos populacionais. Neste contexto, deve-se ressaltar que as RMs brasileiras têm enfrentado complexos desafios de vulnerabilidades sociais diante do descompasso entre os locais de moradia e trabalho. A questão do transporte urbano se torna

essencial nesta discussão, inclusive porque ajuda a entender a complexidade das relações espaciais e sociais nas metrópoles (DA CUNHA, 2011).

Diante disso, ressalta-se que a população vulnerável das grandes cidades costuma enfrentar longos e demorados trajetos para se deslocar diariamente, principalmente quando usam o transporte público. Essa está, portanto, inserida num ciclo vicioso que pode piorar o hiato entre privilegiados e vulneráveis. Os baixos rendimentos dificultam que se more próximo ao trabalho ou que se comprem meios privados de transporte (HERNANDEZ, 2017). Ao mesmo tempo, os demorados deslocamentos reduzem o tempo disponível para aumentar o capital humano e, portanto, melhorar os rendimentos. Dessa forma, a acessibilidade deve caminhar junto com a inclusão de modo a reduzir as disparidades, como aquelas ligadas ao sexo, à raça, à renda e às limitações físicas. Além disso, políticas de mobilidade devem considerar as mudanças demográficas para que sejam eficientes e de longo prazo. O rápido processo de envelhecimento populacional, por exemplo, é um fator-chave a ser considerado no planejamento, uma vez que essas mudanças modificam as demandas por transporte e alteram suas preferências por modalidade. A gratuidade do transporte público para idosos, grupo populacional que têm gastos relativamente mais altos com saúde, é um exemplo de política que busca amenizar o peso do custo da mobilidade, principalmente para aqueles de renda baixa. Apesar desta tese se limitar a resultados sobre mobilidade, sua discussão teórica e implicações dos resultados tangenciam a questão da acessibilidade em função da sua íntima conexão com a mobilidade.

A partir das vulnerabilidades socioespaciais destacadas, o objetivo principal desta tese é identificar e avaliar possíveis desigualdades entre grupos populacionais e alterações no padrão de mobilidade por motivo de trabalho na Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH). A RMBH, uma das maiores do país e composta com trinta e quatro municípios, ainda é pouco estudada quando o assunto é mobilidade. Assim como a maioria das RMs de países em desenvolvimento, ocorreram intensas migrações intra-metropolitanas na RMBH nos últimos anos. No ano 2000, os movimentos davam-se principalmente entre a sede e municípios próximos; em 2010 observou-se a intensificação das migrações rumo e entre as cidades mais distantes da sede (CANETTIERI, 2014). Este espraiamento populacional aumenta as distâncias entre residência e trabalho e, conseqüentemente, o uso de modos motorizados, sejam coletivos ou individuais (OJIMA; HOGAN, 2009). Por essa razão, a RMBH é um

importante objeto de estudo na compreensão dos diferenciais de mobilidade, dada a sua relevância socioeconômica, em termos de volume populacional, no contexto brasileiro. Para tal, faz-se importante introduzir discussões demográficas e, com isso, gerar insumos para políticas que proporcionem acessibilidade a diferentes grupos populacionais, principalmente os mais vulneráveis. Neste sentido, considera-se uma compreensão mais ampla da mobilidade populacional, que mostra as dificuldades dos deslocamentos diários mesmo quando não há mudança de município.

A escolha do motivo “trabalho” enfatiza possíveis vulnerabilidades de determinados grupos através de uma mobilidade feita diariamente por uma população diversificada e abrangente. Além disso, de acordo com a pesquisa OD (2012), é a principal intenção de deslocamento diário na RMBH – 41% de todos os motivos, seguido de escola (26%). Ademais, os deslocamentos diários por motivo trabalho podem ter importantes consequências nas regiões de origem e destino, mesmo para movimentos dentro do município. Ainda que durante apenas um período do dia, pode-se variar substancialmente a população de uma região. Como exemplo, tem-se a grande circulação de pessoas durante o dia no centro de Belo Horizonte, onde há concentração dos postos de trabalho. Este cenário precisa ser considerado nas políticas públicas voltadas ao local e à origem dos indivíduos. Caso se considerem apenas os residentes fixos, é provável que os investimentos voltados à região central sejam insuficientes ou inadequados. Ao mesmo tempo, é necessário pensar em distribuir melhor as oportunidades no espaço metropolitano de modo a aumentar a acessibilidade ao trabalho. Para tal, é interessante compreender o perfil populacional e seus deslocamentos ao longo do dia, a fim de possibilitar investimentos mais eficientes em transporte e em oportunidades.

Para além das questões econômicas e locacionais, a mobilidade urbana e as vulnerabilidades a ela associadas são seletivas por atributos demográficos. Pode haver, por exemplo, diferenças na probabilidade de uso de modos de transporte e da própria natureza do trabalho ao longo do ciclo de vida (idade). Além disto, os padrões de seletividade também podem ser sensíveis às conjunturas socioeconômicas (período). Esses efeitos, inclusive, podem ser distintos dependendo do grau de vulnerabilidade socioeconômica. Por esta razão, esta tese também analisa as possíveis vulnerabilidades de determinados grupos populacionais da RMBH refletidas em seus padrões de mobilidade por motivo de trabalho, através de uma perspectiva

de mudanças de idade e período, além do uso dos modos de transporte e de origem e destino. Em suma, pretende-se, com um olhar demográfico, entender a dinâmica metropolitana da RMBH através da mobilidade diária por motivo de trabalho e, assim, gerar insumos para a construção de políticas públicas e de capacidades de planejamento urbano que melhorem a acessibilidade de todos os grupos populacionais. Especificamente, pretende-se:

- (i) Analisar como os padrões de mobilidade (*tempo de deslocamento*) por motivo trabalho na RMBH refletem diferentes efeitos de composição populacional por idade e período;
- (ii) Analisar e comparar a *utilização dos modos de transporte* para o deslocamento por motivo trabalho dentro da RMBH (proporção de uso, distâncias e padrão de gastos) para diferentes grupos populacionais (sexo, idade, escolaridade, renda e situação no mercado de trabalho), com intuito de identificar padrões de exclusão;
- (iii) Analisar espacialmente, de acordo com origens e destinos, a mobilidade por motivo trabalho dentro da RMBH, de forma geral, e para diferentes grupos populacionais (sexo, idade, escolaridade, renda e situação no mercado de trabalho), na busca por padrões de exclusão dentro do espaço metropolitano.

2 MOVIMENTOS POPULACIONAIS DIÁRIOS E A PROVISÃO DE TRANSPORTE

Uma boa provisão de transportes é essencial para viabilizar as atividades diárias em geral e, conseqüentemente, movimentar a economia. O comércio, por exemplo, pode tornar-se mais competitivo em função da redução dos custos (incluindo os gerados pelos custos associados ao transporte). Além de facilitar o escoamento de produtos, ligações viárias bem estruturadas geram externalidades positivas para o fluxo de pessoas (LAKSHMANAN, 2011). Com uma rede de transportes mais eficiente e abrangente, as pessoas passam a ter melhor acesso a outras localidades, podendo utilizar serviços oferecidos em outras regiões da cidade ou mesmo em municípios vizinhos, tais como saúde, educação e comércio. Além disso, ainda de acordo com Lakshmanan (2011), aumentam-se as possibilidades de emprego na medida em que os indivíduos podem se tornar mão de obra disponível para regiões que não a de moradia ou até para cidades próximas.

As regiões metropolitanas devem ter por definição uma integração, tal qual citada acima. Neste sentido, os movimentos diários para trabalho nas RMs são utilizados como indicador de integração urbana, especialmente a pendularidade, que envolve troca de município. Pereira e Herrero (2009) definem três principais cenários que dão origem aos deslocamentos diários entre as cidades da RM.

O primeiro deles é a *concentração urbana*: centros residenciais que de alguma forma atraem as atividades produtivas, intensificando a urbanização do local. A concentração urbana vem acompanhada muitas vezes de um processo de exclusão socioeconômica, resultante do aumento dos preços do mercado imobiliário. A periferização da população de menor poder aquisitivo, em parte consequência desse processo, resulta em aumento da distância percorrida entre o local de residência e de trabalho.

O segundo processo que pode ser apontado como causa inicial do movimento pendular é a *saturação urbana*, ligada à elevada densidade demográfica das grandes cidades. A saturação costuma gerar uma exclusão inversa à que ocorre em função da concentração. Indivíduos com alto padrão de vida optam por morar em regiões descentralizadas em busca de melhor qualidade de vida em relação aos locais com maior densidade. Novamente, esse processo pode fazer com que as pessoas se

afastem consideravelmente das áreas centrais a ponto de trocar de município de residência. Esse tipo de alteração no uso e ocupação do solo é mais comumente observado em países como os Estados Unidos (suburbanização), embora se tenha iniciado e, em alguns locais, já se consolidado como uma tendência de reorganização do espaço urbano em muitas metrópoles latino-americanas e brasileiras, em particular (D'OTTAVIANO, 2008).

O último processo abordado por Pereira e Herrero (2009) é a *desconcentração produtiva*, ligada principalmente aos custos da atividade, tais como transporte e impostos. Assim, muitas empresas fixam-se nas cidades periféricas da RM na busca por menores custos de produção, o que pode aproximá-las de uma parcela dos funcionários que moram nesses locais. Neste caso, uma minoria de maior qualificação passa a realizar longos deslocamentos diários por residir na sede.

No caso da RMBH, os três processos de organização do espaço metropolitano descritos acima são observados, principalmente na sede e no seu entorno imediato (colar metropolitano). Inicialmente, em 1973, as RMs brasileiras foram oficializadas pelo governo federal com o objetivo de criar um planejamento integrado entre cidades que naturalmente possuíam uma relação clara. Entretanto, a partir da Constituição de 1988, a responsabilidade pela criação ou modificação nas RMs passou para as unidades federativas, o que fortaleceu a união político-administrativa em detrimento da metropolização (OJIMA, HOGAN, 2009). Portanto, na RMBH, a integração metropolitana entre as cidades não é necessariamente observada nas mais distantes da sede. Ainda assim, os processos supracitados ajudam a entender que nem todos que deslocam longas distâncias na RM estão em camadas mais vulneráveis. A desconcentração populacional na metrópole mineira também ocorreu com pessoas de alta renda, dado o visível crescimento de condomínios residenciais de luxo em municípios mais ao sul da RMBH (DE SOUZA, 2005). Além do mais, nem todos os postos de trabalho estão no centro da RM. Uma parte dos movimentos diários tem origem na sede em direção ao entorno, principalmente aqueles com destino às indústrias. Têm-se ainda os próprios movimentos dentro das cidades, que podem ser tão ou mais custosos e demorados que aqueles em que há mudança de município. Por esta razão, esta tese analisa a mobilidade por motivo trabalho na RMBH em todo o espaço metropolitano, não havendo foco na mudança de município.

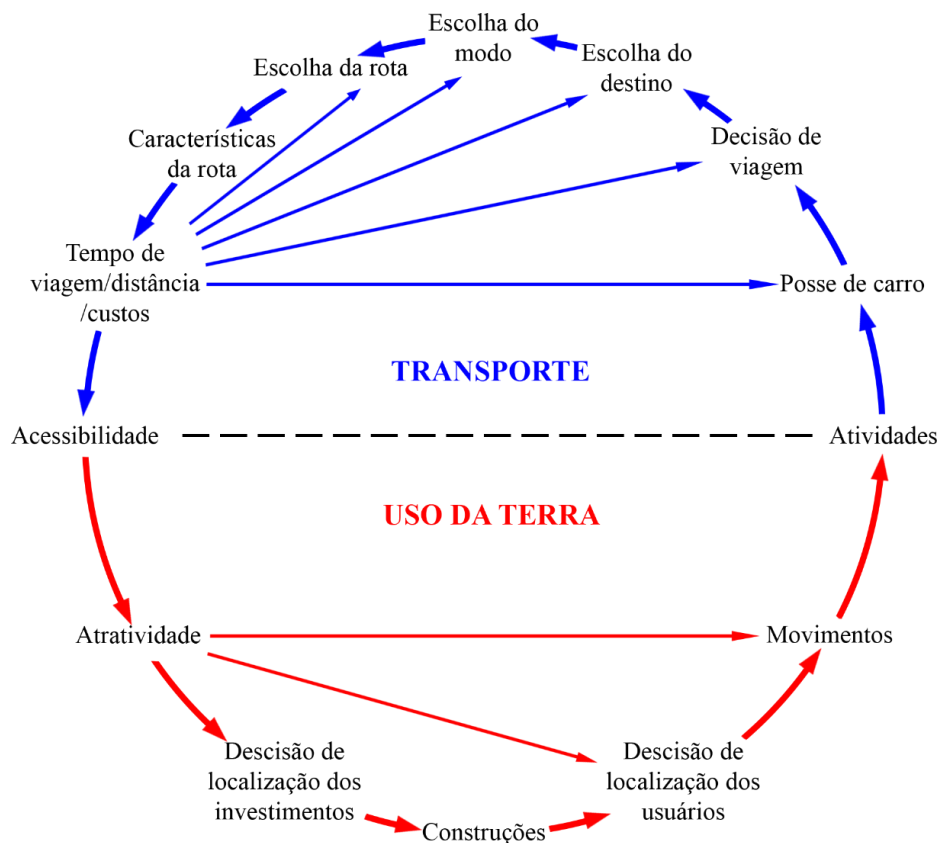
Como destacado acima, a localização das atividades produtivas é um dos fatores que influencia o padrão de mobilidade dos indivíduos numa RM. Portanto, os processos desencadeadores dos movimentos populacionais relacionam-se à concentração ou desconcentração urbana. Neste caso, Campos (2018) destaca os conceitos de centro principal (*Central Business District* – CBD) e regiões subcentrais (*Subcentral Business District* – SBD), utilizado pela Economia Urbana. O CBD é o local concentrador de atividades, comum em todas as cidades, mas que nos grandes centros urbanos pode perder a importância devido ao surgimento dos SBD, passando a ser apenas o primeiro centro existente (histórico). Os SBD surgem devido aos menores custos em relação ao CBD, tais como aluguel e impostos dos imóveis, o que atrai a população e as firmas (CAMPOS, 2018). A descentralização das atividades pode ser uma boa saída para reduzir os custos de deslocamento da população. No entanto, os SBD podem se tornar novamente regiões de alta densidade ao longo do tempo, com aumento de preços e trânsito.

Dessa forma, é preciso prezar por políticas que melhorem a acessibilidade através também de uma mobilidade eficiente, que considere a população menos favorecida que sempre será a primeira expulsa dos centros devido à especulação imobiliária. De acordo com Santos (1993), as periferias das grandes cidades brasileiras são polos de atração da população de renda baixa, mesmo que as condições infraestruturais sejam precárias. Os investimentos públicos são concentrados em locais de maior interesse socioeconômico em detrimento das regiões mais pobres, onde, muitas vezes, há condições sub-humanas. Não há interesse político nestes locais, exceto no contexto de eleições municipais, quando são feitas algumas benfeitorias visando obtenção de votos. O autor ainda destaca que os empregos se adensam nos centros das grandes cidades, o que é mais um fator de manutenção das desigualdades sociais. Assim, a oferta e a infraestrutura de transporte são facilitadores do acesso da população periférica ao que o centro da cidade tem a oferecer.

Além disso, o transporte é um dos principais fatores que determinam a distribuição espacial urbana (WENEGER, 1995). O trânsito rápido e os automóveis particulares, por exemplo, facilitam a expansão das RMs. Por outro lado, as atividades diárias humanas demandam viagens cada vez mais longas e estimulam os problemas de congestionamento, acidentes, uso de energia, poluição e consumo da terra. No caso deste último, a distribuição dos usos da propriedade, tais como residencial, industrial

ou comercial na área urbana, determina os locais onde as diversas atividades humanas (viver, trabalhar, fazer compras, estudar e se divertir) serão desenvolvidas. Esses pontos são destacados também através de um ciclo que relaciona a oferta de infraestrutura de transportes e o uso da terra nas cidades. Há um complexo conjunto de relações que podem ser visualizados no ciclo de *feedback* do transporte e uso da terra (Figura 1).

Figura 1 – Ciclo de *feedback* do transporte e uso da terra



Fonte: Adaptado e traduzido de Weneger (1995).

De acordo com Weneger (1995), o ciclo mostra que:

1. O uso da terra nas cidades, tais como residencial, industrial ou comercial, determina a localização de atividades humanas (viver, trabalhar, estudar, comprar, etc.);
2. A distribuição dessas atividades humanas está ligada às interações espaciais ou viagens (sistema de transporte) para superar a distância entre os locais de atividades;

3. A infraestrutura de transporte disponível cria oportunidades para interações espaciais que podem ser medidas, como a acessibilidade;
4. A distribuição da acessibilidade no espaço influencia as decisões de localização e, portanto, gera mudanças no uso da terra.

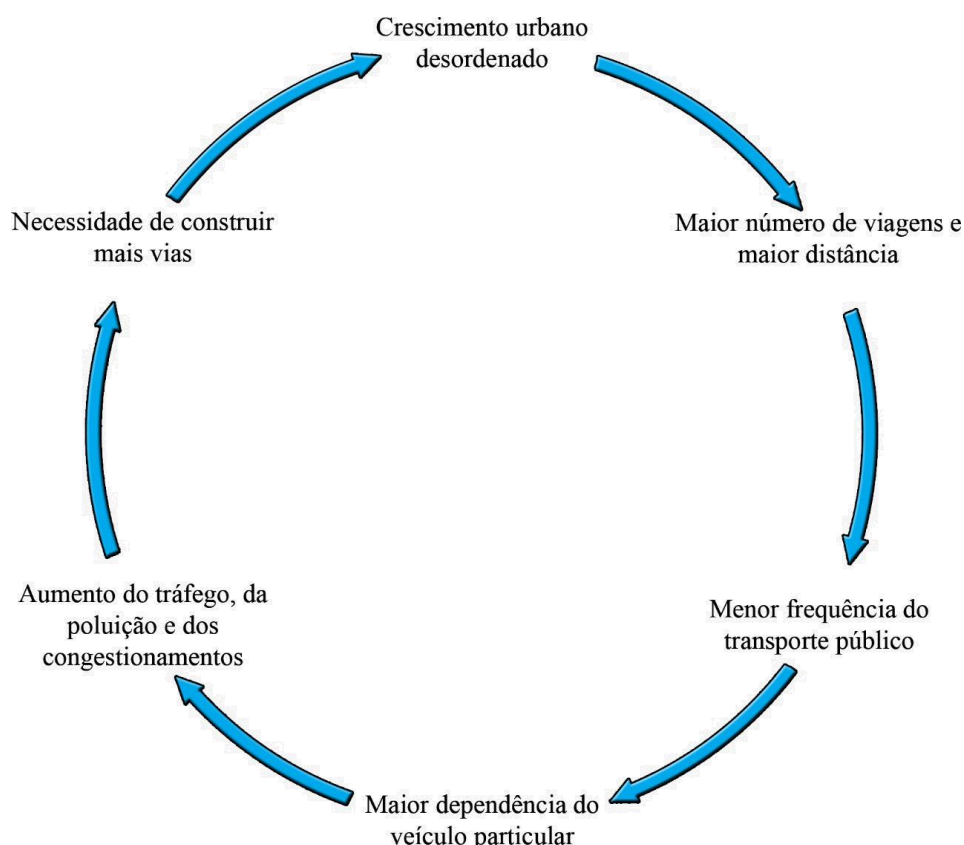
A partir dos pontos destacados por Weneger (1995), conclui-se que a influência da infraestrutura de transporte disponível deve ser analisada e pensada antes e depois do crescimento de uma área urbana. No caso das regiões metropolitanas, a expansão de vias acaba gerando oportunidades para o uso de terras em áreas mais descentralizadas, sob influência da alta densidade populacional e elevados preços imobiliários. Ao mesmo tempo, pode acontecer um aprofundamento da exclusão devido à falta de oferta de transporte suficiente e eficiente após a ocupação destas áreas periféricas, geralmente ocupadas por uma população já excluída.

Assim, o estudo da mobilidade diária populacional requer a discussão sobre acessibilidade e, conseqüentemente, sobre a possível exclusão social da provisão inadequada dos serviços de transporte. O relatório elaborado por Simpson (2003), em parceria com o *Social Exclusion Union* da Inglaterra mostra que a falta de acessibilidade reduz as possibilidades dos indivíduos. Simpson (2003) define acessibilidade como a possibilidade de as pessoas obterem serviços essenciais a um custo, tempo e facilidade razoáveis. Esta acessibilidade depende de diversos fatores, tais como: (i) existência de um transporte que interligue os indivíduos ao serviço demandado; (ii) o conhecimento sobre a existência deste transporte, a confiança e segurança no uso deste; (iii) a capacidade física e financeira para acessar o transporte, e (iv) distância razoável dos serviços e das atividades demandadas.

A falta de transporte ou os altos custos deste podem ser uma barreira para conseguir uma colocação no mercado de trabalho, já que o indivíduo teria dificuldades para se deslocar todos os dias. Além disso, pode ser um importante desincentivo para jovens buscarem mais educação e novas oportunidades. Prejudica, ainda, o acesso aos cuidados de saúde, supermercados, atividades culturais e lazer. Os problemas destacados, em geral, atingem mais frequentemente locais com menor *status* socioeconômico, ou seja, a má provisão de transportes pode aprofundar ainda mais as desigualdades.

Neste contexto, a falta de planejamento urbano pode gerar um círculo vicioso, conforme destaca a Figura 2. Muitas cidades brasileiras cresceram sem planejamento e, portanto, sem integrar as construções de infraestruturas de habitação, saneamento e transporte (CNT, 2017). Mesmo nos dias de hoje ainda se observam centros urbanos que crescem sem que se faça uma previsão da demanda por transportes, tais como aumento do uso de coletivos, veículos particulares e tráfego de pedestres. Isso só agrava o problema da mobilidade urbana, com a população vivendo cada vez mais longe das suas atividades diárias concomitante a uma falta de oferta de transporte, principalmente coletivo. Resta a esta população utilizar os modos individuais quando podem, o que agrava o problema do tráfego urbano com mais veículos transitando. De acordo com a Confederação Nacional dos Transportes – CNT (2017), o uso do sistema de ônibus reduziu 24,4% entre 1994 e 2012. A queda continuou a ocorrer nos anos seguintes; entre 2012 e 2016 o uso havia se reduzido mais 18,1%.

Figura 2 – Círculo vicioso da falta de planejamento urbano



Fonte: Adaptado do relatório da Pesquisa da Mobilidade Urbana, CNT (2017).

A relevância da oferta adequada de transportes para a população é ainda pauta do objetivo 11 – Cidades e Comunidades Sustentáveis – dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) para 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU). Este ODS busca tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis. A meta 11.2, em particular, está ligada aos sistemas de transporte: “Até 2030, proporcionar o acesso a sistemas de transporte seguros, acessíveis, sustentáveis e a preço acessível para todos, melhorando a segurança rodoviária por meio da expansão dos transportes públicos, com especial atenção para as necessidades das pessoas em situação de vulnerabilidade, mulheres, crianças, pessoas com deficiência e idosos” (ONU, 2015). A identificação de possíveis problemas que determinados grupos têm nos seus deslocamentos permite que as políticas públicas possam ser realizadas de forma a integrar e ampliar o acesso dos vulneráveis aos espaços urbanos e, conseqüentemente, aumentar seus espaços de vida.

O conceito de espaço de vida foi pioneiramente discutido por Courgeau (1988). O demógrafo, especialista nos estudos de mobilidade, introduziu a discussão devido à dificuldade de mensuração dos movimentos pela complexificação deste processo. Em outras palavras, no passado os indivíduos eram menos móveis, sendo possível relacioná-los basicamente a apenas um lugar. Com os avanços tecnológicos e da urbanização, as pessoas têm a possibilidade de se movimentar mais vezes e para diferentes locais, mesmo dentro da cidade, assim como também observou Zelinsky (1971) na sua hipótese de transição de mobilidade. Dessa forma, o espaço de interação social dos indivíduos (espaço de vida) expande-se, não se resumindo apenas ao seu local de residência e de trabalho.

Porém, mesmo que, na média, os indivíduos hoje se movimentem mais do que aqueles das sociedades antigas, os espaços de vida podem ser maiores ou menores, de acordo com as características do agente – cada indivíduo possui um potencial de acesso. Portanto, a questão da acessibilidade é essencial nessa discussão através do seu papel de ampliar o espaço de vida e, assim, dar a oportunidade para que as pessoas usufruam de determinados serviços. A população vulnerável pode, por vezes, ter dificuldade de acessar serviços essenciais, como saúde e educação, devido, entre outras coisas, à falta de infraestrutura de transporte eficiente na sua região de moradia. Além do mais, no que diz respeito ao movimento casa-trabalho, aqueles que

demoram mais no deslocamento têm menos tempo disponível para realizar outros tipos de atividade e, também, para ampliar seus espaços de vida.

Neste aspecto, apesar de percorrerem longas distâncias, a população mais vulnerável pode sofrer do chamado efeito “túnel”, abordado por Marandola Jr. (2011). O autor destaca que as pessoas, principalmente dentro do transporte público, não interagem com o espaço presente no caminho entre casa e trabalho e nem mesmo dentro do próprio veículo. Devido ao cansaço, alguns dormem ao longo do trajeto, outros focam no uso de aparelhos eletrônicos e poucos se relacionam com os colegas de transporte coletivo, que, por sinal, nos grandes centros, têm muita rotatividade. Vale ressaltar que, dependendo do modo de transporte utilizado, mesmo em longas distâncias, o efeito “túnel” varia. Para aqueles que têm um veículo motorizado próprio, é possível usufruir do que se tem no meio do caminho, sem maiores dificuldades, o que pode impactar positivamente no seu espaço de vida (MARANDOLA JR., 2011).

De acordo com Marandola Jr. (2011), os espaços de vida também variam segundo padrões demográficos, como faixa etária, sexo, composições familiares, dentre outros. Assim, a questão da mobilidade diária e do uso dos modos de transporte pela população deve ainda levar em conta uma perspectiva de idade, período e coorte. As características dos trajetos podem mudar ao longo do ciclo de vida, mas também sofrem influência das questões conjunturais de período e de possíveis efeitos geracionais. Glenn (2003) distingue os três efeitos da seguinte forma: (i) o *efeito de idade* está relacionado às diferenças entre determinados grupos etários em um ponto específico do tempo; (ii) *efeito de período*, provenientes do ambiente, da cultura, do social e das conjunturas em geral em determinado momento; (iii) *efeito de coorte*, relacionados ao fato de ter nascido em determinado momento e, portanto, ter acumulado diferentes experiências ao longo da vida quando comparado àqueles que nasceram em outra época. A partir dessas definições, acredita-se que os padrões de mobilidade podem sofrer influência dos três efeitos. Se a população de uma grande cidade brasileira fosse analisada hoje, espera-se que as crianças provavelmente façam mais deslocamentos para estudar, os adultos para trabalhar e os idosos para compras, lazer e saúde. Neste caso, há uma clara influência do momento da vida que cada indivíduo está passando, de acordo com as atividades que precisa desempenhar (efeito idade). Acredita-se também que o modo de transporte utilizado pode ser influenciado pela coorte do indivíduo. Aqueles que nasceram numa época em que se

deslocava muito a pé podem ser menos dependentes dos veículos para pequenos deslocamentos. Ademais, podem-se verificar efeitos de período, como as crises econômicas. Devido à queda da renda, as crises podem aumentar o uso do transporte coletivo em detrimento dos veículos próprios. Os exemplos acima mostram a importância de se estudar a mobilidade numa perspectiva de idade, período e coorte, de forma a identificar e separar esses efeitos.

3 O ESTUDO DOS MOVIMENTOS DIÁRIOS NAS GRANDES AGLOMERAÇÕES URBANAS

Os deslocamentos diários nas grandes cidades podem ser discutidos através de duas perspectivas amplas: a mobilidade e a acessibilidade. Esta tese se ocupa principalmente da mobilidade, mas considera a forte interligação dos dois conceitos, apesar de ter a acessibilidade como uma discussão secundária. Isso porque é preciso considerar que o objetivo central de melhorar a mobilidade de determinado local deva ser gerar o acesso às populações a determinados serviços e atividades (LAKSHMANAN, 2011). Dessa forma, a melhoria da infraestrutura de transporte e, conseqüentemente, dos padrões de deslocamento reduz as dificuldades de utilização do que uma grande cidade ou RM tem a oferecer. Este capítulo traz diversos estudos sobre mobilidade e que inclusive também discutem a acessibilidade. Inicialmente, mostra-se a literatura internacional sobre o assunto, seguida da literatura nacional, que terá um maior foco nos estudos sobre a RMBH, objeto de estudo deste trabalho.

3.1 Literatura internacional

3.1.1 A expansão das cidades e suas questões sociais sobre a mobilidade

Há uma ampla literatura internacional sobre mobilidade nas grandes cidades, por vezes acompanhada de questões sociodemográficas. Destaca-se o debate sobre a distribuição das oportunidades e sua relação com a densidade demográfica. A partir de uma perspectiva temporal, Smith (1984) mostra que, quanto mais populoso um local, menores as taxas de viagem. Isso ocorre porque as economias de aglomeração resultam em uma aproximação entre as oportunidades e a população, com incentivos para um maior uso do transporte não motorizado (UN-HABITAT, 2003). Nesta mesma linha, um estudo sobre os países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) mostra que maiores densidades também aumentam o uso do modo coletivo (LIDDLE, 2004). Locais com baixa densidade demográfica costumam ser mais descentralizados e, pela pouca demanda, recebem menos investimentos em transporte coletivo. A densidade demográfica, portanto, gera efeitos de economia de escala e deveria ser um fator de pressão tanto para a oferta de transportes públicos mais eficientes quanto para que as atividades econômicas

passem a ser menos concentradas nas regiões centrais, distribuindo-se melhor as oportunidades.

No entanto, vale ressaltar que o uso dos transportes individuais motorizados cresceu nos últimos anos tanto nos países desenvolvidos quanto nos em desenvolvimento, porém nestes o aumento se deu de forma mais acentuada (VAN OMMEREN; DARGAY, 2006). Gakenheimer (1999) aponta tempos de deslocamento altos e crescentes nas grandes cidades de países em desenvolvimento devido à incompatibilidade entre a capacidade da infraestrutura presente nos locais e o ritmo de crescimento do número de automóveis. Num estudo mais recente, Stanley e Stanley (2017) mostram que este problema continua a ocorrer nos países em industrialização. Segundo os autores, a população tem ido morar nas áreas periféricas das cidades devido aos custos de moradia no centro, ao mesmo tempo em que as taxas de utilização de carros são crescentes e a infraestrutura de transporte urbana inadequada. Este cenário pode acentuar a exclusão social de determinados grupos populacionais, dado que as oportunidades e as infraestruturas não se disseminam ao longo do território tão rapidamente quanto as residências (STANLEY; STANLEY, 2017)

Esse processo de expansão dos centros urbanos, com consequente redução da densidade demográfica, é conhecido como *urban sprawl*. De acordo com Nechyba & Walsh (2004), existem duas vertentes principais: economia urbana e finanças públicas locais. A primeira vertente foca no monocentrismo, em que os preços de moradia das áreas periféricas precisam compensar os custos de deslocamento diários; portanto, deveriam ser mais baixos quando comparados aos dos imóveis centralizados. Defende-se, portanto, que a estrutura espacial urbana decorre do *trade-off* entre custos de transporte e preço da terra (ALONSO, 1964; MUTH, 1969; MILLS, 1967). Neste caso, as políticas públicas com foco na melhoria da infraestrutura de transporte se fazem essenciais como ferramentas redutoras dos custos de se morar no subúrbio. Essas políticas atuam, inclusive, como incentivadoras da expansão das cidades.

No caso das Finanças Públicas Locais, enfatiza-se o desejo das famílias de se mudar com base nas preferências por impostos, amenidades locais e externalidades. Dessa forma, as locações residenciais se baseiam em fatores para além dos custos de transporte, tais como presença de escolas na região, baixo índice de criminalidade e

espaços de lazer. Tiebout (1956) foi o primeiro a tratar estas considerações na escolha da moradia. O autor destacou dois tipos de efeitos:

- (i) ***Pull effects***: são aqueles que atraem as pessoas para o subúrbio devido a suas características atraentes em relação ao centro;
- (ii) ***Push effects***: são aqueles que afastam as pessoas dos centros devido a problemas do próprio centro (criminalidade, escolas piores, maiores impostos, etc.).

Esses efeitos incidem também sobre as empresas. Além dos baixos custos das áreas periféricas em relação ao centro, a expansão populacional rumo a essas regiões as torna mais atraentes comercialmente, tanto pelo mercado consumidor quanto pela oferta de mão de obra. Dessa forma, a suburbanização dos empregos é, em parte, uma consequência do crescimento populacional das periferias (BRUECKNER, 2000), o que pode indicar um *pull effect*. Esses efeitos contribuem para a formação de cidades polinucleadas, fragmentadas e com baixa densidade, mas, ao mesmo tempo, cada vez mais integradas.

O espraiamento urbano é uma tendência recente do processo de urbanização mundial, como observado nas grandes cidades em desenvolvimento, que tem como consequência o aumento das distâncias e, assim, o crescimento da demanda por transporte individual motorizado (OJIMA, HOGAN, 2009). No caso específico das regiões metropolitanas brasileiras, o *push effect* é mais forte que o *pull effect*: na maioria das situações, a população de baixa renda é expulsa dos centros devido aos elevados custos de moradia nestes locais. Além disso, diferentemente do citado por Tiebout (1956), fatores de expulsão, exceto preço, concentram-se nas periferias, onde a infraestrutura é precária. Ao contrário do que ocorre nos Estados Unidos, por exemplo, apenas uma pequena parcela da população – de alta renda – que se distancia do centro por opção. Neste caso, são locais periféricos bem estruturados e planejados para receber o grupo privilegiado.

Como não há expansão planejada das cidades nos países em desenvolvimento – ampliação da infraestrutura associada ao crescimento urbano –, Banister (2008) destaca que o transporte público local, o ciclismo e a caminhada estão cada vez menos atraentes, o que resulta no maior uso dos modos individuais motorizados. A dependência destes e o aumento da descentralização das moradias, mas não das

oportunidades, podem dificultar os movimentos diários devido às maiores distâncias e aos congestionamentos veiculares. Num estudo de caso para Pequim, na China, Wang *et al.* (2011) observaram que o uso de carro particular aumentou no local e que a escolha do modo de transporte estava ligada à renda. Os tempos de deslocamento foram maiores para aqueles com rendimentos mais baixos, os quais provavelmente moravam longe das oportunidades e dependiam de transportes menos eficientes.

Assim, o modo de transporte utilizado e o tempo gasto são diferentes conforme a classe social, como também aponta um outro estudo para as zonas urbanas chinesas (Li *et al.*, 2019). Este revelou ainda que o tempo de deslocamento tem um impacto significativo na percepção da equidade social. O tempo excessivo pode levar à exaustão física e mental e assim afetar a eficiência do trabalho, além de encurtar o tempo para a vida familiar. Li *et al.* (2019) apontam que a maioria dos indivíduos de alta renda usa carro e têm tempo de deslocamento mais curto. Em contraste, a maior parte daqueles de renda média/baixa usam o transporte público ou motocicleta, demoram mais nos seus trajetos e têm maior percepção de injustiça na experiência de deslocamento. Os autores também descobriram que as pessoas que se movimentam principalmente de bicicleta ou a pé têm uma percepção de igualdade social menor do que aquelas que se deslocam de carro. Isso pode ser devido ao ambiente hostil de tráfego das cidades chinesas para modos não motorizados. Em suma, as diferenças nos modos de transporte e tempos de deslocamento de acordo com a renda e as percepções do indivíduo podem levá-lo a adaptar suas decisões de moradia, trabalho e modo utilizado.

Neste contexto, o pensamento econômico utilitarista afirma que as pessoas tendem a balancear os deslocamentos com a renda obtida no trabalho: um salário maior compensa os custos de longos deslocamentos. No entanto, Li *et al.* (2019) mostraram que na China urbana esta relação não é observada e rendas maiores não compensam os custos do deslocamento. Os autores ainda destacam que o problema de transporte chinês é fruto de um desequilíbrio entre a localização dos empregos e das residências, sendo a melhor distribuição das oportunidades uma importante ferramenta redutora das desigualdades sociais. Stutzer e Frey (2008) também não encontraram esta relação clara de equilíbrio entre renda e custos de deslocamento na Alemanha. Os autores destacam que esta questão também precisa considerar aspectos

comportamentais e institucionais, pois o *tradeoff* entre renda e tempo perdido no deslocamento é difícil de avaliar, além do nível de bem-estar no trajeto em si.

Observa-se que todas as questões supracitadas sobre mobilidade tangenciam a acessibilidade. No geral, esta é discutida, baseada na relação entre o local de moradia e as dificuldades em se obterem serviços e transporte. A distribuição espacial das empresas varia não apenas conforme o tipo de produto fornecido, mas também pelo tipo de vaga de emprego que oferece. O estudo de Hu e Schneider (2017), por exemplo, revelou que trabalhadores de média e alta renda em Chicago costumam trabalhar mais concentrados, enquanto aqueles de baixa renda ficam mais dispersos no espaço, ocupando inclusive as periferias. Mesmo os indivíduos mais pobres que residem próximos aos locais de trabalho gastam um tempo médio maior para se deslocar quando comparados aos de maior renda devido à ineficiência do transporte público que utilizam. Neste sentido, deve-se abordar a mobilidade sustentável, que é determinada pelo grau em que a cidade é acessível a todos os seus residentes, inclusive os de baixa renda, os idosos, os jovens, os deficientes e as mulheres com filhos (UN-HABITAT, 2003). Mesmo porque as pessoas vivenciam uma fragmentação da mobilidade, na qual há utilizações paralelas dos espaços urbanos para diferentes grupos. Dessa forma, há uma cidade diversa para idosos, jovens, crianças, pobres, ricos, homens, mulheres, mulheres com filhos, entre outros.

De acordo com Jirón (2010), o cenário supracitado poderia ser imaginado como túneis erguidos por toda a cidade, em diversas direções, tempos e velocidades. Além disso, a autora destaca que as desigualdades de acesso aos espaços urbanos não devem ser analisadas apenas de forma generalizada, considerando segregação residencial numa cidade estática. Para Jirón (2007), as cidades são dinâmicas – mobilidade ou imobilidade afetam qualidade de vida – e as inequidades se manifestam no cotidiano através de diversos aspectos, tais como a possibilidade do acesso à educação, à saúde e ao trabalho. A acessibilidade, para a autora, não está somente ligada aos benefícios da proximidade, mas também ao direito de acessar. Um exemplo prático pode ser observado para os moradores da comunidade do Morro do Papagaio, na zona sul de Belo Horizonte, que estão ao lado de dois supermercados de classe alta. Apesar destes oferecerem oportunidades de emprego para esses indivíduos, eles não têm poder aquisitivo suficiente para usufruir dos estabelecimentos como clientes.

3.1.2 Os diferenciais de sexo na mobilidade

A relação entre mobilidade e sexo é uma via de mão dupla, isto é, questões de sexo podem influenciar no perfil de deslocamento, assim como este pode moldar comportamentos daquele (HANSON, 2010). Nesse último, destaca-se que se movimentar aumenta o espaço de vida do indivíduo, principalmente para as mulheres, as quais historicamente se limitavam ao convívio domiciliar. O primeiro caso, por sua vez, mostra que pertencer ao sexo feminino implica em menor mobilidade. Esta não necessariamente está ligada apenas a menores distâncias percorridas, mas também à variedade de trajetos realizados e seus motivos. Vale destacar que, quando o casal que divide um mesmo domicílio faz pendularidade, a distância delas é menor, ao mesmo tempo em que são mais influenciadas pelo local de trabalho (CLARK et al., 2003; SCHWANEN et al., 2004).

Uma questão importante nesta discussão de sexo e mobilidade é a escolha do modo de transporte (Chowdhury, 2019). As mulheres também levam em conta a segurança do trajeto e preferem rotas diretas ou que exijam o mínimo de baldeações, devido ao perigo que as estações podem significar. De acordo com o estudo de Chowdhury (2019), nas grandes cidades da Nova Zelândia, o fator “segurança nas estações” é significativo para as mulheres no momento de escolher qual rota e modo de transporte utilizar para trabalhar. Quando há guardas nas estações, elas têm três vezes mais chance de fazerem aquela baldeação. Inclusive, um estudo feito para a Califórnia nos Estados Unidos por Mokhtarian, Ye e Yun (2010), mostrou que as mulheres, quando utilizam o transporte coletivo, são mais propensas a mudarem de rota se necessário, além de tentarem evitar os horários de pico. Quando comparadas aos homens, elas são mais propensas a fazer pelo menos uma mudança no trajeto. Além disso, a pesquisa mostra que apenas elas se sentiram mais encorajadas a usar o transporte público quando o empregador oferecia o benefício (MOKHTARIAN; YE; YUN, 2010). O diferencial de mobilidade entre homens e mulheres também pode ser observado na América Latina. Jirón (2007) faz diversos estudos de casos da movimentação diária dos latino-americanos. Em sua análise, destaca que as mulheres são as que mais fazem atividades durante um dia, principalmente as casadas, com filho, de classe média e que trabalham para complementar a renda do lar. Esta mulher, em geral tem um automóvel próprio e, antes de se deslocar para o trabalho, deixa o filho na escola. Quando volta, passa no mercado e, muitas vezes, na casa dos pais idosos para ajudar

nos cuidados, além de ser responsável por buscar a criança na escola. A mulher de classe alta, também casada, com filhos e que trabalha não precisa fazer tantas atividades ligadas ao lar, pois tem como pagar terceiros para fazê-lo. Jirón (2010) ainda destaca uma questão importante: as mulheres de classe baixa são as que mais sofrem do efeito túnel. Elas estão, em geral, cansadas e dormem no transporte coletivo a caminho de casa. Se questionadas, não sabem nem mesmo alguns nomes de ruas que passam por anos. Enquanto, os homens, apesar de irem mais longe, ficam um pouco mais atentos ao caminho e até conversam no coletivo, o que não os isenta do efeito túnel.

Blumen (1994) destaca cinco explicações mais comuns para o diferencial de deslocamento entre homens e mulheres a partir de diversos estudos sobre o assunto:

- i. **Diferenças no mercado de trabalho:** elas têm salários médios mais baixos, são a maioria nos cargos de meio período, ocupam posições inferiores e enfrentam a segregação ocupacional. Os dois últimos são os principais fatores que influenciam no perfil de deslocamento das mulheres, que costumam se deslocar menos;
- ii. **Jornada dupla das mulheres:** as tarefas domésticas e familiares são consideradas uma importante responsabilidade para elas. Socialmente, espera-se que a mulher esteja disponível para atender às necessidades dos demais membros da família durante o dia, o que afeta sua alocação de tempo. Dessa forma, os horários delas são pouco flexíveis e o deslocamento, principalmente o mais demorado, costuma ser evitado;
- iii. **O perfil de mobilidade das mulheres empregadas:** quando não têm o benefício do vale transporte, elas, têm maior dificuldade de custear transporte para longas distâncias devido ao menor salário. Além disso, o acesso ao carro particular é menor para as mulheres, tanto pelo custo quanto pela preferência do homem sobre o uso quando se tem apenas um veículo na família;
- iv. **Localização da residência:** pelo perfil supracitado nos pontos acima e dada a estrutura de expansão urbana, as mulheres que moram mais centralizadas podem ocupar melhores cargos e ganhar mais em relação àquelas que residem nas periferias;

- v. **Localização do trabalho:** a região central é a principal fonte de oportunidades de emprego para as mulheres, enquanto a distribuição das ocupações para os homens é mais equilibrada. Dessa forma, dado o perfil de cuidadora do lar, as mulheres do subúrbio têm maior dificuldade de arranjar emprego próximo a sua residência. No entanto, como a renda dessas é muitas vezes essencial no orçamento familiar, elas acabam enfrentando longos deslocamentos.

Nesse sentido, Buliung e Kanaraglou (2002) mostram que homens percorrem distâncias médias maiores e gastam mais tempo em seus trajetos do que as mulheres em Toronto, mesmo controlando por tipo de atividade e arranjo familiar. Os autores argumentam que esse diferencial no tempo de deslocamento reflete assimetrias entre os sexos, com as mulheres se responsabilizando mais frequentemente pelos cuidados da família, tais como aqueles com crianças e idosos. Por esta razão, elas tendem a estar mais próximas no caso de ocorrência de algum imprevisto. Isto também é reafirmado por Clark et al. (2003), que explica os baixos salários das mulheres pela sua necessidade de combinar o trabalho e os afazeres do lar, principalmente quando são mães. Apesar de não serem indiferentes ao local de trabalho, elas dão prioridade aos menores tempos de deslocamento (CLARK et al., 2003). A consequência desse padrão é uma maior probabilidade de perda de melhores colocações no mercado de trabalho por parte das mulheres quando aquelas se localizam distantes de suas residências. Neste ponto, ainda é importante ressaltar que, quando a família precisa migrar pelo fator trabalho, isto é feito principalmente em razão do trabalho do homem (CLARK et al, 2003). Em suma, as mulheres tendem assumir o papel que seria do casal, renunciando à sua carreira pela família, além de priorizar as decisões profissionais do marido. Este perfil das mulheres também aumenta a propensão para viagens em cadeia, voltadas para as crianças ou outros membros dependentes da família e para questões domésticas (CRANE, 2007).

Neste sentido, Wheatley (2014) fez um estudo comparativo entre homens e mulheres no uso do tempo no deslocamento, horas de trabalho, horas extras, trabalho doméstico e cuidados (crianças, idosos e doentes) a partir de dados da *British Household Panel Survey (1993-2009)*. Mulheres relatam terem jornadas de trabalho mais curtas e fazerem menos horas extras, mas que usam muito de seus tempos com os trabalhos domésticos e cuidados. Para os homens, os deslocamentos mais longos causam insatisfação devido à perda tempo para lazer. Elas, mesmo quando usam o

carro, ficam insatisfeitas com os trajetos, curtos ou longos. No entanto, as mulheres não colocam o lazer como prioridade. As consequências negativas do tempo “perdido” nos trajetos para elas é que podem atrapalhar o bom funcionamento das múltiplas atividades ligadas ao lar e ao cuidado, como por exemplo levar e buscar os filhos na escola. Desta forma, Wheatley (2014) evidencia a desigualdade na divisão familiar do trabalho, que limita a flexibilidade temporal e espacial das mulheres e reduz a satisfação com o tempo de lazer.

O diferencial de mobilidade entre homens e mulheres difere conforme a idade. O maior diferencial entre o tempo de deslocamento está nas faixas etárias de meia idade. Os mais jovens apresentam pouco diferencial entre os sexos – idade em que também não há grandes diferenciais salariais (MC QUAID; CHEN, 2012). São quatro tipos de diferenciais entre os sexos – sobrepostos e interligados – que podem explicar as diferenças entre os tempos de deslocamentos: (i) fatores individuais, tais como qualificação, experiência e idade; (ii) características do trabalho e outras questões de demanda, tais como diferencial salarial e segregação ocupacional (empregos dominados por mulheres podem se situar mais perto de casa ou pode ser uma questão de falta de opção); (iii) famílias e relacionamentos domésticos, tais como acesso e compartilhamento de veículos, responsabilidades com cuidados domésticos, escolha do local de residência que favoreça o deslocamento do parceiro; (iv) fatores externos à família, tais como infraestrutura disponível, moradia e transporte público.

Essa questão dos relacionamentos domésticos aparece de forma recorrente em trabalhos que estudam a mobilidade sob a perspectiva de gênero. Através da *British Household Panel Survey* (1992-2008), Lersch e Kleiner (2016) mostram que, a coabitação ou casamento formal, além de ser positivo para a renda masculina, aumenta o tempo de deslocamento dos homens. A união não causa efeito significativo na movimentação das mulheres sem filhos. Por outro lado, aquelas que são mães, quando se unem, passam a ter, em média, menores tempos de deslocamento. Seguindo esta linha, Solá (2016) analisa como mulheres e homens coabitantes negociam as necessidades individuais relacionadas ao deslocamento. O estudo é baseado em entrevistas em profundidade com pais de crianças pequenas e altamente qualificados no mercado de trabalho, moradores da região urbana de Gotemburgo na Suécia. Solá (2016) utiliza o conceito de contrato de gênero para analisar as

entrevistas. Com isso, em termos de viagens de trabalho na vida cotidiana, identifica três tipos distintos de contratos de gênero:

- (i) **Contrato de gênero tradicional:** aquele em que o papel de homens e mulheres é diferente e bem definido. Neste caso, o espaço de vida delas fica reduzido. São elas que cuidam do lar e dos filhos e, com isso, têm um alcance limitado ao mercado de trabalho;
- (ii) **Contrato de igualdade de gênero:** cujas atividades do lar são bem divididas entre homens e mulheres. Neste caso, quando o casal possui apenas um carro, o uso para ir ao trabalho é feito por aquele que as atividades mais exigem o veículo, como, por exemplo, por quem leva e busca as crianças na escola;
- (iii) **Contrato de gênero misto:** no qual em determinadas áreas da vida é claro o contrato tradicional, mas em outras há igualdade. Entretanto, neste caso, a estratégia de igualdade não parece ser tão consciente nas famílias como é a tradicional. Por exemplo, as negociações podem ser tipicamente de igualdade de gênero em relação ao uso do carro, mas não quando se trata de cuidar de crianças doentes.

O efeito da educação no tempo de deslocamento de homens e mulheres também é discutido na literatura. O estudo de MC Quaid e Chen (2012) mostram que, independentemente do sexo, quanto maior a escolaridade, maiores os salários e maiores os tempos de deslocamento. Contudo, o diferencial entre homens mais e menos escolarizados é maior quando comparado ao diferencial entre elas. Quando o assunto é tipo de habitação, para eles, os que moram em casa própria demoram mais se comparados aos locatários, enquanto não há diferencial entre as mulheres. Para aqueles que moram em áreas carentes, revela-se que gastam menos tempo de deslocamento, pela falta de transporte que os leve mais distante, além da falta de segurança e baixa qualificação que os obriga a trabalhar mais perto de casa. Ainda assim, homens demoram mais quando comparados às mulheres. Quando têm filhos, as mulheres demoram menos se comparadas àquelas que não tem, enquanto, para os homens, a relação é inversa: os pais demoram mais (MC QUAID; CHEN, 2012). No Reino Unido, por exemplo, embora tenha ocorrido uma evolução na participação dos pais na criação dos filhos, ainda há uma maior participação das mães. O nascimento de uma criança, inclusive, tem pouco efeito no tempo de deslocamento

do pai, ao mesmo tempo em que há um efeito considerável para as mães (PAULL, 2008)

Alguns estudos sugerem ainda diferenças entre as mulheres mais e menos qualificadas, principalmente quando são mães. Fagnani (1987), por exemplo, propõe que a maior parte das mulheres recusa empregos a grandes distâncias de casa. Porém, aquelas com maior instrução costumam investir mais na vida profissional, apresentando maiores probabilidades de assumir trabalho em tempo integral e executar deslocamentos mais longos, se necessário. Estas mulheres, no entanto, ocupam cargos elevados e podem ter um veículo próprio, pagar uma escola em tempo integral para os filhos e uma outra pessoa para realizar os trabalhos domésticos, o que reduz os custos morais de estar longe de casa.

3.1.3 Relações entre ciclo de vida e mobilidade

Os padrões etários também são fatores de seletividade importantes. Num estudo de caso para o Reino Unido, Li *et al.* (2012) observam que, apesar de estarem satisfeitos com o transporte público, os idosos são altamente dependentes dos carros por comodidade. Seus trajetos são mais curtos quando comparados aos mais jovens, além de se envolverem em menos acidentes graves. Além disso, as mulheres mais velhas costumam ser mais dependentes de uma terceira pessoa para conduzir o veículo. Hjorthol *et al.* (2010) também mostram que o motivo dos deslocamentos muda ao longo do curso de vida. À medida que se envelhece, a proporção de viagens por trabalho reduz enquanto aquelas ligadas às compras e ao lazer aumentam. Su e Bell (2009) destacam que a mobilidade dos idosos depende dos recursos individuais, da oferta de serviços de transporte e da distribuição espacial das atividades, sendo a posse de veículo e o status socioeconômico fatores primordiais nas análises. Mostram, ainda, que os idosos fazem em média mais paradas ao longo da viagem, mas a duração média desta é menor quando comparada aos grupos etários mais jovens.

A discussão acima foi denominada por alguns autores de *biografia da mobilidade*. Estes argumentam que os padrões de mobilidade modificam ao longo da vida, o que pode ser explicado por eventos chave. Alguns exemplos destes são a entrada no mercado de trabalho, a mudança de emprego, o casamento, o nascimento de um filho, a morte de um familiar, a compra de um carro, o divórcio, a mudança de residência e

a aposentadoria. A distribuição e a interação desses fatores ao longo da vida é o responsável pela mudança na relação dos indivíduos com o espaço e, por conseguinte, em seus padrões de mobilidade (motivo, modo e tempo de deslocamento). Assim, as pesquisas são feitas de maneira que seja possível captar o efeito de mudanças chave nos deslocamentos diários dos indivíduos ao longo do ciclo de vida, através de análises longitudinais, pseudo-paineis e modelos de idade, período e coorte (NEWBOLD *et al.*, 2005; SCHEINER, 2011; SCHEINER; HOLZ-RAU, 2013; SCHOENDUWE *et al.*, 2015; CLARK, CHATTERJEE; MELIA, 2016; BEIGE; AXHAUSEN, 2017).

Quando surgiu, a discussão da *biografia da mobilidade* era usada para explicar deslocamentos de longo prazo, tais como mudanças de residência e migração (MULDER; WAGNER, 1993). Porém, nos últimos anos o tema se tornou importante no estudo de deslocamentos de curto prazo. Ao introduzir a discussão de ciclo de vida nos padrões de mobilidade diária, considera-se que os eventos chave influenciam na mudança da rotina dos indivíduos e, portanto, podem mudar a frequência de viagens, as distâncias percorridas, o modo utilizado e os espaços de atividade (SCHEINER, 2007). Inicialmente, essas mudanças causam efeitos significativos, mas com o tempo ocorre uma estabilidade, até que um novo evento-chave ocorra. (LANZENDORF, 2003).

Os eventos-chaves podem se dividir em três domínios: (i) domínio do estilo de vida; (ii) domínio da acessibilidade; e (iii) domínio da mobilidade. O domínio do estilo de vida é uma combinação de eventos demográficos, de composição familiar, profissional e lazer. Neste meio, podem-se destacar o nascimento de uma criança, a mudança de emprego e atividades que se façam no tempo livre. As mudanças no primeiro domínio, muitas vezes, causam mudanças no domínio de acessibilidade. Um exemplo disso é a ascensão na carreira com um emprego de maior remuneração, o qual possibilita a mudança de residência para um local mais próximo da ocupação, onde se tenham melhores condições de lazer, educação, saúde e transporte. Este se relaciona com o domínio da mobilidade, já que o indivíduo poderá usufruir, por exemplo, das melhores condições das vias e mais opções de horários e linhas de transporte público. Dessa forma, a mudança de residência pode impactar em decisões de longo prazo, como comprar ou não um veículo (LANZENDORF, 2003). Em suma, percebe-se que os domínios dos eventos chave são interdependentes, mas, mais que isso, deve-se

considerar que a forma como cada indivíduo muda seus padrões de comportamento a partir das rupturas se relaciona às experiências que este carrega (OUELLETTE; WOOD, 1998).

Especificamente sobre o momento da vida em que há crianças na família, é interessante destacar o estudo de Kim, Horner e Marans (2005). Os autores mostram que pessoas em fase de criação dos filhos tendem a escolher moradias mais espaçosas e próximas à natureza, em detrimento de um melhor acesso ao trabalho. Por outro lado, indivíduos sem filhos tendem a renunciar a espaços maiores e vizinhanças mais tranquilas para morar mais perto do trabalho. Kim, Horner e Marans (2005) ainda destacam que, além da idade, o nível de renda e a posse de veículo modifica a percepção sobre a proximidade com o trabalho. No entanto, esses dois outros fatores também se relacionam com a idade e momento de vida do indivíduo. Desta forma, a própria percepção de distâncias modifica ao longo do ciclo de vida através dos demais aspectos presentes no cotidiano, o que pode influenciar nas escolhas de local de moradia e raio de busca de trabalho.

3.2 Literatura nacional

Esta subseção começa com um panorama geral dos estudos de mobilidade das RMs brasileiras. Em seguida, aprofunda-se no tema com foco na RMBH, que é objeto de estudo desta tese, abordando também sua formação.

3.2.1 O estudo da mobilidade nas RMs brasileiras

O processo de formação das RMs brasileiras está associado ao crescimento acentuado da população urbana a partir da década de 1950. Inclusive, em 1960, a população urbana superou a rural e as grandes cidades passaram a concentrar as atividades econômicas. Simultaneamente ao processo de urbanização, ocorreu uma concentração populacional nas grandes cidades, com queda do percentual de indivíduos em cidades abaixo de 20.000 habitantes e elevação da população em locais com mais de 100.000 habitantes (BRITO, 2006). Inclusive, na década de 1970, quase metade da população brasileira reside em RMs, parcela a qual vem reduzindo com o passar dos anos, mas se mantém alto (acima de 30%) segundo o censo

demográfico de 2010 (IBGE). Ainda de acordo com Brito (2006), a velocidade do processo de urbanização brasileiro foi significativamente mais veloz que países desenvolvidos na segunda metade do século XX – a população urbana brasileira cresceu mais de sete vezes. Essa rápida expansão dificultou o planejamento infraestrutural das grandes cidades para comportar tamanha população e este déficit se propagou e permanece como um problema, sendo a mobilidade um exemplo disso.

Nesse sentido, no Brasil, existem muitos estudos que têm a mobilidade diária como tema central. A maioria destes analisa regiões metropolitanas. Entretanto, apesar desses espaços serem muito propícios a análises de questões demográficas, ainda há pouco foco no estudo dessas variáveis. Em geral, os trabalhos se concentram no planejamento urbano, que também é importante para se entender a perspectiva sociodemográfica. Neste sentido, Grostein (2001) aponta que o padrão de urbanização das metrópoles brasileiras criou um espaço dual: de um lado, tem-se uma cidade formal, que concentra os investimentos públicos e do outro, uma cidade informal, de ocupações ilegais, falta de infraestrutura e diversos problemas socioambientais, onde reside a população vulnerável e excluída.

Das RMs brasileiras, a mais estudada é a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP). De acordo com Aranha (2005), esta já tinha o maior fluxo entre municípios do país em 2000, com 12,2% da população morando em um município distinto do que trabalhava ou estudava. A RMSP passou pelo processo de crescimento urbano desconcentrado ao longo das últimas décadas. Nadalin e Igliori (2015) construíram um índice de espraiamento a partir da análise de mapas da área urbanizada, da evolução das densidades populacionais e de empregos. A evolução dos gradientes de densidade mostra que, entre 1960 e 2000, a evolução urbana da maior RM do país indicava um claro processo de espraiamento urbano. A partir de meados dos anos 1990, observou-se um aumento significativo dos congestionamentos, reflexo da acelerada ocupação das regiões periféricas, principalmente pela população de baixa-renda, não acompanhado pela melhoria da infraestrutura de vias. De acordo com os autores, um agravante mostrado pelos dados da pesquisa OD da RMSP é o aumento expressivo no número e na extensão de viagens por modo individual motorizado entre 1997 e 2007.

O espraiamento urbano, tal como observado na RMSP, quando desacompanhado de políticas públicas efetivas pode gerar problemas de acessibilidade, principalmente para a população vulnerável. Vieira e Haddad (2014) analisaram este aspecto na RMSP a partir de índices baseados em Hansen (1959), cruzando dados da Pesquisa OD de 2007 da RMSP e do Google Maps. Os autores compararam a acessibilidade por veículo particular e por transporte público e mostraram que o primeiro era mais vantajoso. Destacaram também que as regiões centrais possuíam maior acessibilidade que as periféricas, além de uma alta correlação espacial entre renda e acessibilidade. Pereira (2019) também utilizou o Google Maps e informações de empresas de transporte urbano para avaliar as mudanças na acessibilidade já ocorridas na região metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ) após as modificações infraestruturais entre 2014 e 2017 para a Copa do Mundo e as Olimpíadas, além de mostrar qual seriam os impactos da construção plena do sistema de BRT. Seu estudo mostrou que o legado dos megaeventos melhorou particularmente a acessibilidade daqueles com alta renda e, portanto, aumentou o hiato social. No que tange à proposta de melhorar o sistema de BRT, observou-se o contrário. Grande parte da população da RMRJ seria atingida positivamente pela política, principalmente a população de baixa renda. Com menos de 60 minutos 58,5% da população da RMRJ seriam capazes de alcançar, em média, 11,3% a mais de empregos.

Fora da região Sudeste, Goto (2000) estudou a RM de Belém e mostrou uma tendência de maior acessibilidade entre os indivíduos de rendas mais altas, apesar da correlação ser baixa. O autor destaca a importância da descentralização das atividades econômicas na melhoria dos deslocamentos diários. Um outro estudo utilizou a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) de 1992 a 2009 para analisar e comparar os tempos de deslocamento casa-trabalho nas principais RMs brasileiras através de variações na renda dos indivíduos e diferenças entre os sexos (PEREIRA; SCHWANEN, 2013). Concluiu-se que os trabalhadores das RMRJ e RMSP gastavam, em média, 31% a mais de tempo do que os das demais RM do país. Encontraram-se diferenças expressivas entre os tempos de viagens para diversos níveis de rendas, sendo maiores nas Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH), de Curitiba e do Distrito Federal, onde pobres gastavam cerca de 20% a mais de tempo para chegar a seus trabalhos quando comparados aos mais ricos. Esta disparidade era quase nula nas RMs de Salvador, Recife, Fortaleza e Belém.

Independentemente das condições de moradia e de transporte, observou-se um aumento no tempo de deslocamento casa-trabalho nas RMs brasileiras entre 1992 e 2009, exceto nas RMs de Curitiba e Porto Alegre, onde permaneceu estável. O estudo mostra ainda que houve uma redução das diferenças entre homens e mulheres ao longo dos anos analisados, quase igualando o tempo de deslocamento dos grupos.

Outra questão importante é a relação entre os gastos familiares com transporte urbano diário e o perfil de deslocamento da população das RMs brasileiras. Nos últimos anos, estudos relacionados ao tema (STIVALI; GOMIDE, 2007; CARVALHO; PEREIRA, 2011; CARVALHO; PEREIRA, 2012; LEIVA et al., 2014) mostraram que, apesar do aumento das tarifas, os gastos com transporte coletivo se mantiveram proporcionalmente estáveis quando comparados ao crescimento das despesas com o individual motorizado. Uma das explicações para isto é o aumento da renda desde os anos 1990, do crédito e da capacidade produtiva da indústria nos últimos anos, o que tem permitido que mais famílias tenham acesso a bens duráveis, como um automóvel. Isto implica em elevados dispêndios com aquisição, manutenção e impostos sobre o veículo, enquanto as variações de gastos com o coletivo estão sujeitas, em média, apenas às mudanças tarifárias. Ademais, os textos abordam uma parcela da população que pode ficar excluída do que as cidades têm a oferecer pela falta de condições de arcar com os custos de transporte. Neste aspecto, destacam-se os trabalhadores informais que, além de não possuírem o benefício do vale-transporte, têm maior dificuldade de arcar com as tarifas devido ao seu menor nível médio de renda.

3.2.2 A formação da RMBH e os estudos sobre mobilidade

3.2.2.1 Criação, expansão e integração da RMBH

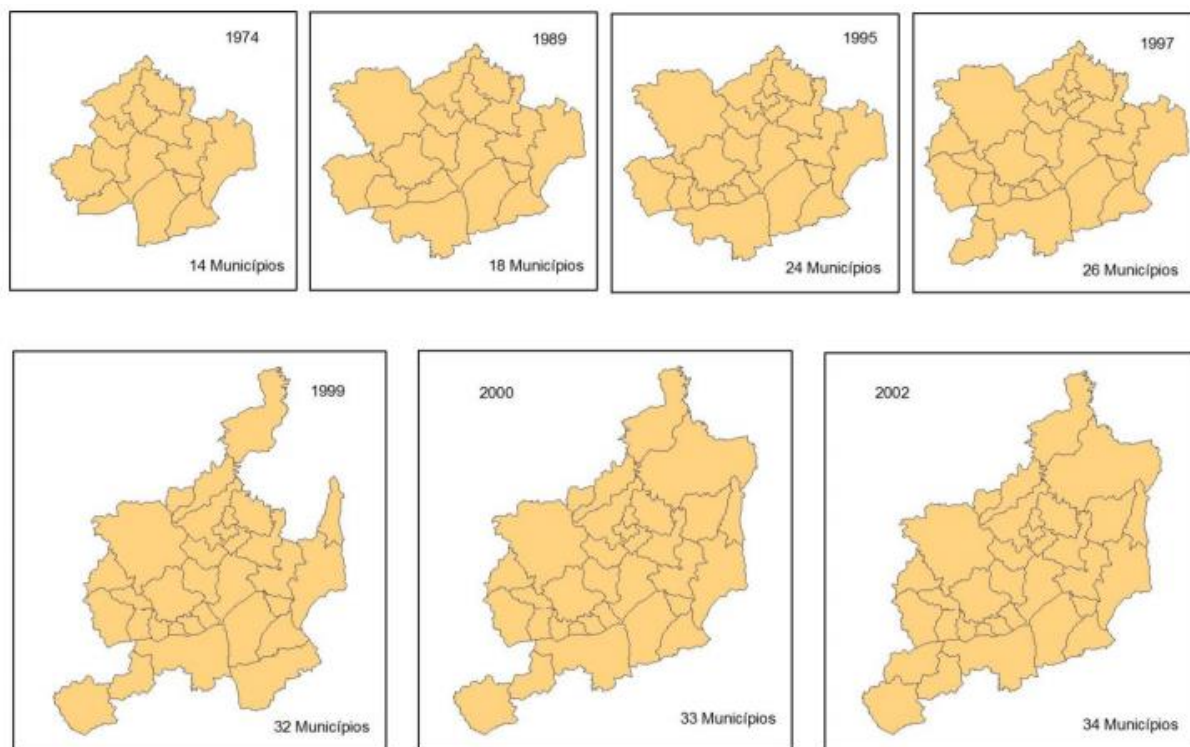
De acordo com o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado da Região Metropolitana de Belo Horizonte (PDDI- RMBH, 2011), a RMBH foi oficialmente criada em 1973, composta por quatorze municípios (Belo Horizonte, Betim, Caeté, Contagem, Ibirité, Lagoa Santa, Nova Lima, Pedro Leopoldo, Raposos, Ribeirão Das Neves, Rio Acima, Sabará, Santa Luzia e Vespasiano). Sua criação teve como objetivo melhorar a disponibilidade de estruturas e serviços para Belo Horizonte e para

as cidades periféricas. À época, o planejamento urbano era financiado pelos governos estadual e federal.

A RMBH continuou expandindo com o passar dos anos, tanto vertical quanto horizontalmente. As últimas décadas do século XX foram marcadas por construções de grandes edifícios, ocupação de áreas ainda pouco habitadas e agregação de mais vinte municípios à metrópole. De acordo com o PDDI-RMBH (2011), em 1989 Esmeraldas, Mateus Leme, Igarapé e Brumadinho passaram a integrar a RMBH (Figura 3). Em 1995, apesar de não ter ocorrido nenhum aumento territorial, distritos de cidades já pertencentes à RM se emanciparam, o que resultou na agregação de mais seis municípios (Juatuba, São Joaquim de Bicas, Confins, São José da Lapa, Mário Campos e Sarzedo). Em 1997, Florestal e Rio Manso entraram para a RMBH, seguidos de Baldim, Capim Branco, Itaguara, Nova União e Itabirito em 1999. Este foi retirado no ano seguinte e passou a fazer parte apenas do colar metropolitano. Em 2002 a RMBH chegou à sua configuração atual, com a anexação de Itatiaiuçu, e passou a ter trinta e quatro municípios. Apesar do crescimento ter ocorrido em todas as direções, a RMBH teve maior expansão nos seus eixos norte e oeste. O centro de Belo Horizonte foi um destaque no processo de verticalização, que veio acompanhado da redução da população que habita o local e de sua consolidação como espaço de comercialização (DE SOUZA, 2008).

Este processo de expansão foi acompanhado por obras de transporte. Já nos anos 1970 houve a ampliação de vias, como a avenida Cristiano Machado e o complexo da Lagoinha. Além disso, construiu-se a via Leste-Oeste e se iniciaram as obras do metrô, que poderia ser chamado de trem urbano por ser de superfície. Essas obras, segundo De Souza (2008) reforçaram o deslocamento populacional nas direções norte e oeste. No entanto, o principal fator de expulsão da população com baixo status socioeconômico para as áreas periféricas da RMBH foram os preços imobiliários. As áreas periféricas, porém, recebem historicamente menores investimentos em infraestrutura em geral, tais como saneamento, eletricidade, coleta de lixo e transporte. Sobre este, deve-se ressaltar que uma das principais políticas que poderia melhorar a acessibilidade da população vulnerável é o investimento em transporte público de qualidade, que fosse rápido e bem cuidado, já que os postos de trabalho ainda são centralizados na RMBH e a desconcentração destes é mais lenta.

Figura 3 – Evolução territorial da RMBH



Fonte: PDDI-RMBH (2011).

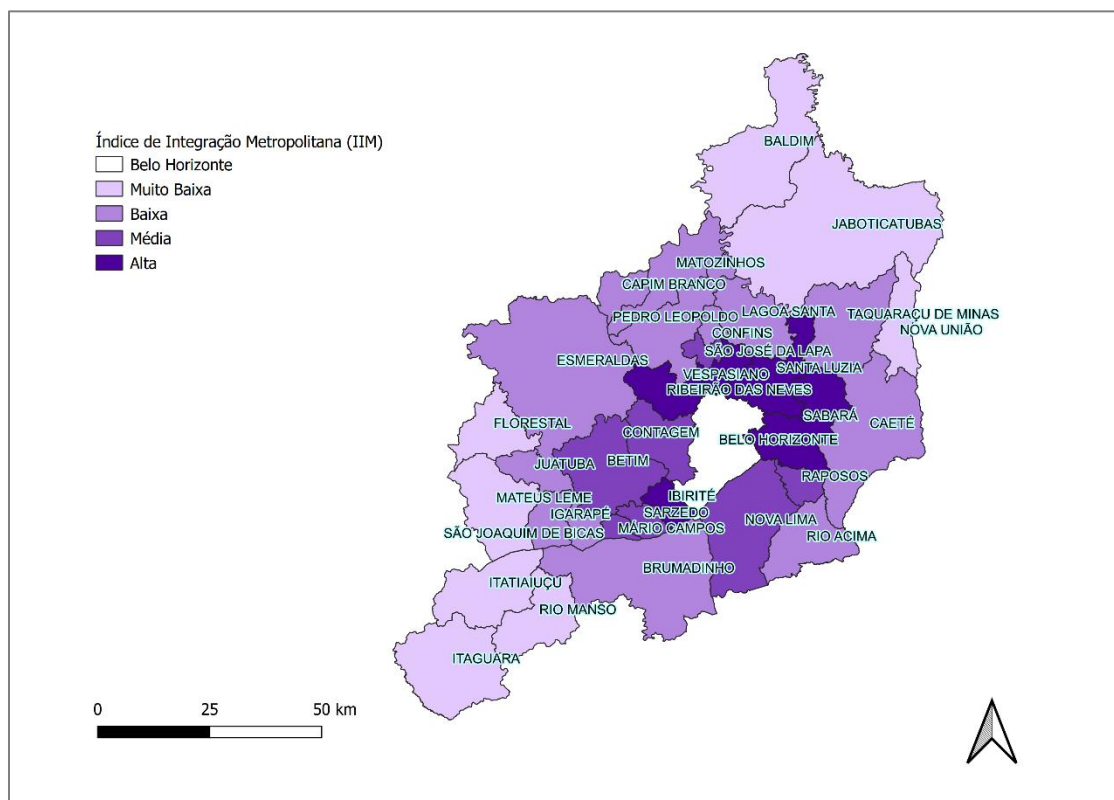
Neste contexto, é importante entender como ocorrem as movimentações de trabalhadores na RMBH, que são usadas para medir a força da relação entre as cidades. Dos postos de trabalho de Belo Horizonte, 22,1% são ocupados por não residentes na sede. Além disso, apenas 5,1% dos trabalhadores da capital saem desta diariamente para ocupações em outras cidades. Por outro lado, ao se analisar as demais cidades da RMBH em conjunto, 37,5% dos trabalhadores deixam seu município todos os dias (DE PINHO, 2016).

O vetor Oeste da RM, onde se localizam cidades como Contagem e Betim, é conhecido pela concentração de atividades industriais, mas, ao mesmo tempo, por uma visível expansão de outras atividades econômicas ao longo das últimas décadas. Segundo De Pinho (2016), o Oeste da RM é tanto provedor quanto receptor de trabalhadores pendulares, mas, nesse último caso, a origem desses costuma ser dos municípios do próprio vetor, como Ibirité. Por outro lado, o vetor Leste, composto por Sabará e Caeté, é principalmente provedor de mão de obra. Em 2010, 57,0% da população ocupada residente em Sabará deixavam o município diariamente para trabalhar. O mesmo ocorre com o vetor Norte-Central, composto por cidades como

Santa Luzia e Ribeirão das Neves, com alta concentração de população pendular. A respeito dos vetores Norte e Sudoeste, o percentual de população que sai das cidades não é tão expressivo quanto o dos vetores supracitados, apesar de serem mais provedores de mão de obra. Naqueles estão as cidades mais distantes da sede, como Baldim, que têm pouca relação com os demais municípios da RMBH. Por fim, assim como o Oeste, o vetor Sul é tanto provedor quanto receptor de mão de obra, mas em menor proporção. Destaca-se a cidade de Nova Lima, na qual 29,0% de seus residentes ocupados trocam de município todos os dias para trabalhar, enquanto 31,2% dos postos de trabalhos locais são ocupados por moradores de fora.

A dinâmica destacada acima, foi formalizada por Lobo, Cardoso e Almeida (2018), através de um Índice de Integração Metropolitana (IIM) feito com dados do Censo Demográfico de 2010. Os resultados dos autores mostram que 20 dos 34 municípios da RMBH se classificam como baixo e muito baixo nível de integração metropolitana (Mapa 1). Percebe-se ainda que todos aqueles com IIM médio ou alto estão bem próximos da sede. Dessa forma, quanto mais distantes do núcleo menos integrados à RM os municípios estão. O IIM foi calculado a partir dos dados de mobilidade pendular por trabalho e estudo dos municípios pertencentes à RMBH, considerando suas conexões internas e externas. Ao se analisarem os deslocamentos diários, espera-se que os trabalhadores das cidades na parte sudoeste e norte da RMBH (IIM muito baixo) terão pouca relação com os municípios centrais e que suas referências inclusive sejam outras cidades fora da RM. Nesses locais, concentra-se apenas uma pequena parte da população da RMBH, cerca de 2,0% nos anos de 1991, 2000 e 2010 (Tabela 1). A sede ainda possui grande parte da população, mas o percentual de participação no total se mostra cada vez menor comparando 1991, 2000 e 2010. As maiores taxas de crescimento anuais são dos municípios de média integração e, no geral, a sede cresce anualmente bem menos que o restante da RM.

Mapa 1 – Distribuição dos IIM das cidades da RMBH em 2010



Fonte: Elaboração própria a partir de dados de Lobo, Cardoso e Almeida (2018).

Tabela 1 – Taxa de crescimento anual médio dos municípios classificados em cada IIM em 2010

IIM	População total (participação % no total)			Taxa de crescimento anual	
	1991	2000	2010	1991-2000	2000-2010
Muito baixa	71.112 (2,02%)	81.368 (1,87%)	92.634 (1,90%)	0.92%	1.13%
Baixa	224.389 (6,37%)	312.548 (7,17%)	390.500 (7,99%)	2.85%	2.12%
Média	708.405 (20,10%)	961.632 (22,06%)	1.136.676 (23,26%)	4.07%	2.23%
Alta	499.882 (14,18%)	763.881 (17,52%)	889.009 (18,20%)	3.85%	1.67%
Belo Horizonte	2.019.121 (57,28%)	2.238.514 (51,34%)	2.375.151 (48,61%)	0.93%	0.59%

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Censo Demográfico (1991, 2000 e 2010).

3.2.2.2 A literatura sobre mobilidade da RMBH

Os movimentos diários na Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH) foram muitas vezes analisados sob a perspectiva da distribuição populacional, com foco no mercado imobiliário e nos movimentos pendulares entre os seus municípios (SOARES, 2006; CAMARGOS, 2006; DE SOUZA, 2008; NUNES, 2008; DE PINHO, 2016). Este interesse está ligado a um possível espraiamento urbano ocorrido nas últimas décadas na RMBH. Entre os anos 2000 e 2010, as migrações entre as cidades da região metropolitana tornaram-se cada vez mais distantes, principalmente da população de baixa renda. Na medida em que o preço da terra na área central aumentou, a região se tornou incompatível com os mais vulneráveis, que buscaram alternativas viáveis distantes do centro (CANETTIERI, 2014).

As migrações entre cidades da RMBH também ocorreram para uma parcela privilegiada da população. De Souza (2005), por exemplo, fez um estudo de caso sobre a expansão da região sul da cidade de Belo Horizonte para o município de Nova Lima, onde residem famílias de alta renda média. Seu estudo revelou que a migração da população rumo à Nova Lima em 2001/2002 era crescente, apesar de ainda ser menos importante do que a migração para outras cidades da RMBH. Outros trabalhos estudaram os casos de municípios da RMBH que abrigam população com menor renda, tais como Contagem, Betim e Ribeirão das Neves (SOARES, 2006; CAMARGOS, 2006; DE SOUZA, 2008; NUNES, 2008). É provável que a população que migrou para Nova Lima através desta expansão da RMBH e que trabalhe na sede realize seus movimentos diários com menor dificuldade devido à sua menor dependência em relação ao transporte público.

Ainda sobre a RMBH, existem trabalhos que abordam a eficiência do transporte público (LOBO, CARDOSO; MATOS, 2010; LOBO, CARDOSO; MAGALHÃES, 2013; LOBO; CARDOSO, 2018). Através da pesquisa OD, estes estudos constroem um índice de acessibilidade que se baseia nas variáveis distância, velocidade e tempo para os deslocamentos de ônibus e a pé. Os resultados mostram que os melhores índices estão nas regiões Sul e Norte devido aos corredores de ônibus e à maior oferta de transporte público. Por outro lado, os bairros de classe média e classe alta tradicionais, como Santa Tereza, Sion e Sagrada Família, têm os piores índices, assim como as vilas e favelas. Estes locais têm em comum vias estreitas, nas quais é

necessário transitar em baixa velocidade. Nas vilas e favelas, tem-se ainda o problema da baixa oferta de transporte público, exatamente onde há uma dependência maior do serviço. Neste caso, existem algumas linhas de micro-ônibus que atendem os locais; mas, seja pelo estreitamento de vias ou pela violência local, não são capazes de atingir a totalidade das ruas.

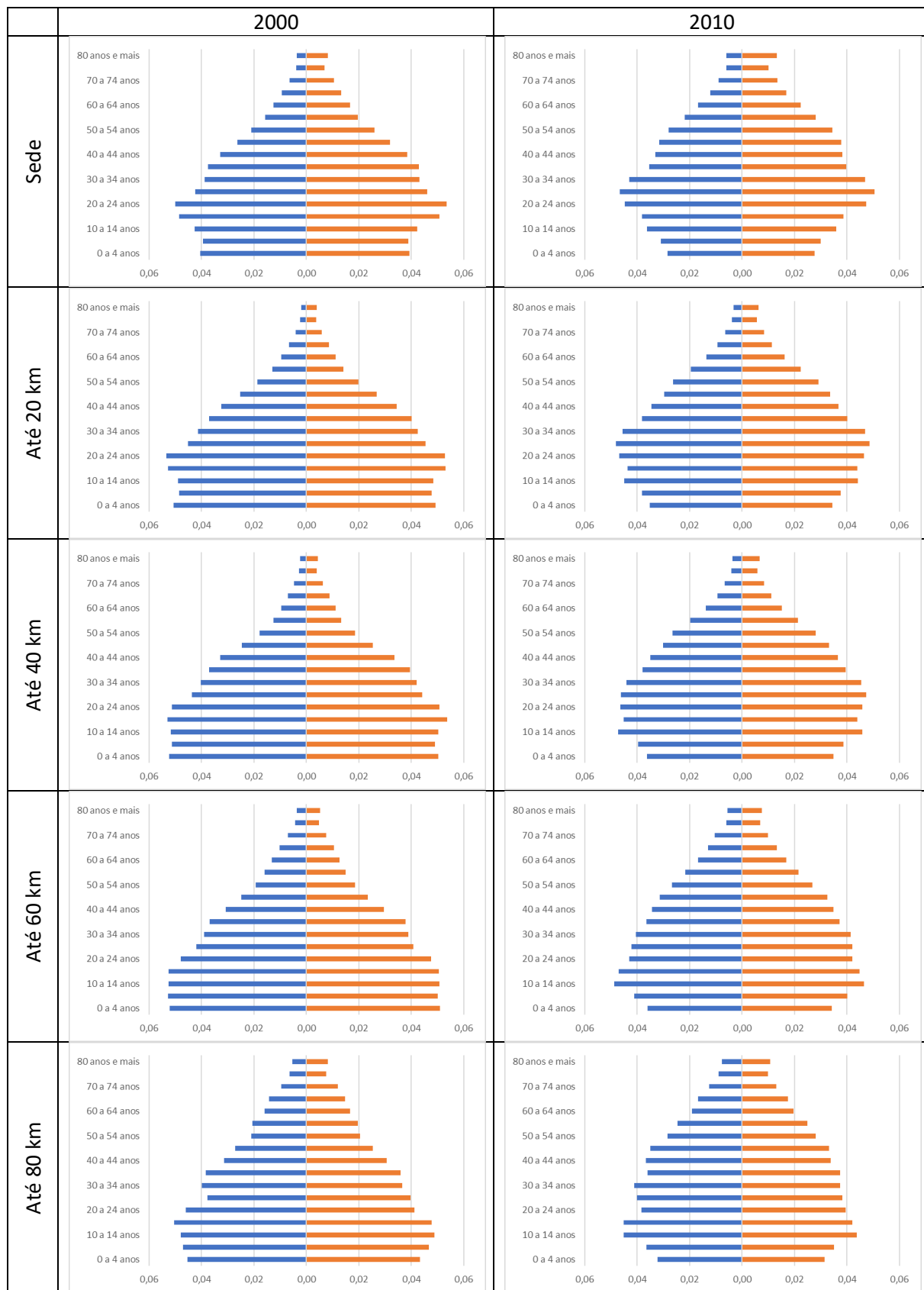
Na busca por mostrar as desigualdades de mobilidade dos moradores de áreas periféricas da RMBH, Cerqueira (2018) realizou uma análise qualitativa comparativa entre áreas de alta e baixa renda. Com foco nos deslocamentos por motivo de compras, lazer e saúde, o estudo sugere que mesmo esses deslocamentos menos frequentes podem apresentar desigualdades. Em geral, as cidades periféricas da RMBH possuem população com menor status socioeconômico quando comparadas à sede, o que facilitou as entrevistas com moradores de regiões de baixa renda. Diferente deste padrão, tem-se a área de condomínios e de prédios de luxo (bairro Vila da Serra) em Nova Lima, local periférico de alta renda, o que permitiu ao estudo ter contrastes para realizar as comparações. Nas diversas entrevistas realizadas, a população periférica de baixa renda evidenciou a dificuldade de usufruir do lazer, que geralmente ocorre no centro da sede. A maior dificuldade está na longa distância, no meio de transporte e, em consequência, no maior tempo de deslocamento e cansaço. Muitos relataram fazer este trajeto periferia-centro todos os dias para trabalhar e que, dado o cansaço, não teriam ânimo para voltar novamente para uma atividade de lazer. Por outro lado, alguns comentaram que estar na área central diariamente facilita serviços de banco e compras, apesar da maioria destas, principalmente de alimentos, serem feitas próximas de casa devido à dificuldade de carregar sacolas no transporte coletivo. Quando o assunto é saúde, muitas vezes os indivíduos precisam fazer os tratamentos em Belo Horizonte e, ainda que doentes, dependem do transporte coletivo e reclamam do tempo que gastam até o hospital, dado a precariedade da assistência nas cidades do entorno em relação à sede. Os entrevistados das áreas de alta renda têm depoimentos bastante diferentes. Mesmo que o lazer ocorra na área central de Belo Horizonte, caso seja do interesse eles se deslocam sem maiores problemas devido à possibilidade de usar um veículo próprio. Ademais, há uma vasta oferta de lazer próxima ou dentro das residências. As compras são realizadas, em sua maioria, nos *shoppings* e supermercados próximos. Em relação à saúde, preferem ir até a sede, onde se tem maior oferta de médicos e hospitais de qualidade, mas não há

grandes dificuldades e nem demora nos deslocamentos. O estudo ajuda a destacar a desigualdade de mobilidade entre as áreas periféricas da RMBH, além do reduzido espaço de vida daqueles que moram nas regiões com menor status socioeconômico.

Embora haja uma boa literatura sobre mobilidade urbana, ainda há poucos estudos no Brasil com foco estritamente demográfico, principalmente no sentido de exibir os diferenciais segundo determinados grupos populacionais. A RMBH, objeto de estudo deste trabalho, apesar de ser uma das maiores do país com trinta e quatro municípios, ainda é pouco explorada nesse aspecto em particular. Algumas das pesquisas supracitadas tiveram como objetivo principal mostrar o efeito do mercado imobiliário na distribuição populacional desta RM, tais como migrações entre sede e municípios vizinhos, e seus efeitos sobre os movimentos pendulares (SOARES, 2006; CAMARGOS, 2006; DE SOUZA, 2008; NUNES, 2008). Outros trabalhos avaliaram a eficiência do transporte público (apenas ônibus), com o objetivo de destacar os locais com maiores gargalos dentro da RMBH (LOBO, CARDOSO; MATOS, 2010; LOBO, CARDOSO; MAGALHÃES, 2013; LOBO; CARDOSO, 2018). Tem ainda um estudo que avaliou as desigualdades de mobilidade nas áreas periféricas (CERQUEIRA, 2018). No entanto, nenhum deles explorou a mobilidade sob uma perspectiva sociodemográfica, levando em conta as influências das vulnerabilidades de determinados grupos populacionais, como se pretende fazer nesta tese.

Primeiramente, é importante visualizar as diferentes distribuições populacionais dentro da RMBH entre os dois últimos censos demográficos. Para tal, construíram-se pirâmides etárias separadas em cinco grupos: a sede e quatro conjuntos de municípios divididos por distância (20km a 80km) em relação à capital, como mostrado na Tabela 2. Pretende-se, com esta classificação, mostrar que a proximidade com a sede é um aspecto fundamental para as similaridades sociodemográficas e econômica com ela. Além do mais, a distribuição populacional por faixas etárias ajuda a entender a demanda por postos de trabalho. Isto é detalhado na Tabela 3, que, além de detalhar os grupos de municípios, conforme explicado, traz a população total, a proporção de população em idade ativa (15 a 64 anos), a Razão de Dependência Jovem (RDJ) e a Razão de Dependência Idosa (RDI) para cada grupo em 2000 e 2010.

Tabela 2 – Pirâmides etárias da RMBH para os anos de 2000 e 2010, agrupadas em sede e conjuntos de municípios divididos por distância da capital, de 20 em 20km



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do censo demográfico (IBGE, 2000-2010)

Tabela 3 – Grupos de municípios divididos por distância da sede da RMBH, de 20 em 20km, e seus percentuais de população em idade ativa, além do RDJ e do RDI

Grupo	Municípios	2000				2010			
		Pop. Total	% Pop. em Idade Ativa	RDJ	RDI	Pop. Total	% Pop. em Idade Ativa	RDJ	RDI
Sede	Belo Horizonte	2.238.523	69,50%	34,94%	8,95%	2.375.151	72,38%	26,15%	12,00%
Até 20km	Contagem, Ibirité, Nova Lima, Ribeirão das Neves, Sabará, Vespasiano	1.176.858	66,95%	43,83%	5,54%	1.370.507	71,08%	33,01%	7,67%
Até 40km	Betim, Brumadinho, Caeté, Confins, Lagoa Santa, Mário Campos, Pedro Leopoldo, Raposos, Rio Acima, Santa Luzia, Sarzedo, São Joaquim de Bicas, São José da Lapa	731.710	65,47%	46,59%	6,16%	881.724	70,15%	34,59%	7,97%
Até 60km	Capim Branco, Esmeraldas, Florestal, Igarapé, Jaboticatubas, Juatuba, Mateus Leme, Matozinhos, Nova União, Rio Manso, Taquaraçu de Minas	182.918	63,72%	48,54%	8,40%	226.375	68,06%	36,26%	10,68%
Até 80km	Baldim, Itaguara, Itatiaiuçu	27.974	64,29%	43,42%	12,12%	30.213	67,88%	33,00%	14,33%

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do censo demográfico (IBGE, 2000-2010)

Através das tabelas acima, pode-se observar a demanda por trabalho de acordo com a proporção de população nas faixas etárias em idade ativa. Sabe-se que a maioria dos postos de trabalho estão concentrados na área central da RMBH – sede e vizinhos de 1º grau – (PINTO; DE OLIVEIRA, 2020). Ademais, a oferta de mão de obra também é maior na capital e arredores tanto proporcionalmente quanto absolutamente, conforme a Tabela 3. A mão de obra dos municípios cuja oferta de postos de trabalho é insuficiente para atender à demanda local passa a buscar colocações fora da origem. Para aqueles mais distantes, as barreiras para se trabalhar na RMBH, tais como tempo de deslocamento, disponibilidade e custo do transporte público e a concorrência com todas as cidades mais próximas, são maiores. Isso pode levar o indivíduo a buscar oportunidades fora da RM. Os fluxos de trabalho dentro da RMBH, um dos objetos de estudo desta tese, serão importantes para elucidar possíveis vulnerabilidades da população que se move diariamente.

4 MÉTODO

4.1 Fonte e preparação dos dados

Este estudo utiliza três fontes de dados, sendo as principais a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) e a Pesquisa de Origem-Destino (OD) da RMBH, enquanto a Pesquisa de Orçamento Familiar (POF) é utilizada para complementar a análise dos resultados das demais. A PNAD é utilizada para a análise dos padrões de idade e de período sobre o tempo de deslocamento devido à disponibilidade de dados anuais e uma série histórica suficientemente longa. No entanto, os dados da pesquisa têm como menor nível de agregação a região metropolitana e, no que tange à mobilidade, apenas a informação sobre o tempo de deslocamento casa-trabalho. Dessa forma, na busca por um detalhamento dos padrões de mobilidade por motivo trabalho na RMBH, faz-se necessária a utilização da OD, que tem como menor nível de agregação a área homogênea (AH), explicada mais adiante. Embora a periodicidade da pesquisa seja decenal e tenha a sua última edição feita apenas em 2012, a OD traz informações relevantes à análise dos movimentos para além do tempo de deslocamento, tais como origem e destino da viagem e modo utilizado. Tais informações são essenciais para entender os resultados encontrados na análise de idade, período e coorte. Além disso, para ajudar a fundamentar os resultados, o perfil dos deslocamentos é analisado sob a perspectiva dos gastos com transporte, através da POF (2017-2018).

4.1.1 Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD)

A PNAD é uma pesquisa amostral amplamente utilizada, dada a sua frequência e riqueza de informações sobre os indivíduos, seus domicílios e foco no mercado de trabalho. Desde 1976 até o ano de 2015, a pesquisa ocorria anualmente, exceto nos anos de Censo Demográfico. A partir de 2012, a pesquisa foi ampliada para o formato contínuo, convivendo com a PNAD anual até 2015. O menor nível de agregação da PNAD é a região metropolitana, embora possa ainda ser desagregada em urbano e rural. Ademais, a única pergunta relacionada ao deslocamento diário na PNAD é o tempo de deslocamento casa-trabalho. Apesar disso, esta pesquisa é a única que permite uma análise quase longitudinal dos dados.

O primeiro objetivo desta tese, relacionado à análise de idade, período e coorte (modelo IPC) para diferentes grupos sociodemográficos, será realizado através de dados das PNADs de 1988 a 2015. Este intervalo de tempo foi considerado, pois será utilizada a pergunta sobre tempo de deslocamento casa-trabalho (variável dependente), a qual foi incluída em 1988 e excluída em 2016. Apesar de não entrevistar os mesmos indivíduos todo ano, é possível montar grupos com pessoas que compartilham o mesmo ano de nascimento. Esta não será uma coorte verdadeira, mas é uma boa saída para entender as mudanças no tempo e separar os efeitos de coorte, idade e período a partir de uma pseudo-coorte (grupo homogêneo).

A variável dependente corresponde aos deslocamentos exclusivamente por motivo trabalho, o que torna a análise da mobilidade e a implicação para a acessibilidade (e espaço de vida) limitado. Ademais, por se referir aos deslocamentos por motivo trabalho, a população analisada compreende apenas a população economicamente ativa. O tempo de deslocamento é apresentado em quatro categorias: (i) até 30 minutos; (ii) mais de 30 minutos até 1 hora; (iii) mais de 1 hora até 2 horas; (iv) mais que 2 horas. Para analisar o tempo de deslocamento de modo contínuo, sua distribuição foi microssimulada através da aplicação do Teorema da Transformação Integral de Probabilidade (ANGUS, 1994). Para a microssimulação, foi aplicada a inversa de uma função de distribuição acumulada sobre uma distribuição uniforme de comprimento igual ao tamanho da amostra da PNAD, gerando pontos contínuos para a variável categórica original, respeitando as restrições de ordem e limites das categorias. A correlação entre as densidades acumuladas da variável discreta intervalar e da variável simulada é superior a 0.99, sugerindo uma boa adequação da simulação gerada.

É importante ressaltar que, na série aqui utilizada, os anos de 1991, 2000 e 2010 não possuem PNAD por motivo da realização do Censo Demográfico. Além disso, no ano de 1994 a PNAD não foi realizada. Para esses casos, foi feita uma média entre os resultados inferidos através dos dados dos anos anterior e posterior da pesquisa. A pergunta sobre o tempo de deslocamento casa-trabalho não foi realizada em 1989 e 1990, sendo necessário também utilizar a média para os anos adjacentes a estes. Nestes casos, porém, as médias foram feitas da seguinte forma: primeiro realizou-se a média entre os resultados de 1988 e 1992 para dar origem aos resultados de 1989.

Utilizou-se este para, em seguida, obter uma média com os resultados de 1992 e, então, gerar os resultados de 1990.

É importante ressaltar que em 1992 a PNAD sofreu mudanças metodológicas que tornaram o conceito de trabalho mais abrangente. A partir deste ano, o conceito passou a incluir trabalhadores que produzem para consumo próprio e realizam construções também para uso próprio, além de ter sido criada uma categoria de trabalhadores domésticos (IBGE, 2015).

Para elaborar o modelo IPC, é necessário utilizar a variável de idade já presente na PNAD e montar uma variável de período de acordo com os anos de pesquisa utilizados. Além disso, para as análises por categorias, são usadas as variáveis de sexo (feminino e masculino), nível de escolaridade (até ensino fundamental, ensino médio e ensino superior), rendimento mensal domiciliar *per capita* (1° e 2° quartis e 4° quartil) e situação no mercado de trabalho (formal e informal). Antes de construir os quartis de renda, deflacionaram-se os valores de todos os anos até 2015 de forma que se tornassem comparáveis através do Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA). A variável de situação no mercado de trabalho foi feita baseada na contribuição previdenciária, considerando-se informais aqueles trabalhadores que não contribuem para a previdência e formais aqueles que contribuem, assim como feito em outros trabalhos (VILLAREAL; BLANCHARD, 2013; TORNAROLLI *et al.*, 2014; VILLANUEVA; LIN, 2016).

A análise de idade, período e coorte foi realizada através de matrizes quadradas, nas quais as linhas correspondem à idade simples dos indivíduos, enquanto as colunas correspondem aos períodos – os anos de PNAD selecionados (1988 a 2015). Por serem 28 anos de análise, optou-se por iniciar a série nos 18 anos de idade, quando o indivíduo ainda é jovem no mercado de trabalho. Essa estratégia de idade mínima permitiu que a série pudesse contemplar indivíduos até seus 45 anos de idade, momento em que já se tem experiência laboral aproximadamente consolidada. O formato matricial é ideal para a visualização das coortes, que são representadas nas diagonais, conforme Tabela 4. Nesta, a coorte mais recente é aquela com 18 anos em 2015 (C1) e tem apenas um ponto de análise, enquanto a mais antiga começa com 18 anos em 1988 e termina com 45 anos em 2015 (C28). As células da matriz contêm a média do dado de interesse para cada idade e ano de pesquisa correspondente. No

caso deste estudo, as células contêm a média de tempo de deslocamento casa-trabalho. Foram construídas também matrizes de tempo médio de deslocamento por sexo, escolaridade, renda e situação no mercado de trabalho. Após realizar todos os procedimentos supracitados, a amostra final para cada ano de pesquisa ficou entre 3555 e 4668 indivíduos.¹

Tabela 4 – Representação da matriz de idade, período e coorte

Período	1988	1989	1990	...	2013	2014	2015
Idade							
18 anos	C28	C27	C26	...	C3	C2	C1
19 anos	C29	C28	C27	...	C4	C3	C2
20 anos	C30	C29	C28	...	C5	C4	C3
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
43 anos	C53	C52	C51	...	C28	C27	C26
44 anos	C54	C53	C52	...	C29	C28	C27
45 anos	C55	C54	C53	...	C30	C29	C28

Fonte: Elaboração própria.

¹ Para cada ano, a amostra analítica resultou no seguinte número de indivíduos: 4284 (1988), 4212 (1989), 4141 (1990), 3998 (1991), 3712 (1992), 3899 (1993), 4155 (1994), 4412 (1995), 4336 (1996), 4668 (1997), 4583 (1998), 4551 (1999), 4081 (2000), 3612 (2001), 3759 (2002), 3555 (2003), 3640 (2004), 3809 (2005), 3952 (2006), 3626 (2007), 3722 (2008), 3951 (2009), 3810 (2010), 3670 (2011), 4173 (2012), 4055 (2013), 4009 (2014), 3698 (2015).

4.1.2 Pesquisa Origem e Destino da RMBH (OD RMBH)

A pesquisa OD da RMBH é realizada desde 1972, a cada dez anos. Esta sofreu algumas modificações ao longo do tempo, tornando-se cada vez mais informativa no que tange às questões socioeconômicas. As duas últimas pesquisas (2002 e 2012) têm um padrão parecido, o que permite comparar seus resultados e justifica sua escolha para esta tese. O questionário abrange as seguintes áreas temáticas: (i) características da família/domicílio, tais como número de membros, localização e informações de migração; (ii) características individuais, tais como posição na família, sexo, idade, grau de instrução e ocupação, e (iii) características dos deslocamentos, tais como dados da origem e destino, motivo do deslocamento, tempo e meio de transporte utilizado. A pesquisa OD se baseia nos setores censitários do IBGE para gerar as áreas homogêneas (AH). Este é o menor nível de agregação das duas últimas pesquisas, para as quais houve uma tentativa de manter a malha de AHs na sua máxima integridade para facilitar análises de séries históricas.

A OD de 2002 foi realizada pela Fundação João Pinheiro (FJP) e conta com uma amostra de 31.416 domicílios, 121.296 indivíduos e 155.466 viagens. A OD de 2012, por sua vez, foi realizada através de uma parceria entre as Secretarias de Gestão Metropolitana (SEGEM) e de Transportes e Obras Públicas (SETOP) e conta com uma amostra de 39.958 domicílios, 100.656 indivíduos e 140.540 viagens. A distribuição amostral foi feita de acordo com o tamanho populacional das cidades, de acordo com o último Censo Demográfico do IBGE anterior a cada pesquisa. Além disso, excluíram-se do sorteio zonas rurais e áreas homogêneas inabitadas.

O menor nível de agregação da Pesquisa OD é a AH. No entanto, para determinadas análises, o uso da AH é inviável. Municípios com populações pequenas, tais como aqueles mais periféricos na RMBH, possuem uma amostra tão pequena que permitem apenas análises em nível municipal. Dessa forma, o menor nível de agregação utilizado neste trabalho, para que seja possível contemplar toda a RMBH, é o municipal.

A construção das variáveis seguiu o mesmo padrão utilizado para os dados da PNAD, exceto no que tange à situação no mercado de trabalho. Tendo em vista que as pesquisas ODs não têm uma variável pronta de trabalho formal e informal, foi necessário construí-las a partir de outras variáveis disponíveis. A OD de 2002 possui

duas variáveis que possibilitam obter a situação no mercado de trabalho: se há vínculo empregatício e a classificação da ocupação principal. Considerou-se informal aquele que não tem vínculo empregatício e, ao mesmo tempo, possui ocupação classificada dentro dos grupos de trabalhadores manuais, aprendizes, pequenos proprietários ou empregados domésticos. Por outro lado, considerou-se formal aquele que tem vínculo empregatício ou aquele que não tem vínculo empregatício e possui ocupação classificada dentro dos grupos de proprietários, altos cargos, profissionais liberais, técnicos de nível superior e intermediário, cargos médios de direção, burocratas e supervisão do trabalho manual na produção. No caso da OD de 2012, existe uma variável com categorias de vínculo empregatício (assalariado com carteira assinada, assalariado sem carteira assinada, autônomo, dono de negócio familiar, empregador, funcionário público, profissional liberal e trabalhador em negócio familiar). Considerou-se informal aquele classificado como assalariado sem carteira assinada, além daquele autônomo com escolaridade até ensino fundamental. Os formais, por sua vez, são aqueles pertencentes às outras categorias da variável de vínculo, exceto os autônomos. Dessa forma, buscou-se aproximar o máximo possível as variáveis de 2002 e 2012.

A variável de idade foi categorizada em três faixas: entre 18 e 24 anos, entre 25 e 59 anos e a partir dos 60 anos. Essas categorias foram escolhidas com o objetivo de mostrar diferenças entre trabalhadores jovens ainda com pouca experiência, trabalhadores adultos e trabalhadores idosos com elevada experiência. Para confirmar se a escolha dos grupos foi apropriada, foram feitos gráficos de densidade da variável idade por modo de transporte utilizado (Figura A 1). Nos dois anos analisados, há uma concentração do uso de coletivo e não-motorizado nas idades mais jovens, do modo individual nas idades medianas e uma baixa concentração do uso de todos os modos a partir dos 60 anos. Foram utilizadas também variáveis de AH de origem e de destino para construir as de municípios de origem e destino, além do modo de transporte utilizado na viagem. Para este caso, um mesmo deslocamento pode ter o uso de um ou mais modos. Nesse último, considerou-se como modo principal aquele em que o trabalhador passa mais tempo do trajeto. Foram criadas três categorias de modos para facilitar as análises, conforme categorização da OD: (i) modo individual motorizado (automóvel ou moto como condutor e passageiro, caminhão, perua ou van como condutor, táxi individual e de lotação); (ii) modo coletivo

(avião, metro/trem metropolitano, ônibus rodoviário, coletivo urbano, fretado convencional e fretado escolar, perua ou van fretados convencionais e escolar e trem regional); (iii) modo não motorizado (a pé e bicicleta).

Assim como na PNAD, as análises de renda da OD são feitas por quartil de renda *per capita*. Na OD de 2002, a renda *per capita* já vem calculada e é contínua. A OD de 2012 traz apenas uma variável de renda individual categorizada em quantidade de salários mínimos. Inicialmente, foi preciso aplicar a microssimulação assim como feito para o tempo de deslocamento casa-trabalho da PNAD. Após obter a renda individual contínua de 2012, foi preciso obter a renda domiciliar através da soma das rendas dos indivíduos de um mesmo domicílio e dividi-la pelo número total de moradores, obtendo a renda domiciliar *per capita*. Para tornar as rendas dos dois anos de pesquisa comparáveis, deflacionaram-se os valores de 2002 até 2012 e, então, construíram-se os quartis de renda per capita. Após realizar todos os procedimentos supracitados, as amostras finais das pesquisas de 2002 e 2012 foram 40252 de 155466 e 28238 de 140540 viagens, respectivamente. Nos dois anos de pesquisa foram encontradas viagens com tempos de viagens excessivamente altos ou muito pequenos (170 em 2002 e 299 em 2012), que não condiziam com o trajeto e o modo utilizados. Nestes casos, muitas vezes, o problema parecia ser na digitação dos códigos das AHs ou da hora de saída ou chegada. Porém, como não é possível ter certeza de que os erros tiveram esta origem, optou-se por retirar esses dados da amostra ao invés de corrigi-los.

4.1.3 Pesquisa de Orçamento Familiar (POF)

A POF é realizada periodicamente pelo IBGE e tem como propósito disponibilizar informações sobre a composição orçamentária doméstica. A última edição ocorreu em 2017-2018 e foi a sexta pesquisa de orçamento familiar feita pelo órgão em âmbito nacional. A primeira delas ocorreu em 1974-1975, quando ainda tinha o nome de Estudo Nacional da Despesa Familiar (ENDEF). As subsequentes, já nomeadas como POF, foram realizadas nos anos de 1987-1988, 1995-1996, 2002-2003 e 2008-2009.

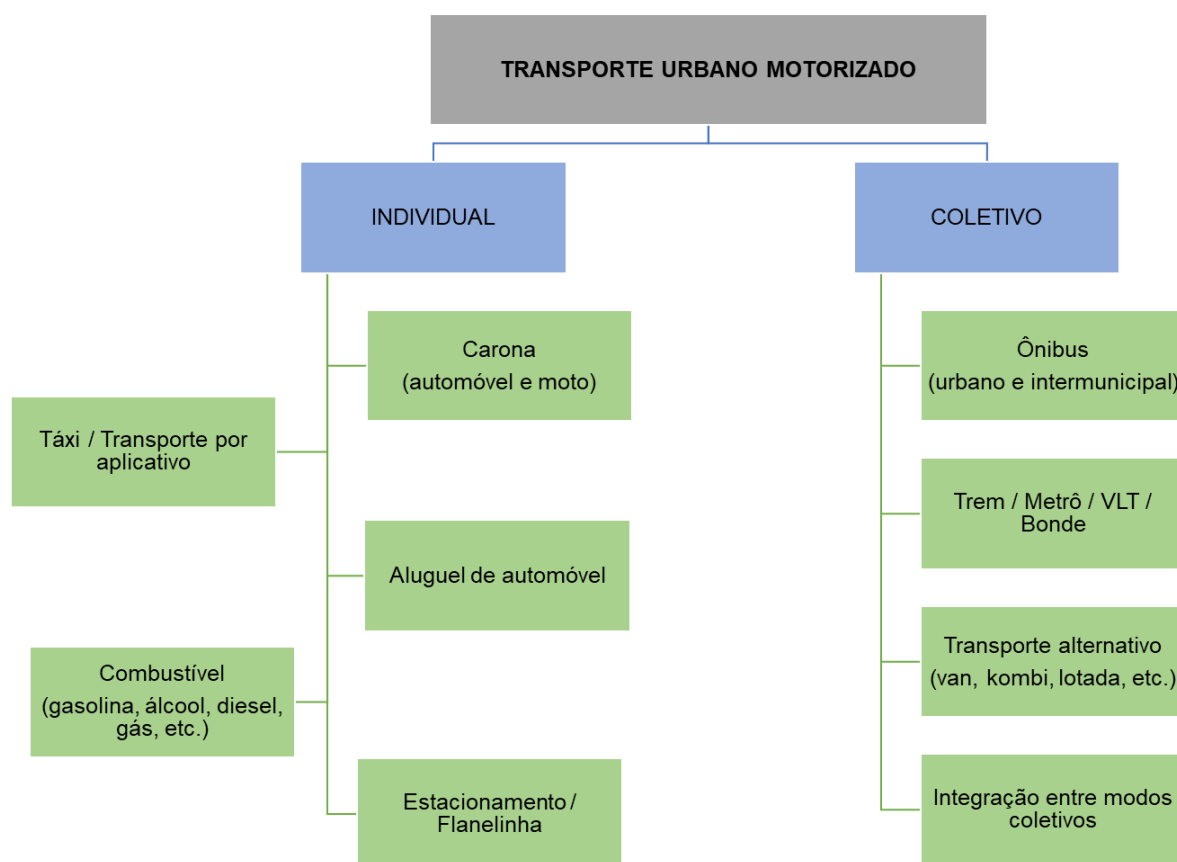
Os dados da POF possibilitam traçar o perfil das condições de vida dos brasileiros, sendo a região metropolitana o menor nível de agregação, mas com a vantagem de

ser possível distinguir a sede da RM dos demais municípios que a compõem. A unidade básica de investigação é a família – um ou mais moradores que compartilhem da mesma fonte de alimentação – e a pessoa de referência é aquela responsável pelas principais despesas, tais como aluguel, prestação do imóvel, condomínio, imposto predial, serviços e taxas.

A pesquisa traz diversos tipos de despesas, o que inclui as relacionadas a transporte. Neste quesito, estão disponíveis informações sobre o tempo de deslocamento casa-trabalho, assim como na PNAD. O diferencial é a possibilidade de obter dados sobre as despesas habituais com transporte urbano (ônibus, táxi, metrô, integração, trem, barca, transporte alternativo, etc.). Têm-se ainda gastos com combustível para veículo próprio, manutenção e acessórios, aquisição de veículos e despesas com viagens esporádicas. Dessa forma, a POF 2017-2018 ajudará a traçar um panorama recente das despesas dos trabalhadores da RMBH com o transporte e o quanto isto afeta seus orçamentos. Ressalta-se, porém, que os dados não permitem separar gastos com transporte exclusivos para trabalho. Para tentar aproximar do perfil do trabalhador que usa preferencialmente um dos modos, além de levar em conta apenas ocupados na amostra, considerou-se como o modo principal usado para ir ao trabalho o de maior representatividade nos gastos totais do indivíduo.

Esta tese utiliza a união de três tipos de registros da POF para a RMBH: despesa individual, morador e rendimento do trabalho. A partir disso, consideraram-se dois grandes grupos de gastos com transporte motorizado: individual e coletivo. Como se deseja aproximar os dispêndios para o cotidiano de trabalho, foram manipuladas as informações de forma que apenas indivíduos que possuíam algum rendimento de trabalho no momento da pesquisa fossem considerados na amostra. Além disso, descartaram-se os gastos não rotineiros com transporte, como, por exemplo, aquisição de veículo. Dessa maneira, obtiveram-se dois conjuntos de gastos, conforme a Figura 4.

Figura 4 – Categorização dos gastos com transporte urbano motorizado a partir do cadastro de produtos da POF (2017-2018)



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da POF (2017-2018).

Antes de utilizar os dados para análise, foram necessárias algumas manipulações e correções na base. Além do que já foi citado anteriormente, eliminaram-se 150.448 duplicidades (8,20% do total) identificadas através das chaves das linhas para cada registro. Outro erro encontrado foram indivíduos com mais de um trabalho principal (82 de 97.075), os quais foram desconsiderados. A amostra final obtida, apenas para a RMBH, é de 978 observações.

A partir dos dados da POF, criaram-se algumas variáveis que auxiliam nas análises propostas. A renda é disponibilizada pela pesquisa somente para a unidade de consumo. Por essa razão, contabilizou-se o número de moradores em cada domicílio para, então, criar a variável “renda *per capita*”. Esta, por sua vez, foi utilizada para criar os quartis de renda, assim como foi feito para a PNAD e a OD. Neste sentido, replicaram-se os padrões utilizados na construção das variáveis de educação e

situação no mercado de trabalho (vínculos formal e informal). Para as questões de sexo, optou-se por uma análise mais detalhada através de uma nova variável que identifica o status marital por sexo. Para tal, utilizou-se a relação do indivíduo com o chefe da família (condição na unidade de consumo) e sexo. É importante ressaltar que uma das limitações de se construir o status marital dessa forma é considerar “casados” apenas o chefe da família e seu cônjuge e “não casados” todos os outros moradores – estes podem ter uma relação conjugal sem ser com o chefe do domicílio. Porém, esta é uma boa aproximação a partir dos dados disponíveis. Por fim, os dados da POF permitem dividir a população em moradores da sede da RMBH e de fora desta, o que é considerado para as análises subsequentes. Salienta-se que a POF foi utilizada apenas para resultados descritivos que auxiliam nas explicações do que se observa na OD e na PNAD e, portanto, não possui uma subseção de modelo.

4.2 Modelos

Esta seção detalha a aplicação dos dados da PNAD e da OD RMBH. Inicialmente, exploram-se os pormenores do modelo IPC. Em seguida, aborda-se a construção das análises espaciais.

4.2.1 Modelo IPC

O Modelo IPC se tornou uma ferramenta importante para os demógrafos, dada a constante preocupação dos estudiosos em entender de que forma cada um dos três efeitos (idade, período e coorte) se relaciona aos eventos demográficos. Definidos a partir da representação geométrica do diagrama de Lexis – o eixo Y representa a idade, o eixo X o ano (período) e a diagonal a coorte de nascimento –, esses componentes impactam indicadores (taxas, proporções, índices, etc.) e podem ser interpretados substantivamente de forma distinta. Os três efeitos são definidos da seguinte forma:

- **Efeitos de idade:** risco de ocorrência de um evento demográfico diferenciado dependendo do grupo etário ou idade em que o indivíduo se encontra em um momento específico;

- **Efeitos de período:** choques temporais (ambiental, cultural, social, econômico) que atingem todos os grupos etários simultaneamente;
- **Efeitos de coorte:** aqueles relacionados à época do nascimento e às experiências acumuladas ao longo da vida, comparativamente àqueles de outra coorte.

Do ponto de vista prático, a separação dos efeitos de idade, período e coorte é dificultada devido à dependência linear entre eles. Mason *et al.* (1973) foram os primeiros a identificar e analisar empiricamente os efeitos de idade, período e coorte de modo separado por meio de uma regressão linear em que a variável dependente (Y) é o fenômeno analisado – que, neste estudo, é o tempo de deslocamento casa-trabalho – e as variáveis independentes são os três efeitos supracitados. Os efeitos são tratados como variáveis categóricas e podem ser expressos através de uma equação linear, conforme se observa em (1):

$$Y = I + P + C \quad (1)$$

Devido à dependência linear entre os termos, pode-se expressar a relação entre idade, período e coorte por meio de uma igualdade matemática. Assim, tem-se:

$$P = I + C \quad (2)$$

De forma prática, pode-se tomar um exemplo de um indivíduo de 30 anos (I), nascido na coorte de 1990 (C). Na posse das duas últimas informações, facilmente é possível saber que o período (P) de análise é 2020. Isso mostra que na posse de quaisquer duas variáveis se obtém a terceira, configurando-se uma colinearidade perfeita entre idade, período e coorte. A colinearidade gera o chamado problema de identificação do modelo IPC, que pode ser visualizado substituindo (2) em (1):

$$Y = I + (I + C) + C = 2(I + C) \quad (3)$$

$$Y = 2P \quad (4)$$

Ao observar as expressões destacadas acima, percebe-se que (1) possui os três efeitos (I, P e C), enquanto (3) tem efeitos de I e C e, por fim, (4) apresenta apenas efeito de período. Todos, porém, geram o mesmo resultado, o que configura o problema de identificação do modelo IPC. Neste caso, a estimação dos coeficientes através dos Mínimos Quadrados Ordinários (5) é inviabilizada devido à impossibilidade de se inverter a matriz, que passa a ter múltiplas soluções.

$$\hat{b} = (X^T X)^{-1} X^T Y \quad (5)$$

A matriz $(X^T X)$ possui posto incompleto, não sendo possível determinar uma solução única. Mason *et al.* (1973) propuseram uma maneira de lidar com o problema através da aplicação de modelos lineares generalizados restritos. A restrição, no caso, é feita pela alteração da relação linear entre as variáveis, adicionando uma função $g(\cdot)$ como variável explicativa. Esta função pode assumir a forma de um termo quadrático de um dos efeitos ou uma restrição linear em que duas categorias do mesmo efeito são tornadas idênticas (MASON; FIENBERG, 1985). No último caso, é necessário optar por categorias em que se acredite não haver variação significativa. Por isso, é comum escolher duas idades seguidas em que se pressupõe que o comportamento dos indivíduos não seja muito diferente. Uma outra possibilidade de lidar com o problema é a substituição de um dos fatores por uma *proxy*, como uma variável de conjuntura econômica para representar o efeito de período (HOBBCRAFT, MENKEN; PRESTON, 1982). Esta abordagem tem como principal crítica a necessidade de se terem informações prévias para se escolherem uma variável *proxy* que seja realmente representativa do fator. Além disso, caso o erro de mensuração nesta for sistemático e correlacionado com qualquer uma das variáveis observadas presentes, todos os estimadores estarão viesados.

As críticas geradas à forma de identificação proposta pelo uso de um modelo restrito deram origem a abordagens alternativas, como o método do estimador intrínseco (EI) proposto por Yang *et al.* (2004). O EI decompõe o espaço paramétrico da matriz de coeficientes em dois subespaços lineares perpendiculares entre si, o que faz com que as infinitas soluções do modelo irrestrito se reduzam a uma equação linear. De acordo com Yang *et al.* (2004), é possível obter o EI através da análise de componentes

principais, que forneceria estimadores não viesados para idade, período e coorte, além de serem estatisticamente mais eficientes por possuírem menor variância. Este método, no entanto, também possui críticas. Segundo Luo (2013), além de ser de difícil verificação empírica, o EI assume implicitamente uma restrição aos efeitos lineares de idade, período e coorte. Assim, não haveria vantagem comprovada em relação aos modelos lineares generalizados restritos de Mason *et al.* (1973).

Os pesquisadores brasileiros já utilizaram o modelo IPC para estudar diversos temas, tais como criminalidade (ARAUJO JR; FAJNZYLBER, 2001; ARAUJO JR, 2002), desigualdade social e de renda (RIBAS, 2007; CRESPO; REIS, 2004), educação (VIANNA; DE OLIVEIRA, 2010; GUIMARÃES, 2010; GUIMARÃES; RIOS-NETO, 2011; GUIMARÃES, 2014), habitação (GIVISIEZ; RIOS-NETO; SAWYER, 2016), mercado de trabalho (RIOS-NETO; DE OLIVEIRA, 1999; GONZAGA; MACHADO; MACHADO, 2003; FOGUEL; RUSSO, 2019; RIBEIRO, 2016) e mortalidade e saúde (MEIRA *et al.*, 2012; MEIRA *et al.*, 2015; DOS SANTOS *et al.*, 2018; MENDES; KOIFMAN; KOIFMAN, 2014).

Embora as evidências apresentadas na revisão de literatura sugiram seletividades etárias (NEWBOLD *et al.*, 2005; SCHEINER, 2011; SCHEINER; HOLZ-RAU, 2013; SCHOENDUWE *et al.*, 2015; CLARK, CHATTERJEE; MELIA, 2016; BEIGE; AXHAUSEN, 2017) e sensibilidade de políticas de transporte sobre os padrões de mobilidade e acessibilidade (GROSTEIN, 2001; BANISTER, 2008; MATOS, 2010; LOBO; CARDOSO; MATOS, 2010; WANG *et al.* 2011; STANLEY; STANLEY, 2017; LOBO; CARDOSO; MAGALHÃES, 2013; LOBO; CARDOSO, 2018; PEREIRA, 2019), ainda não se conhecem trabalhos sobre mobilidade urbana na perspectiva IPC no Brasil, tampouco para a RMBH. Ao procurar identificar efeitos de ciclo de vida e período nos padrões de mobilidade da RMBH, este trabalho busca contribuir com insumos que permitam sugerir melhorias para a área de mobilidade urbana, especialmente no que tange à redução das assimetrias socioeconômicas na experiência de acesso ao trabalho do espaço metropolitano.

Espera-se que o modelo IPC revele que o tempo de deslocamento casa-trabalho na RMBH tenham efeitos significativos de idade, devido às mudanças de tipo de colocação ao longo da vida laboral pelo acúmulo de experiência. Ainda que se acredite numa concentração dos empregos na região central da metrópole, a expectativa é de

que os mais jovens trabalhem mais dispersos espacialmente, por terem menor possibilidade de escolher devido à falta de experiência. Além disso, pela renda média mais baixa, os jovens precisam usar, em média, mais o transporte coletivo em relação aos mais velhos, o que pode fazer com que demorem mais tempo em seus deslocamentos diários. No que tange efeitos de período, espera-se que sejam mais fracos que os demais e que estejam relacionados às políticas nacionais, como, por exemplo, a redução de impostos e aumento de crédito para incentivar a compra de veículos próprios.

A estimação do IPC foi baseada na proposta de Mason *et al.* (1973), com a variável dependente em forma logarítmica. Na busca por identificar qual modelo se adequa melhor aos dados, foram realizados modelos com apenas uma variável (I, P ou C), duas variáveis (IP, IC ou PC), e completo (IPC). A identificação feita para este último foi impor a restrição nas duas últimas idades, ou seja, 44 anos igual a 45 anos.

Por fim, destaca-se que ao se realizarem as análises descritivas deste primeiro modelo, percebeu-se uma dificuldade em visualizar as tendências devido às perturbações nas séries. Dessa forma, optou-se por utilizar um método não paramétrico de suavização do tipo *locally estimated scatterplot smoothing* (LOESS). A aplicação do LOESS melhorou significativamente a visualização das tendências. No entanto, é preciso ter cautela nas análises devido ao reduzido tamanho da amostra que conforma cada célula da matriz de dados.

4.2.2 Análises espaciais e descritivas por origem e destino e modo de transporte

Para realizar as análises de deslocamentos internos por motivo trabalho e, com isso, complementar os resultados encontrados com os dados da PNAD, foram utilizados mapas de fluxo de pessoas entre os municípios da RMBH a partir dos dados da OD. Os mapas foram feitos para todos os trabalhadores e para as categorias já mencionadas na sessão de fonte e preparação dos dados. As informações contidas nos mapas foram representadas de duas formas:

- **Intensidade da cor:** é diretamente proporcional à parcela de trabalhadores que sai do seu município. Quanto mais escura, maior o percentual que sai da cidade de origem para trabalhar;
- **Setas:** mostram o principal destino externo de cada cidade de origem, ou seja, apontam para aquele município de destino que recebe o maior número de trabalhadores provenientes da origem em questão. Cada cidade pode ter diversos destinos externos; porém, optou-se por mostrar apenas o principal para facilitar a visualização do mapa.

Além das duas formas destacadas acima, os mapas com resultados para todos os trabalhadores trazem a informação do percentual de trabalhadores, considerando apenas os que saem do município de origem e que vão para o destino principal (DP) indicado pela seta. Para o total, também foi possível fazer uma separação por modo individual motorizado e coletivo. Nestes mapas, pode-se observar o percentual de uso do modo (USO) em cada cidade.

Apesar da análise espacial não trazer informações do uso dos modos para as categorias estudadas, foram feitas tabelas e gráficos com esta informação. Além da distribuição percentual do uso de modos de transporte, é possível visualizar a distância média percorrida por cada categoria. Utilizou-se a distância em linha reta entre os centroides das AHs de origem e destino. Embora essa não seja a informação real da distância percorrida, ela traz uma aproximação interessante para as análises comparativas.

As análises feitas através da pesquisa OD usaram comparações entre categorias e entre os anos de 2002 e 2012. Isso permite mostrar as mudanças no perfil de mobilidade dos grupos populacionais estudados. Além dos mapas e tabelas supracitados, feitos para os dois anos de pesquisa, foram elaborados gráficos com a variação percentual do uso dos modos de transporte e distância média por categoria, bem como uma tabela que resume as informações dos mapas.

5 RESULTADOS

Esta seção traz os resultados deste trabalho. Inicialmente, são apresentadas as análises descritivas dos dados da PNAD e, em seguida, os resultados do modelo IPC. De forma complementar, têm-se as análises espaciais e descritivas da pesquisa OD, que ajudam a explicar de forma mais detalhada o que se observa no modelo IPC. Além disso, utilizam-se resultados descritivos da POF para refinar e contextualizar as demais explicações, apresentando uma nova perspectiva: a de gastos.

5.1 Modelo IPC

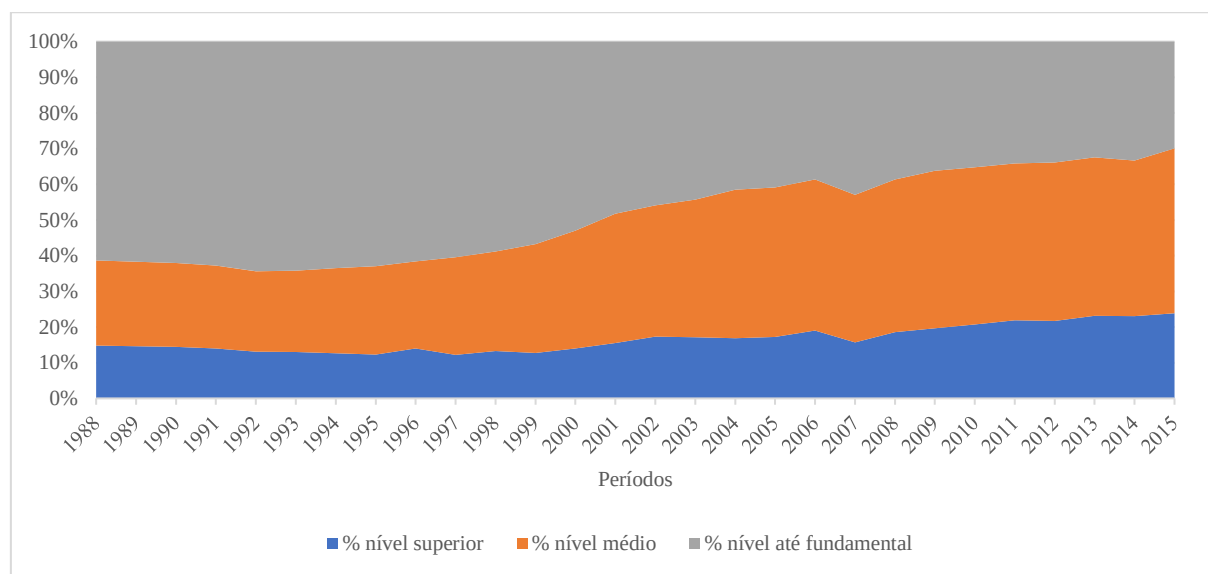
5.1.1 Análise da amostra de trabalhadores da RMBH

O modelo IPC utilizado nesta tese considera a população trabalhadora da RMBH entre os anos de 1988 e 2015 e entre 18 e 45 anos de idade. Devido ao tamanho da amostra (de 3555 a 4668 indivíduos), optou-se por realizar o modelo apenas para a população em geral. Também se julgou importante realizar as análises descritivas também para categorias que podem indicar vulnerabilidade de determinados grupos em relação à mobilidade.

Inicialmente, fez-se uma análise da amostra por categoria ao longo dos períodos e das idades estudadas, uma vez que o grupo em que um indivíduo se encontra pode ser uma escolha não aleatória. Logo, isso ajuda a entender possíveis problemas de viés de seletividade. As categorias que apresentaram as variações mais interessantes foram as de escolaridade (Figura 5 e Figura 6). Ao longo do período analisado, é possível observar o crescimento da média de anos de estudos dos trabalhadores da RMBH. Em 1988, a amostra era formada por cerca de 60,0% de indivíduos com baixa escolaridade, o que reduziu pela metade até 2015. Nesse último ano, a maior proporção está na categoria de ensino médio completo – quase metade da amostra era deste grupo. O ensino superior completo também sofreu um aumento entre os anos analisados, mas continuou a ocupar a menor parcela da amostra – aproximadamente 24,0% em 2015. Analisando-se as idades, observa-se que a média dos indivíduos de 40 a 45 anos apresenta maior proporção de escolaridade até ensino fundamental. As coortes mais recentes deste intervalo estão entre 1970 e 1975, período em que era menos comum obter níveis elevados de educação (VIANNA; DE

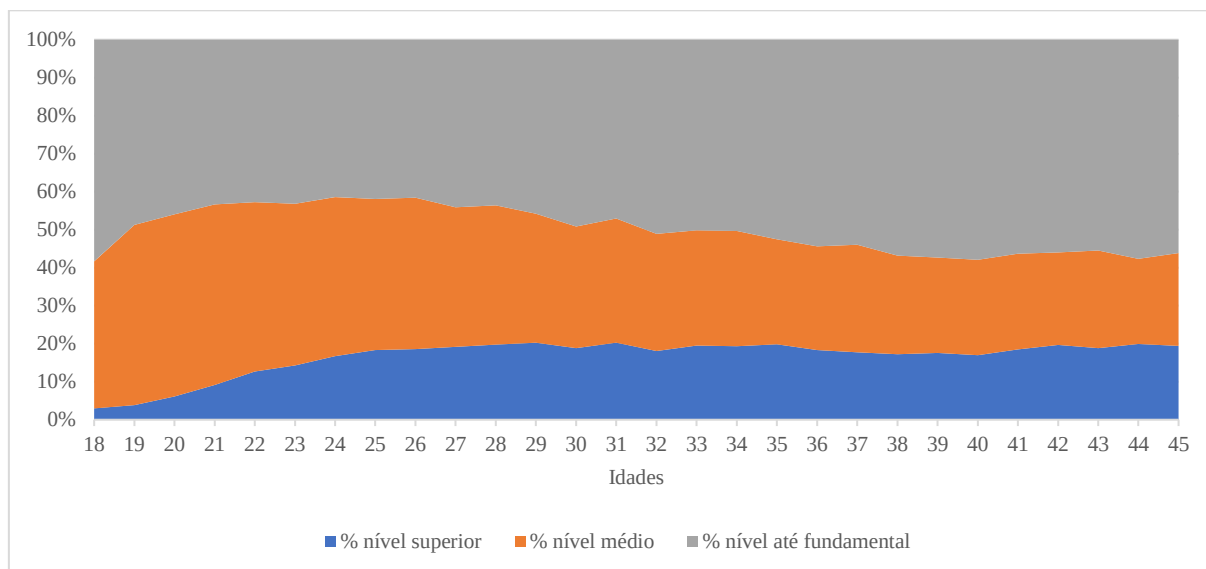
OLIVEIRA, 2010). Em relação aos mais jovens – de 20 a 25 anos, por exemplo –, em que as coortes de nascimento mais recentes estão entre 1990 e 1995, os níveis de escolaridade até ensino fundamental e ensino médio têm quase a mesma proporção. Ressalta-se que, caso a análise por idade tivesse sido feita apenas para um ano específico, seria possível observar o reflexo do comportamento e do acesso educacionais de cada coorte. Como exemplo, a Figura 7 mostra esse retrato para o ano de 2015, em que as idades mais jovens têm uma baixa parcela com até ensino fundamental em relação aos mais velhos. Isso vai ao encontro dos resultados de Guimarães (2010), os quais também mostraram que essa tendência de progressão educacional não é tão evidente para o ensino superior.

Figura 5 – Distribuição da amostra entre as categorias de escolaridade de 1988 a 2015, média de das idades de 18 a 45 anos a cada ano



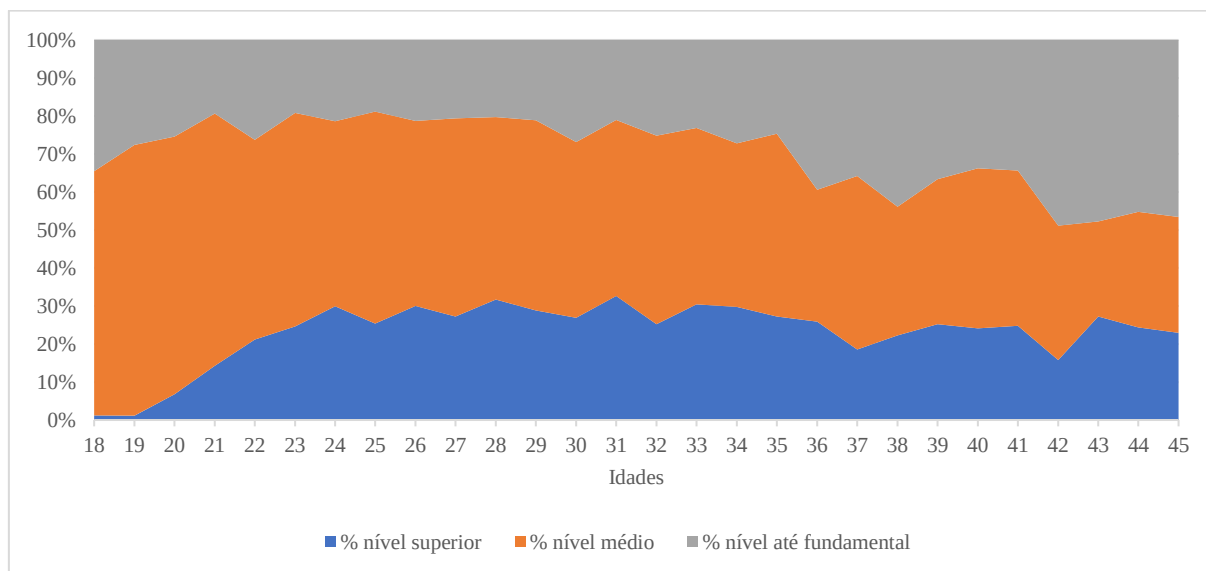
Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PNAD (1988 a 2015)

Figura 6 – Distribuição da amostra entre as categorias de escolaridade de 18 a 45 anos, média do período entre 1988 e 2015 para cada idade



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PNAD (1988 a 2015)

Figura 7 – Distribuição da amostra entre as categorias de escolaridade de 18 a 45 anos para o ano de 2015



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PNAD (2015)

Os demais gráficos de distribuição da amostra entre as categorias se encontram no anexo (Figura A 2 a Figura A 7), os quais demonstram poucas mudanças entre a proporção de homens e mulheres, principalmente no que tange à idade. No gráfico de período (Figura A 2), observa-se um pequeno aumento da proporção de mulheres ao

longo dos anos, o que pode ser um reflexo da redução da disparidade no percentual de participação no mercado de trabalho da RMBH, apesar dos homens ainda serem maioria (DE OLIVEIRA; RIOS-NETO, 1999).

Para a situação no mercado de trabalho, observa-se que a parcela de formais é sempre maior que a de informais, embora, dos anos 1990 ao início dos 2000 tenha ocorrido um leve aumento desses últimos. A partir de 2005, porém, observa-se um aumento da formalidade na RMBH, o que se assemelha ao comportamento da média das RMs brasileiras mostrado no trabalho de (BARBOSA FILHO; DE MOURA, 2015). Quando se analisa a distribuição por idade, nota-se uma maior proporção de informais nas idades mais jovens em relação às mais velhas.

No caso da renda *per capita*, observa-se que, para os quartis analisados (1º e 2º, renda baixa; 4º, renda alta), não ocorrem mudanças significativas nas proporções ao longo dos períodos. No entanto, no gráfico de idade fica evidente a redução da proporção de trabalhadores com renda baixa até o início dos 30 anos. Isto pode ser explicado pela melhoria do padrão de vida devido à experiência laboral, a qual oferece retornos crescentes e positivos nos primeiros anos de trabalho, conforme Oliveira *et al* (2015). Vale ressaltar que, apesar do 3º quartil (renda média) estar representado no gráfico, as análises aqui realizadas serão apenas em relação aos outros. Isto porque os indivíduos deste quartil, por ser um grupo de transição, têm características de ambos os extremos, o que dificulta analisar comportamentos médios.

5.1.2 Análise das tendências de tempo de deslocamento na RMBH

Após analisar a amostra de trabalhadores da RMBH, parte-se para as descritivas focadas na variável tempo de deslocamento casa-trabalho – um dos objetos de estudo desta tese. Dessa forma, elaboraram-se gráficos com relações de período e idade, além de análises comparativas entre categorias. Ademais, considerando que anos vizinhos devem apresentar características similares, utilizaram-se grupos bianuais para idade e período, além do método *LOESS* para suavizar a visualização gráfica.

A Figura 8 traz as mudanças de tempo de deslocamento ao longo dos períodos. Esta mostra que, independentemente do período, os trabalhadores mais velhos, representados pelas cores mais claras, demoram, em média, mais tempo em seus

deslocamentos diários. Além disso, os mais jovens apresentam maior variação ao longo dos períodos. Neste contexto é importante destacar o perfil dos trabalhadores de acordo com seu momento de vida.

Considerando que a amostra deste trabalho se limita a indivíduos entre 18 e 45 anos, quanto maior a idade, menor a possibilidade de ocorrerem eventos chave que modifiquem as características da mobilidade, assim como mostraram Beige e Axhausen (2017). Indivíduos recentes no mercado de trabalho e, conseqüentemente, com pouca experiência tendem a aceitar trabalhos mais simples e a mudar de emprego com mais frequência, além de apresentarem maior proporção de informalidade (CAMARANO *et al.*, 2001). Este cenário pode inclusive ser observado no gráfico de distribuição amostral por idade entre trabalhadores formais e informais para todos os anos de análise, presente na Figura A 5.

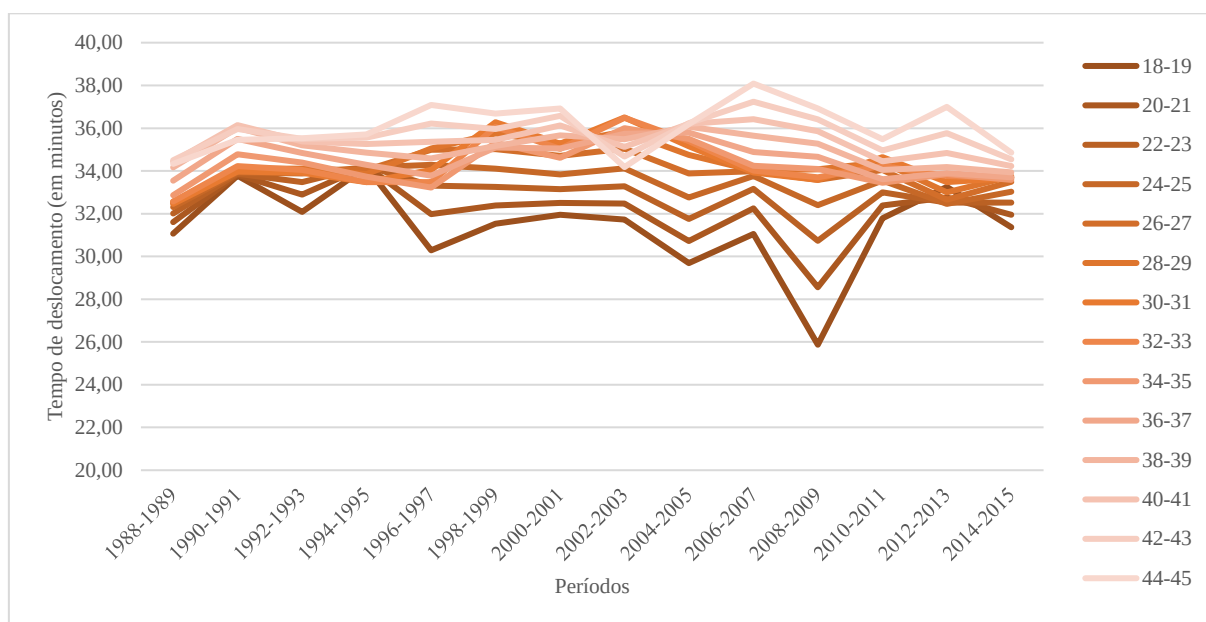
O comportamento dos mais jovens no mercado de trabalho pode ser explicado por eles ainda não terem passado por eventos chave, como casamento e paternidade, os quais são importantes para a busca pela estabilidade do seu emprego e da sua moradia, assim como foi abordado nos trabalhos da subseção 3.1.3.. É importante destacar que, quando se trata de população jovem, a questão socioeconômica tem um impacto importante na possibilidade de escolha; tanto de trabalhar ou não, quanto de qual emprego aceitar (BASTOS, 2005). O jovem mais pobre não tem a opção de não trabalhar e, além de não ter experiência, geralmente não tem acesso a um ensino de qualidade. Dessa forma, esse grupo tende a ocupar subempregos ofertados também nas periferias das regiões metropolitanas, onde esses jovens e suas famílias residem. Isto é uma consequência do processo de expansão das grandes cidades em desenvolvimento, que ocorre inicialmente com o deslocamento populacional (OJIMA; HOGAN, 2009), o que gera um mercado consumidor propício para o surgimento de centros comerciais (ALONSO, 1964; MUTH, 1969; MILLS, 1967; BRUECKENER, 2000). O mesmo pode ser observado na RMBH, cujo crescimento, nos últimos anos, tem ocorrido principalmente da sede para as bordas, devido aos preços elevados de imóveis na área central (DE SOUZA, 2008; DE PINHO, 2016).

Em alguns momentos, observa-se uma redução importante no tempo de deslocamento dos mais jovens, o que não ocorreu de forma tão intensa para os mais velhos. Destaca-se o período de 2008-2009 como um possível problema de

seletividade amostral, em que os trabalhadores das primeiras faixas etárias poderiam ser, em sua maioria, de status socioeconômico mais baixo. Portanto, esses indivíduos tendiam a trabalhar mais próximos de suas residências. Devem ser destacados o reflexo da conjuntura econômica favorável entre 1996 e 2011 – após o plano real – e o impacto do aumento da importância e do acesso à escolaridade para o jovem a partir de meados dos anos 2000. Esse momento oportuno, acompanhado pelo aumento de crédito, expandiu a oferta de empregos, com destaque para as micro e pequenas empresas, responsáveis pela maioria das oportunidades e relevantes para a redução da pobreza (ALVES, 2005; PEZZI, 2005; VIEIRA, 2007). A redução das barreiras à abertura de pequenos negócios possibilitou o crescimento do comércio local, o que contribuiu para o aumento de oportunidades aos jovens próximas às suas residências. Em conjunto, a maior acessibilidade à educação, principalmente superior – programas como Fundo de Investimento Estudantil (FIES), Programa Universidade Para Todos (PROUNI), Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI) e cotas raciais e socioeconômicas –, aumentou as perspectivas dos jovens mais vulneráveis, que, em parte, puderam optar pelo estudo ao invés do trabalho (PEREIRA; DA SILVA, 2010; MARQUES; CEPEDA, 2015).

Faz-se importante ressaltar que o período analisado foi também marcado pelo aumento de renda das famílias, as quais passaram a adquirir mais bens duráveis, como automóveis. Domicílios com maior renda *per capita* inclusive puderam ter mais de um veículo motorizado, beneficiando os demais moradores da residência, além do chefe da família (LOPES, 2013). Dessa forma, dado todo esse contexto, os jovens trabalhadores no período destacado são constituídos tanto pelo mais vulnerável, que, sem perspectiva de melhorar sua qualificação, tende a ocupar os empregos mais simples e até informais mais próximos de casa; quanto daquele que pode usufruir de veículo motorizado próprio.

Figura 8 – Tempo de deslocamento casa-trabalho por idade entre 1988 e 2015 na RMBH

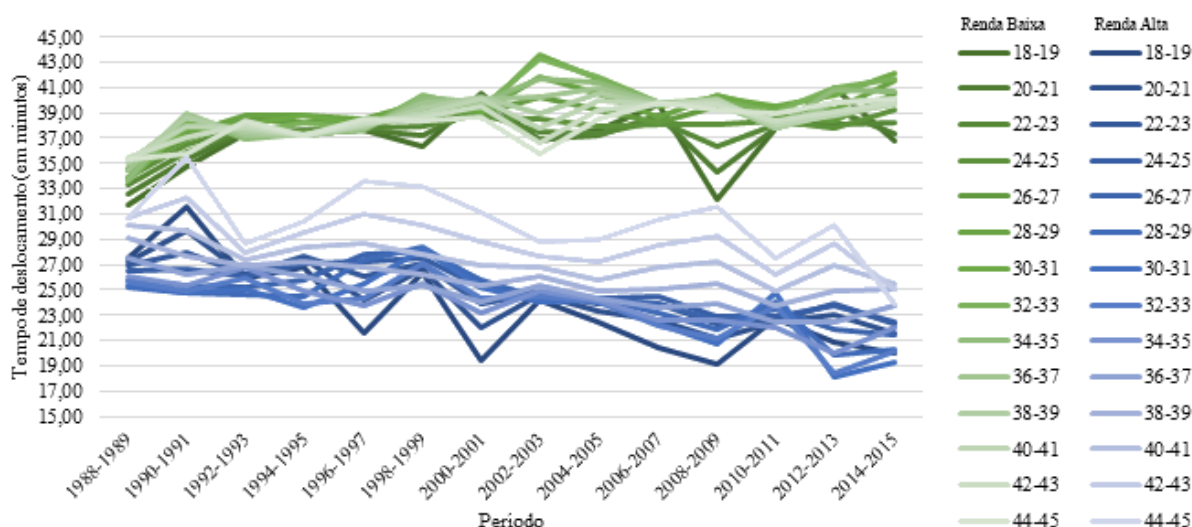


Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PNAD (1988 a 2015)

O resultado observado na Figura 8 pode ser ainda mais detalhado pela Figura 9, em que se tem uma separação por renda per capita. Ressalta-se uma disparidade entre os dois grupos de renda – baixa e alta – ao mesmo tempo em que se tem a separação por faixas etárias na mobilidade dos trabalhadores da RMBH. Nota-se que a média de tempo de deslocamento daqueles com renda baixa é maior em todos os períodos analisados; ademais, a diferença entre as categorias cresceu com o passar dos anos. Observa-se também que a diferença entre os tempos de deslocamento entre os grupos de idade é mais evidente para aqueles de renda alta. Há uma tendência de queda no tempo de deslocamento ao longo dos períodos, ao contrário do que ocorre para aqueles com renda mais baixa. Especificamente, para estes a queda de tempo em 2008-2009 é clara no que tange os grupos mais jovens, seguindo o contexto já destacado anteriormente. Por outro lado, para a renda alta, observa-se um aumento no tempo de deslocamento dos grupos de idades mais avançadas, o que pode ser explicado pelo aumento do número de veículos em circulação, que causou uma piora no trânsito, prejudicando o tempo daqueles que já se locomoviam por transporte individual, como também por escolhas residenciais descentralizadas – processo de saturação urbana (PEREIRA; HERRERO, 2009). O crescimento do número de automóveis foi decorrente da melhoria do padrão de vida geral, como supracitado, o

qual pode ser observado, na Figura 10, pelo número de veículos por 100 habitantes nos últimos anos no Brasil. Dessa forma, evidencia-se uma redução contínua do tempo de deslocamento dos jovens de alta renda, a qual pode estar relacionada à mudança de modo de transporte. Essas questões serão aprofundadas com os resultados obtidos através da pesquisa OD.

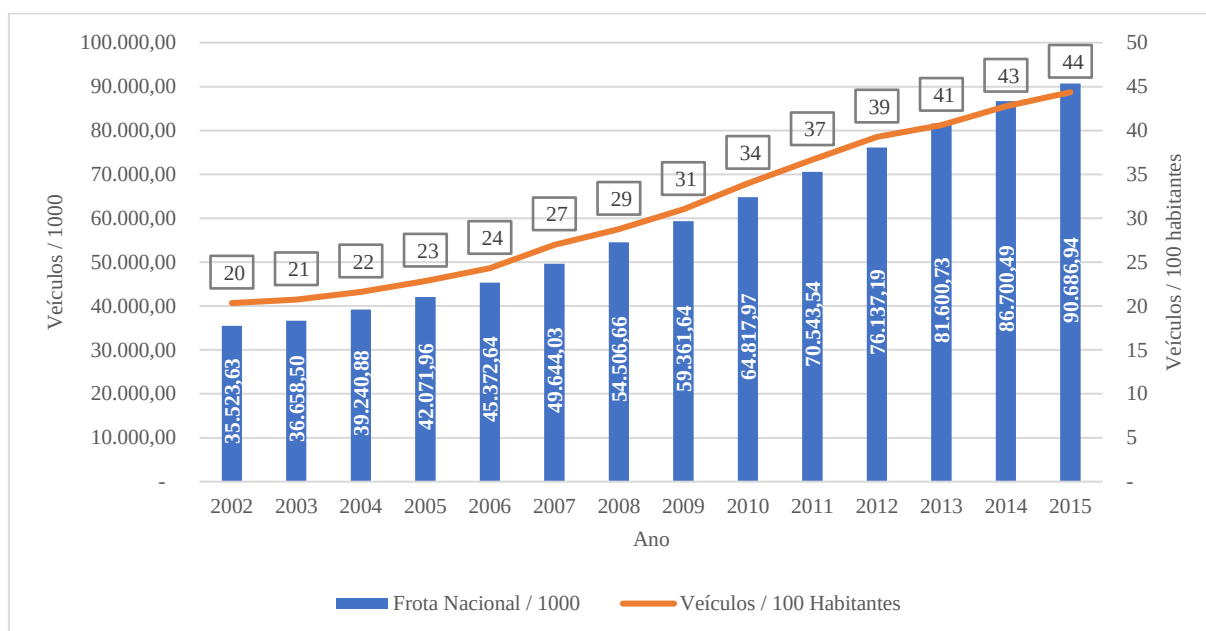
Figura 9 – Tempo de deslocamento casa-trabalho por idade entre 1988 e 2015 na RMBH, rendas baixa e alta



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PNAD (1988 a 2015)

*Os resultados dos testes de médias se encontram no Anexo, Tabela A 3. Para as comparações entre grupos de renda, todos os períodos foram estatisticamente significativos a 1%.

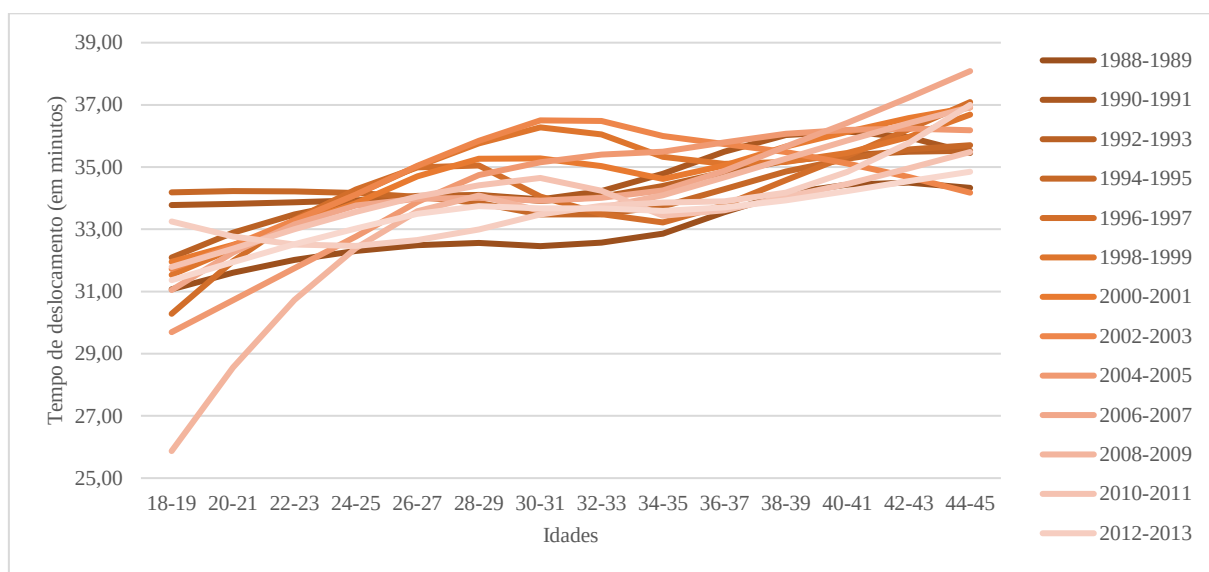
Figura 10 – Frota nacional de veículos e quantidade de veículos por 100 habitantes no Brasil entre os anos de 2002 e 2015



Fonte: Denatran (2015) e Censo Demográfico (2000; 2010)

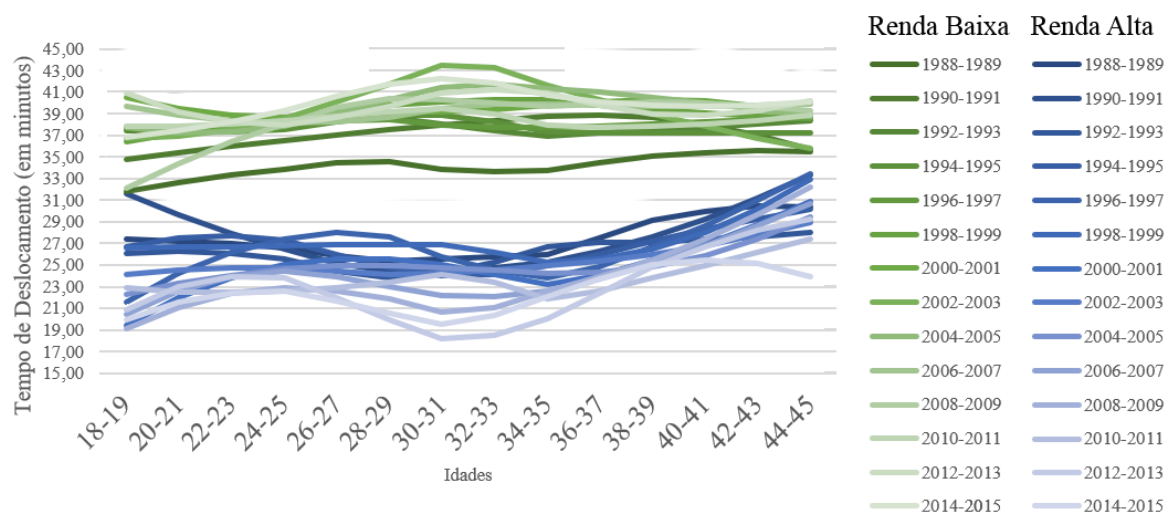
A Figura 11, por sua vez, traz o comportamento do tempo de deslocamento ao longo das idades, separado por períodos. Observa-se, em todos os períodos, uma tendência de crescimento do tempo de deslocamento por idade. Isto ocorre provavelmente pela tendência de aumento das distâncias percorridas por trabalhadores entre a juventude e as idades medianas, como se observa nas pesquisas OD (2002 e 2012). Novamente, fez-se uma separação por grupos de renda para confirmar se há, nestes casos, algum comportamento de período. Pela Figura 12, nota-se que a diferença entre pontos no tempo é mais clara para o grupo de renda alta, principalmente antes dos 36 anos, em que se observa um menor tempo de deslocamento para períodos mais recentes. Para os de renda baixa, a distinção entre os períodos não é perceptível.

Figura 11 – Tempo de deslocamento casa-trabalho por período entre 18 e 45 anos na RMBH



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PNAD (1988 a 2015)

Figura 12 – Tempo de deslocamento casa-trabalho por período entre 18 e 45 anos na RMBH, rendas baixa e alta



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PNAD (1988 a 2015)

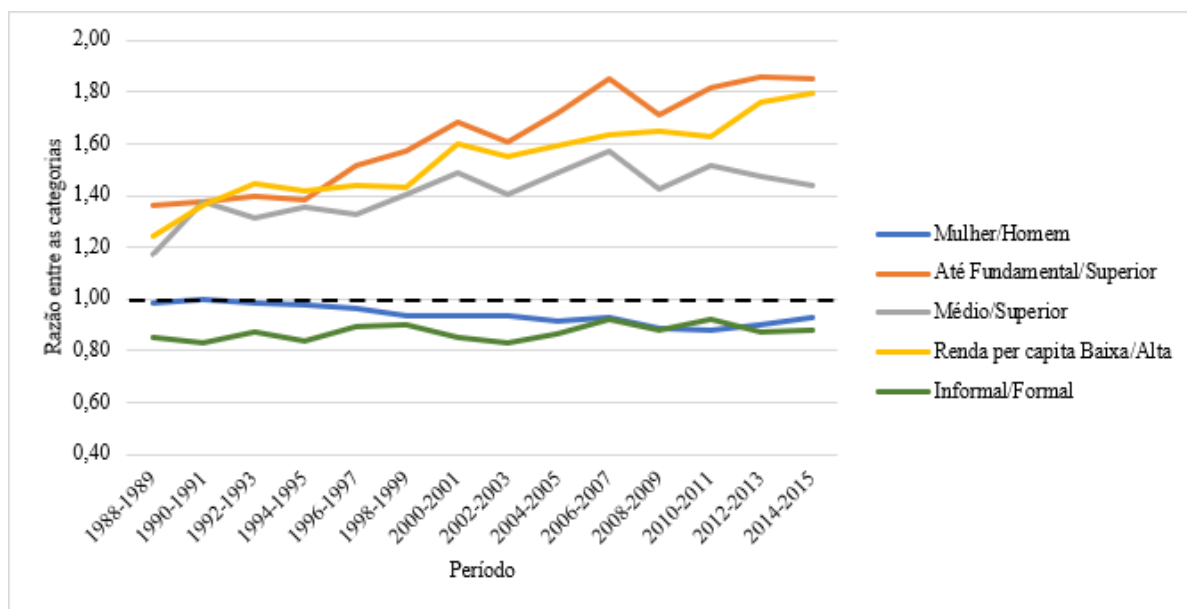
* Os resultados dos testes de médias se encontram no Anexo, Tabela A 2. Para as comparações entre grupos de renda, todas as idades foram estatisticamente significativas a 1%.

Para além de análises generalizadas, é interessante também comparar o tempo de deslocamento entre as diferentes categorias. Foram feitas razões destas ao longo dos períodos (Figura 13) e das idades (Figura 14). Os numeradores são compostos pelos grupos que se acredita serem os socialmente vulneráveis. Para complementar as

análises, também foram utilizados dados sobre os gastos com transporte por categoria feitos através dos dados da POF (2017-2018).

A Figura 13 mostra o aumento da diferença entre os tempos de deslocamento ao longo dos períodos para todas as categorias, exceto entre formal e informal. A Figura 14, por sua vez, mostra que as variáveis de sexo e mercado de trabalho seguem trajetórias opostas, em que os grupos da primeira tendem a se igualar com o aumento da idade, enquanto os da segunda se distanciam cada vez mais. Os dois gráficos apresentam trajetórias similares entre as variáveis de escolaridade e renda. Enquanto no primeiro se observa um aumento aproximadamente linear da diferença entre as categorias com o passar dos períodos, no segundo se notam particularidades de grupos etários. Neste caso, há uma menor diferença nas extremidades, com destaque para as faixas etárias mais elevadas, e um pico no centro da série – 30 e 31 anos de idade.

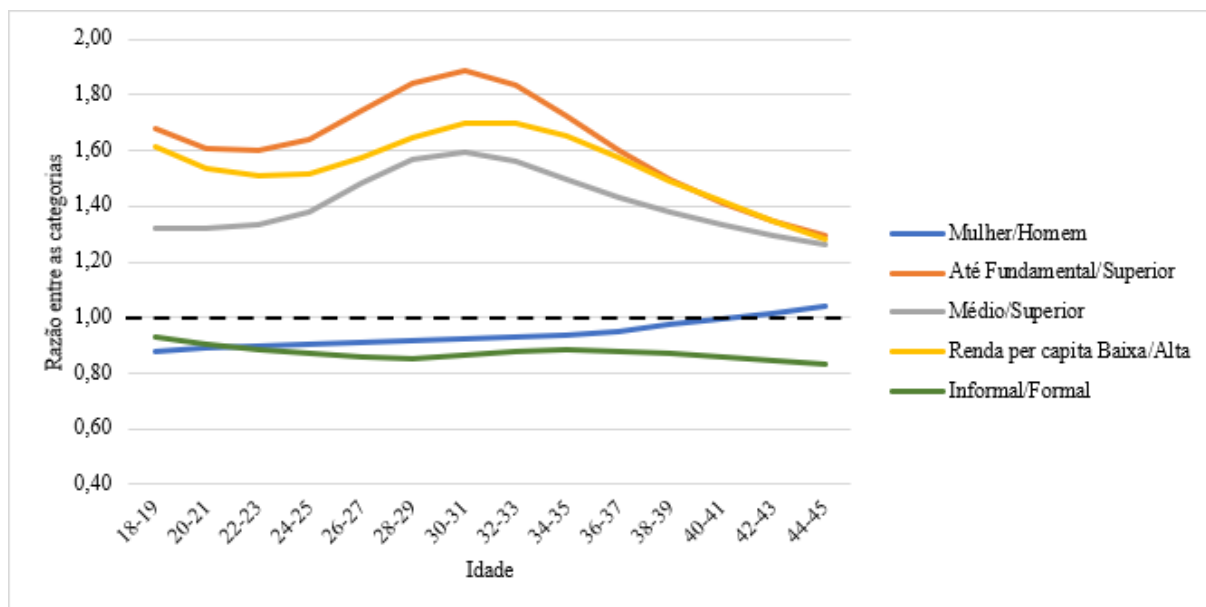
Figura 13 – Relação entre os tempos de deslocamento casa-trabalho das categorias entre os anos de 1988 e 2015



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PNAD (1988 a 2015)

*Os resultados dos testes de médias se encontram no Anexo, Tabela A 3. Todas as diferenças entre categorias em todos os períodos são estatisticamente significativas a 1%, exceto os primeiros cinco períodos da variável sexo (de 1988 a 1997).

Figura 14 – Relação entre os tempos de deslocamento casa-trabalho das categorias entre as idades de 18 e 45 anos



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PNAD (1988 a 2015)

*Os resultados dos testes de médias se encontram no Anexo, Tabela A 2. Todas as diferenças entre categorias em todos as idades são estatisticamente significativas a pelo menos 10%, exceto a variável sexo nos grupos de idade 40-41 e 42-43.

Ainda que todos os resultados estejam detalhados para cada categoria no Anexo (Figura A 8 à Figura A 15), o comportamento das variáveis de sexo e mercado de trabalho se opõe ao que se espera de um grupo vulnerável, que, no caso, seria demorar mais para se deslocar de casa para o trabalho. Dessa maneira, optou-se por investigar de forma mais aprofundada o porquê desse resultado e se isso se relaciona à vulnerabilidade da categoria.

Em relação ao sexo, observa-se que as mulheres demoram menos tempo em viagens casa-trabalho quando comparadas aos homens com o passar dos anos. No início da vida laboral elas chegam mais rápido ao trabalho que eles, mas essa diferença tende a diminuir entre os mais velhos. Esses resultados se assemelham ao perfil de cuidadora do lar da mulher, que, principalmente quando é casada e/ou tem filhos, prefere empregos mais próximos de casa (FAGNANI, 1987; CLARK *et al.*, 2003; SCHWANEN *et al.*, 2004).

Na análise por períodos, acredita-se numa aproximação das oportunidades de emprego para mulheres, como também que, no passado, as que trabalhavam eram mais vulneráveis e, portanto, o faziam principalmente por necessidade (GOLDIN,

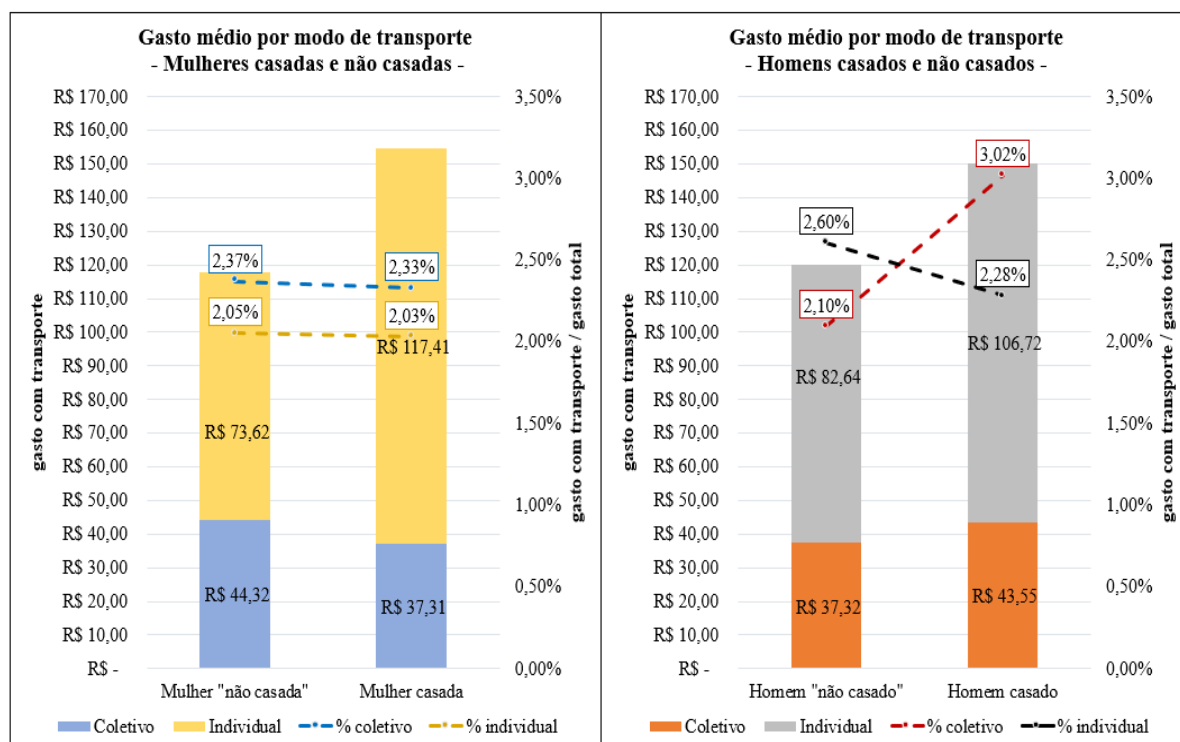
2006). No caso da idade, o maior tempo de deslocamento para as mulheres das últimas faixas etárias analisadas parece ter duas explicações. Para aquelas que puderam se educar, a idade traz a experiência necessária para acessar melhores empregos, que não necessariamente estão perto de casa (MC QUAID; CHEN, 2012). Por outro lado, têm-se as mulheres de classes mais baixas que viveram numa época em que o acesso à educação era limitado e que, portanto, encontram nos trabalhos braçais, tais como o de diarista e o de empregada doméstica, seu meio de subsistência. Como tais empregos são normalmente demandados por famílias de maior poder aquisitivo, que residem em regiões privilegiadas e geralmente distantes das mais pobres, as trabalhadoras de classe mais baixa se veem obrigadas a percorrer longos trajetos.

Neste ponto, faz-se interessante estabelecer quais características são importantes para definir os diferenciais entre os sexos no deslocamento. Existem diversos trabalhos que mostram a influência da maternidade sobre essa perspectiva (CRANE, 2007; MC QUAID; CHEN, 2012; PAULL, 2008; FAGNANI, 1987). Inclusive, no Brasil, a mulher sem filho se aproxima muito do comportamento de deslocamento casa-trabalho do homem (QUEIROZ; PIMENTA, 2021). Na presente tese, fez-se uma distinção entre homens e mulheres, casados e não casados (Figura 15), através dos dados de gastos por modo transporte da POF (2017-2018). Conforme citado na metodologia, os gastos destacados para cada modo são considerados apenas para os grupos que o utilizam para ir ao trabalho. Inicialmente, foi considerada somente a categorização por sexo, mas se observou pouca diferença (Figura A 17).

Através da Figura 15, observa-se que mulheres casadas, quando comparadas às não casadas, gastam menos com o modo coletivo e mais com o modo individual em valores absolutos. Reforçando o que os resultados da PNAD e a literatura supracitada demonstram, a mulher casada percorre menores distâncias com coletivo por ter mais obrigações junto ao lar. Simultaneamente, quando tem a possibilidade de utilizar o modo individual, ela possivelmente realiza mais viagens por motivos relacionados aos cuidados com o lar, tais como fazer compras e buscar os filhos na escola, dentre outros (JIRÓN, 2007). Não há diferenças significativas nos gastos relativos entre esses grupos, pois a variação dos gastos totais equilibra a mudança nos gastos com transporte. Em relação aos homens, os gastos com transporte aumentam com o casamento, o que corrobora o ressaltado por Mc Quaid e Chen (2012), de que homens

com filhos gastam mais tempo até o trabalho. Neste caso, é preciso considerar que, na média, homens casados têm filhos e que maiores gastos com transporte representam também maiores tempos de viagem. Os resultados destacados mostram como o diferencial entre os sexos é observado até no que diz respeito ao trajeto. Ressalta-se, neste caso, que os gastos com transporte de casados parecem retratar acordos entre os cônjuges que beneficiam os homens. Na média, parece que eles vão mais longe em busca de mais renda e que a elas trabalham mais perto de sua residência, renunciando a melhores colocações e oportunidades (CLARK *et al.*, 2003; SCHWANEN *et al.*, 2004), ao mesmo tempo que suas obrigações relacionadas ao lar superam às dos homens (JIRÓN, 2007). A literatura mostra que, quando mora de aluguel, o homem casado se muda para se aproximar do seu emprego, mesmo que isso implique no sacrifício laboral de sua parceira (MC QUAID; CHEN, 2012).

Figura 15 – Comparação entre os gastos médios, por modo, entre mulheres e homens não casados(as) e casados(as) na RMBH nos anos de 2017 e 2018



Fonte: Elaboração própria através dos dados da POF (2017-2018).

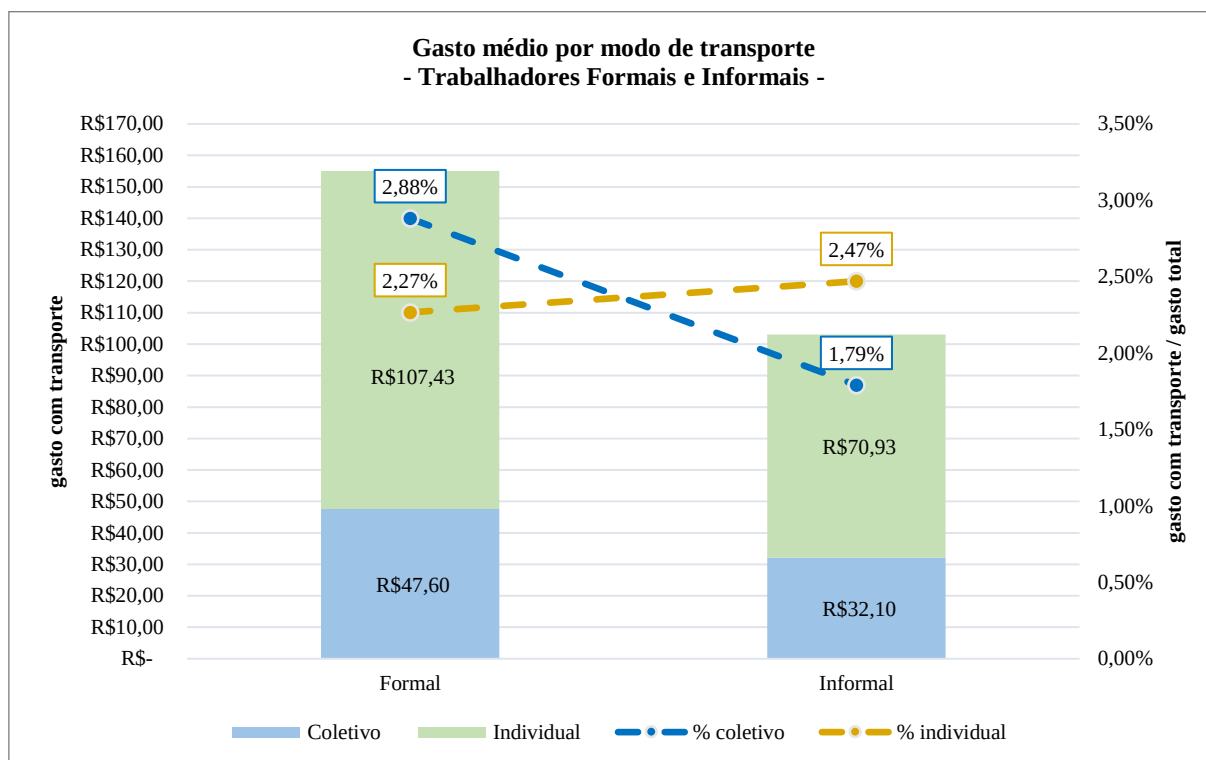
*Os resultados dos testes de médias se encontram no Anexo, Tabela A 5. As diferenças entre os gastos médios para homens e mulheres, casados e não casados, são estatisticamente significativas a 1%.

Como visto para a variável “sexo”, nem sempre tempos menores de deslocamento indicam menor vulnerabilidade. Este é também o caso dos trabalhadores informais, que, ao longo de todos os períodos e idades, são mais rápidos que os formais. Isto porque os primeiros buscam atividades mais próximas pela frequente falta de benefícios, como vale transporte, além dos baixos rendimentos, que implicam num impacto importante dos custos com transporte desses indivíduos (CARVALHO; PEREIRA, 2012).

A Figura 16 mostra que os trabalhadores informais, em valores absolutos, gastam menos que os formais com os dois modos. Isto vai ao encontro dos resultados da PNAD, que evidenciaram um menor tempo de deslocamento para a categoria vulnerável, e do destacado por Jakobsen *et al.* (2018) em relação à cidade de São Paulo. De acordo com os autores, os trabalhadores informais tendem a buscar ocupações mais próximas da sua residência, em pequenos comércios, oficinas e serviços autônomos (eletricista, pedreiro, encanador, dentre outros), apesar de estarem espalhados pelo território. Acredita-se que, diante dos resultados da POF e da PNAD apresentados nesta tese, o mesmo comportamento observado em São Paulo parece ocorrer na RMBH, o que denota que trabalhadores informais não são tão dependentes de transportes motorizados.

No que tange aos gastos relativos (modo de transporte pelo total) entre os grupos analisados, faz-se importante utilizar a Tabela A 6 e a Tabela A 7 para detalhar os valores observados no gráfico da Figura 16. Através da Tabela A 6, observa-se que a dissimilaridade de gastos totais entre os trabalhadores formais e informais que usam principalmente coletivo é baixa, o que denota perfis socioeconômicos parecidos. Dessa maneira, a diferença entre seus gastos relativos pode estar relacionada ao fato de o trabalhador formal possuir vale-transporte e, portanto, não ter a opção de utilizar o valor para outros fins. Por outro lado, ao se comparar as categorias de trabalhadores que usam principalmente modo individual motorizado (Tabela A 7), observa-se uma diferença significativa: o trabalhador formal tem gastos total e com o modo de transporte médios de cerca de 65% e 51% a mais que o informal, respectivamente. Isto faz com que os gastos relativos não sejam tão díspares, apesar de ser um pouco mais impactante para os trabalhadores informais.

Figura 16 – Comparação entre os gastos médios por modo de transporte para trabalhadores formais e informais na RMBH em 2017-2018



Fonte: Elaboração própria através dos dados da POF (2017-2018).

*Os resultados dos testes de médias se encontram no Anexo, Tabela A 5. As diferenças entre os gastos médios para trabalhadores formais e informais são estatisticamente significativas a, pelo menos, 5%.

5.1.3 Resultados do modelo IPC

A Tabela 5 apresenta as estatísticas de ajuste para os modelos de apenas uma variável (I, P e C), com duas variáveis (IP, IC e PC) e para o modelo completo (IPC) com restrição na idade (44 anos = 45 anos). Embora o menor AIC e maior R^2 sejam do modelo completo, o fator de inflação da variância (FIV) apresentou um valor bastante alto, sugerindo alta multicolinearidade². As estatísticas de ajuste apontam o modelo IP como o mais adequado, pois é o único entre aqueles de duas variáveis que não apresenta multicolinearidade alta, além de ter o menor AIC. Além disso, as análises descritivas indicaram a presença de efeitos de idade e período no tempo de deslocamento casa-trabalho da RMBH. Essa tendência corrobora as análises visuais

² Embora a multicolinearidade não seja um problema quando o interesse é predição, ela produz estimadores inconsistentes. Nesta tese estamos interessados em estimar a tendência de período, coorte e idade a partir da análise dos coeficientes da regressão. Problemas de colinearidade, portanto, são fundamentais para orientar a escolha do modelo.

do modelo IP (Figura 17 e Figura 18), o que torna interessante fazer a investigação por este ângulo.

Tabela 5 – Estatísticas de ajuste do modelo IPC

	G ²	g.l.	R ²	AIC	FIV	LR	p-valor
Modelo nulo	2,31	783	-	-	-	-	-
Idade	1,18	756	48,72%	-2809,20	-	1433,60	0,000
Período	2,01	756	12,96%	-2394,40	-	1226,20	0,000
Coorte	1,48	729	35,92%	-2580,60	-	1346,30	0,000
Idade + Período	0,88	729	61,89%	-2988,00	1,92	1550,00	0,000
Idade + Coorte	0,97	702	57,98%	-2857,40	11,20	1511,70	0,000
Período + Coorte	0,84	702	63,47%	-2967,10	11,20	1566,50	0,000
Idade + Período + Coorte	0,72	676	68,80%	-3038,70	696,41	1628,30	-

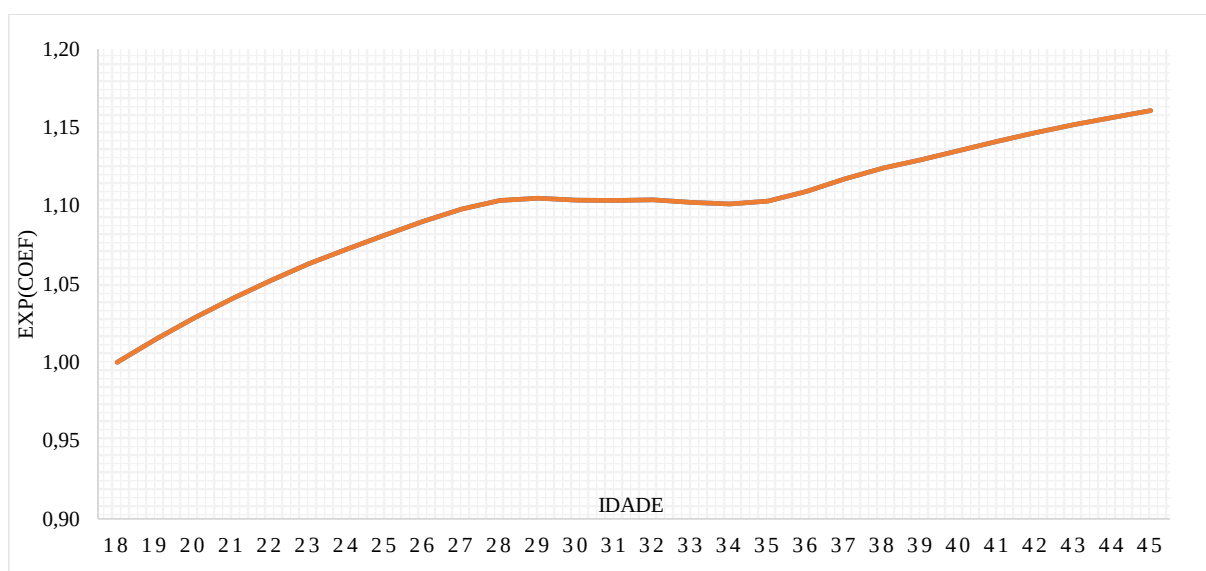
Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PNAD (1988 a 2015)

A seguir, têm-se os gráficos dos coeficientes do modelo IP. A Figura 17 traz a tendência para idade e mostra uma maior inclinação entre os 18 e 27 anos, seguido por um platô entre os 28 e 34 anos, com um aumento menos expressivo dos 34 aos 45 anos. Isso sugere que quanto maior a idade, maior é o efeito deste componente no tempo de deslocamento casa-trabalho, e ainda que este tem comportamento crescente à medida que se envelhece (efeito de ciclo de vida). Esse resultado corrobora o que já foi mostrado nas análises descritivas, de que os mais jovens e, portanto, menos experientes no mercado de trabalho, tendem a ocupar colocações mais próximas de suas residências. Por outro lado, as oportunidades das faixas etárias mais elevadas estão mais distantes e, mesmo que estes tenham maior possibilidade de usar o transporte individual motorizado, a distância parece mais do que compensar o tempo que economizam com o modo mais rápido. Isso pode ser explicado por onde se concentram moradias e oportunidades. Assim, como já mencionado anteriormente neste trabalho, o crescimento horizontal e, consequentemente, das moradias da RMBH se deu em direção aos vetores Norte e Oeste, enquanto a área central passou por uma verticalização e concentrou os empregos no setor de serviços e comércio (DE SOUZA, 2008; DE PINHO, 2016). Dessa maneira, os trabalhadores destes setores precisam realizar longos trajetos e, independentemente do modo utilizado, devem enfrentar congestionamentos, principalmente nos horários de pico. Além disso, é esperado que, com este processo de periferização da população, tenha havido o surgimento de pequenos comércios

fora do centro (ALONSO, 1964; MUTH, 1969; MILLS, 1967; BRUECKENER, 2000). Isto explica as oportunidades para os trabalhadores com menos experiência estarem, em média, mais perto de casa.

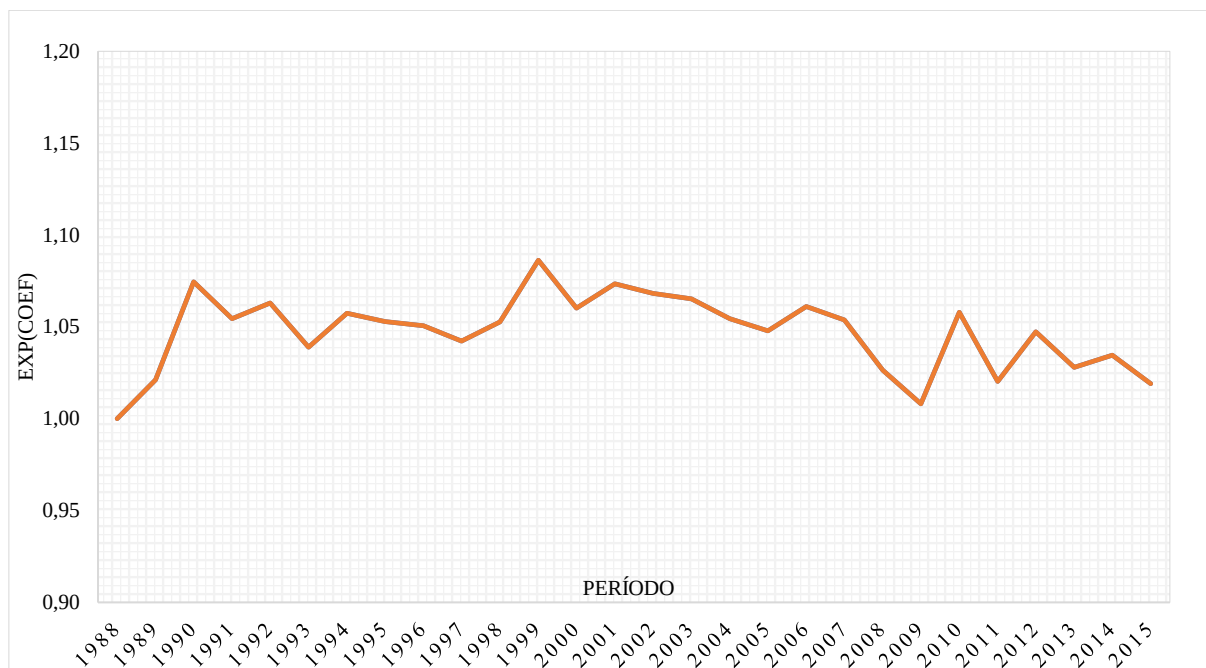
A Figura 18 – Resultado visual do modelo IP para o tempo de deslocamento casa-trabalho da RMBH ao longo dos períodos de 1988 a 2015, por sua vez, mostra a tendência de período e apresenta, apesar das variações, um comportamento limitado dentro de uma faixa. Assim, apesar de contextos pontuais perturbarem o tempo de deslocamento casa-trabalho, há uma tendência de que este volte para determinado patamar. Isso mostra que o efeito de período é fraco e que não ocorreu nenhuma mudança significativa que causasse impactos permanentes no tempo de deslocamento da RMBH durante o período de análise. Acredita-se que políticas de infraestrutura de transporte, como a introdução de mais uma linha do metrô ou aberturas de grandes vias que ligam pontos populosos da RMBH, poderiam causar maiores efeitos duradouros de período.

Figura 17 – Resultado visual do modelo IP para o tempo de deslocamento casa-trabalho da RMBH ao longo das idades de 18 a 45 anos



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PNAD (1988 a 2015)

Figura 18 – Resultado visual do modelo IP para o tempo de deslocamento casa-trabalho da RMBH ao longo dos períodos de 1988 a 2015



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PNAD (1988 a 2015)

5.2 Análises da mobilidade dos trabalhadores por origem e destino e modo de transporte

Inicialmente, serão apresentados mapas de origem e destino por município da RMBH, com deslocamentos para trabalho dentro de cada município (fluxo interno) e para fora do município de origem (fluxo externo). As comparações serão feitas sempre entre os dois anos de pesquisas OD (2002 e 2012). Dessa forma, tem-se o mapa com o cenário para toda a população de trabalhadores (Mapa 2), seguido pelo mapa por modo coletivo (Mapa 3) e após pelo mapa por modo individual (Mapa 4).

Faz-se importante lembrar que a intensidade da cor do mapa é diretamente proporcional ao percentual de trabalhadores daquele município que sai para trabalhar em outro. Dessa forma, na comparação entre 2002 e 2012, é possível observar que, nos três mapas a seguir, há um aumento da mancha mais escura central, o que mostra que as pessoas estão saindo mais de suas origens para trabalhar, independentemente do modo utilizado.

As cores das setas indicam o destino principal de determinada origem. Ademais, considerando apenas a parcela que sai da origem, a sigla DP significa o percentual

para o destino principal indicado pela seta. Assim, é possível observar uma alta concentração de setas vermelhas (Belo Horizonte), sendo este o destino principal de trabalho da maioria das cidades da RMBH nos dois anos analisados. Por outro lado, independentemente do modo utilizado, os trabalhadores de Belo Horizonte saem pouco da cidade, não havendo mudança de padrão de cor entre 2002 (91% ficam) e 2012 (89% ficam). Apesar de saírem pouco, quando o fazem, a maioria se desloca para Contagem. O segundo destino dos belorizontinos é Betim, mas o percentual é cerca de três vezes menor do que o de Contagem em 2002 e 2012.

Os mapas por modos (Mapa 3 e Mapa 4) têm, em cada território, o percentual de uso do modo analisado indicado pela palavra “USO”. Entre 2002 e 2012, percebe-se uma redução do uso do modo coletivo em detrimento do modo individual na grande maioria das cidades. Um exemplo é a cidade de Nova Lima, em que o uso do coletivo era de aproximadamente 52,0% em 2002 e passou para 17,0% em 2012, enquanto o uso do modo individual era de cerca de 22,0% no primeiro ano de análise e passou para 49,0% no segundo. Esta troca de modo de transporte indica que os trabalhadores tiveram, com o passar dos anos, mais opção de escolha entre os modos, dada a maior possibilidade de se possuir um veículo próprio, com a melhoria do padrão de vida e aumento do crédito (ALVES, 2005; PEZZI, 2005; VIEIRA, 2007). Isto também pode indicar uma seletividade causada pelo aumento significativo de migrantes de classe alta para Nova Lima depois dos anos 2000 (DE SOUZA, 2005). Porém, a escolha pelo modo individual mostra que há gargalos no coletivo e que, provavelmente, a maioria que usa este modo são aqueles que não têm opção (BANISTER, 2008; WANG *et al.*, 2011; STANLEY; STANLEY, 2017).

Mapa 2 – Comparação de fluxos totais por motivo trabalho na RMBH entre 2002 e 2012

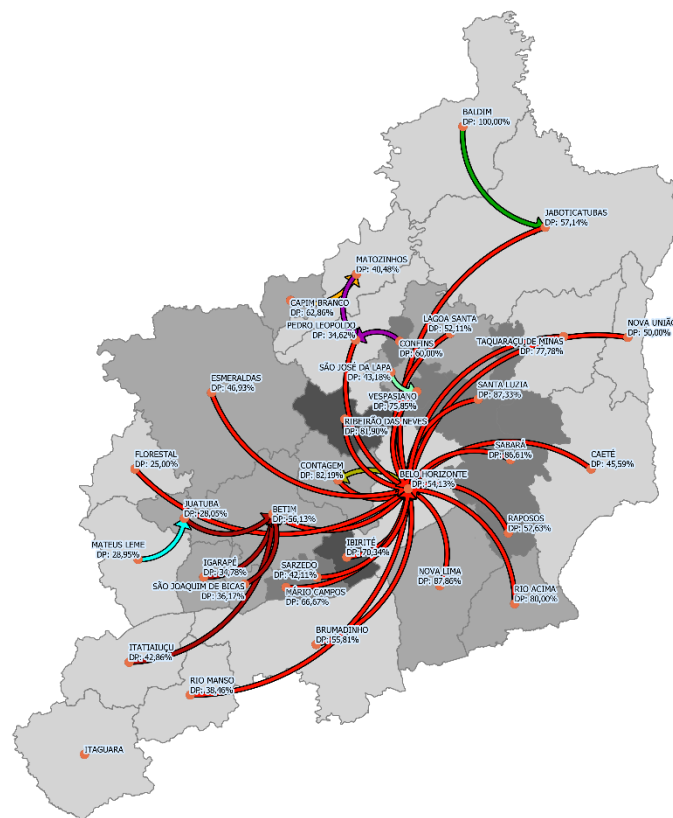
FLUXO INTERNO

- 0,0% - 20,0%
- 20,0% - 40,0%
- 40,0% - 60%
- 60,0% - 80,0%
- 80,0% - 100,0%
- Sem Informação

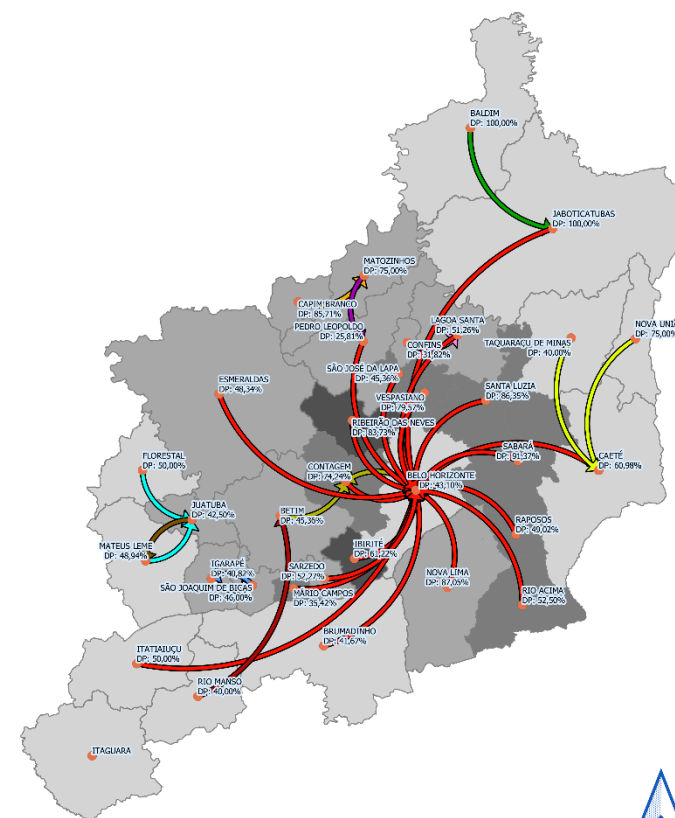
FLUXO EXTERNO

- BELO HORIZONTE
- BETIM
- BRUMADINHO
- CAETÉ
- CONTAGEM
- IGARAPÉ
- ITATIAIUÇU
- JABOTICATUBAS
- JUATUBA
- LAGOA SANTA
- MATEUS LEME
- MATOSINHOS
- PEDRO LEOPOLDO
- SÃO JOAQUIM DE BICAS
- VESPASIANO

0 5 10 km



2002



2012

Fonte: Elaboração própria a partir das pesquisas OD da RMBH (2002 e 2012)

Mapa 3 – Comparação de fluxos totais por motivo trabalho na RMBH entre 2002 e 2012 – Modo Coletivo

FLUXO INTERNO

0,0% - 20,0%

20,0% - 40,0%

40,0% - 60%

60,0% - 80,0%

80,0% - 100,0%

Sem Informação

FLUXO EXTERNO

→ BELO HORIZONTE

→ BETIM

→ CAETÉ

→ CONTAGEM

→ IGARAPÉ

→ ITATIAIUÇU

→ JABOTICATUBAS

→ JUATUBA

→ LAGOA SANTA

→ MATEUS LEME

→ MATEUS LEME

→ MATEUS LEME

→ MATEUS LEME

→ MATEUS LEME

→ MATEUS LEME

→ MATEUS LEME

→ MATEUS LEME

→ MATEUS LEME

→ MATEUS LEME

→ MATEUS LEME

→ MATEUS LEME

→ MATEUS LEME

→ MATEUS LEME

→ MATEUS LEME

→ MATEUS LEME

→ MATEUS LEME

→ MATEUS LEME

→ MATEUS LEME

→ MATEUS LEME

→ MATEUS LEME

→ MATEUS LEME

→ MATEUS LEME

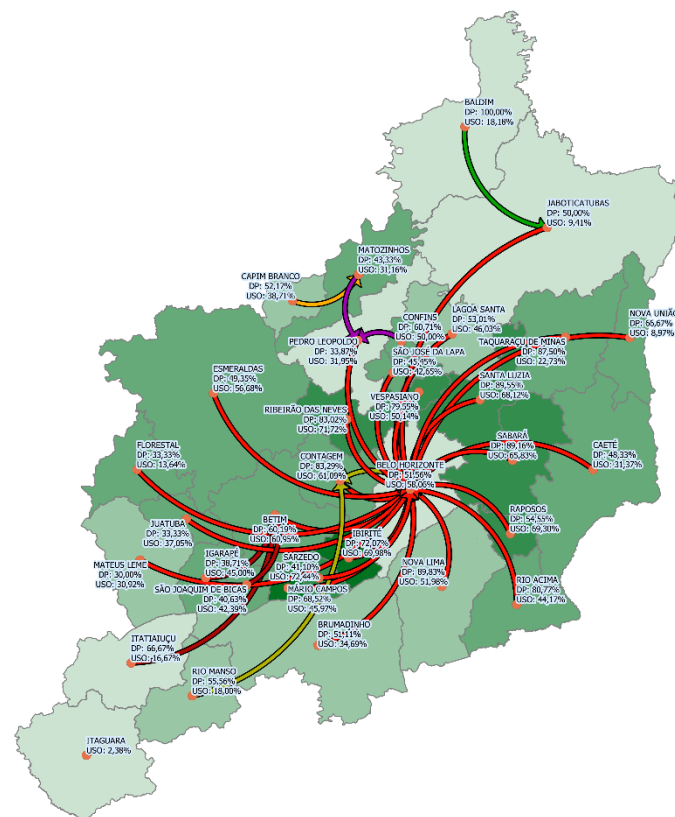
→ MATEUS LEME

→ MATEUS LEME

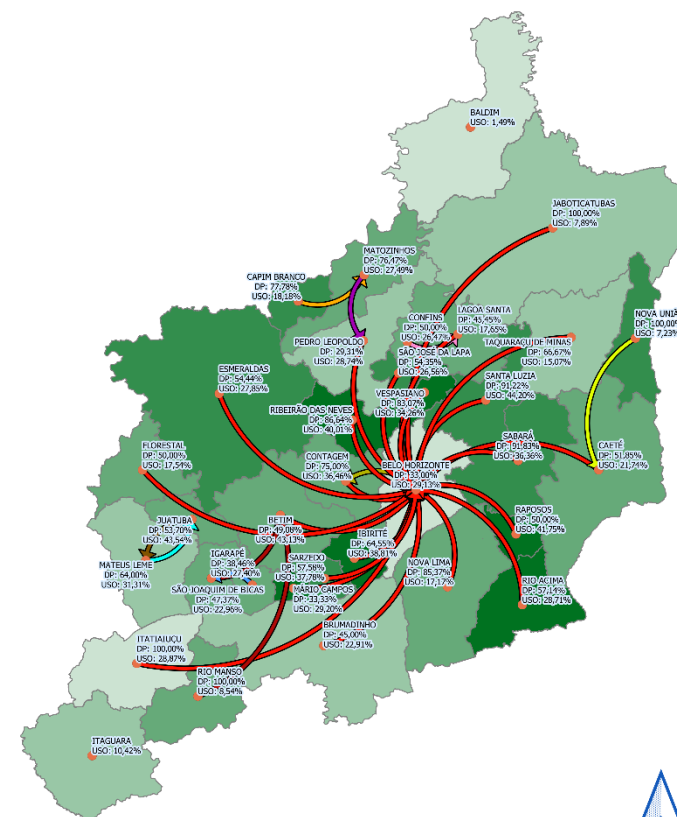
→ MATEUS LEME

→ MATEUS LEME

0 5 10 km



2002



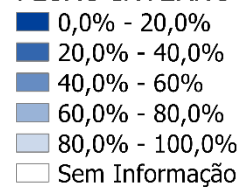
2012



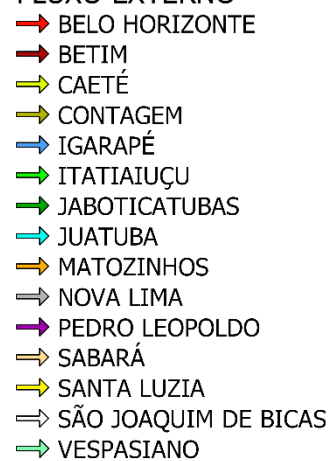
Fonte: Elaboração própria a partir das pesquisas OD da RMBH (2002 e 2012)

Mapa 4 – Comparação de fluxos totais por motivo trabalho na RMBH entre 2002 e 2012 – Modo Individual

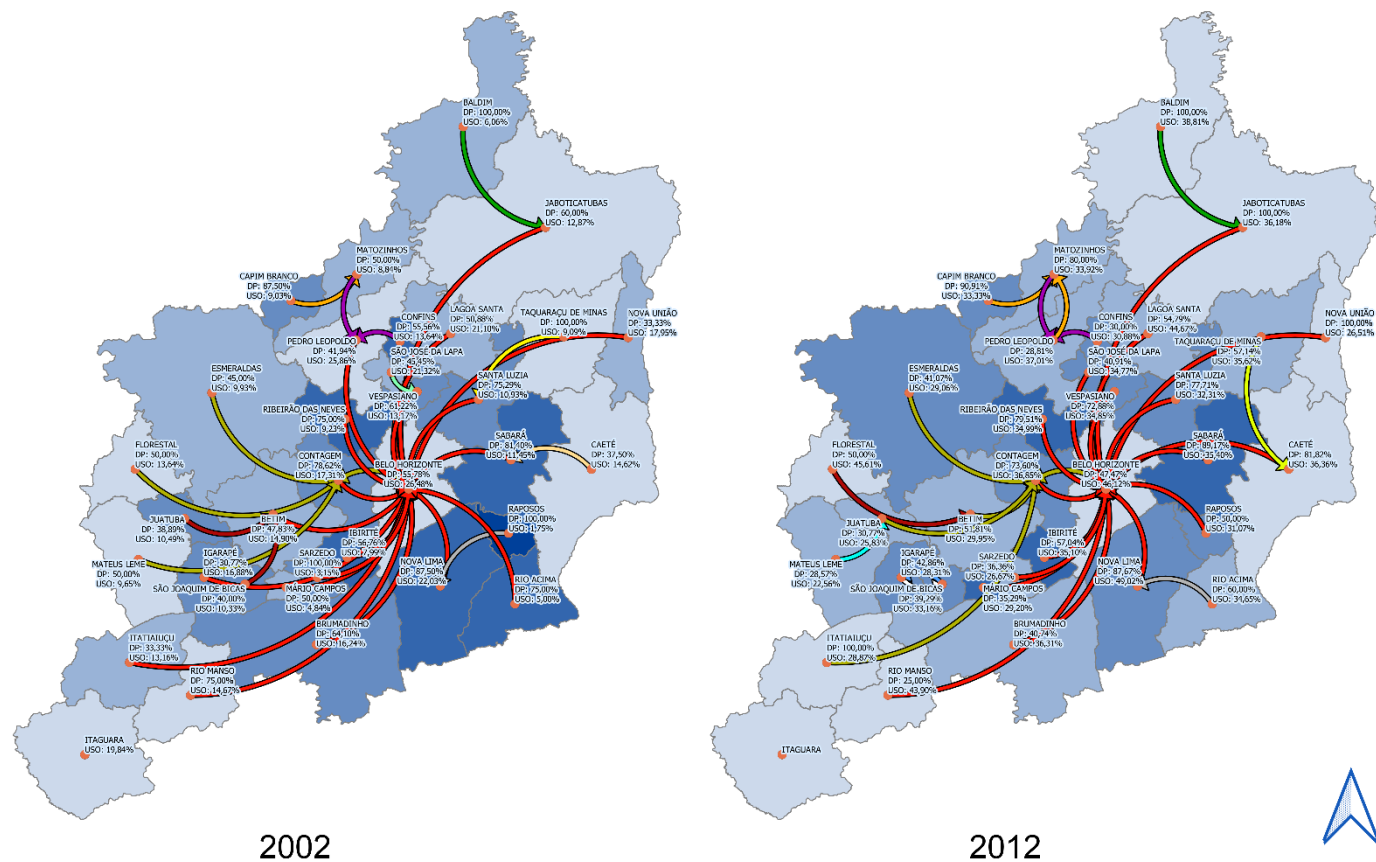
FLUXO INTERNO



FLUXO EXTERNO



0 5 10 km



Fonte: Elaboração própria a partir das pesquisas OD da RMBH (2002 e 2012)

Para observar como estas mudanças ocorreram por grupos, elaboraram-se mapas de origem e destino (Mapa 5 ao Mapa 8/ Mapa A 1 ao Mapa A 8). Neste caso, não estão especificados os percentuais de uso de modos de transporte e o destino principal é indicado apenas pela seta. Para além dos mapas, foram feitas tabelas que trazem informações sobre o percentual de indivíduos que permanecem ou saem da origem – moradores ou não da sede –, percentual de uso dos modos e distância média percorrida com detalhamento para cada categoria, que podem ser encontradas na Tabela A 9 do Anexo.

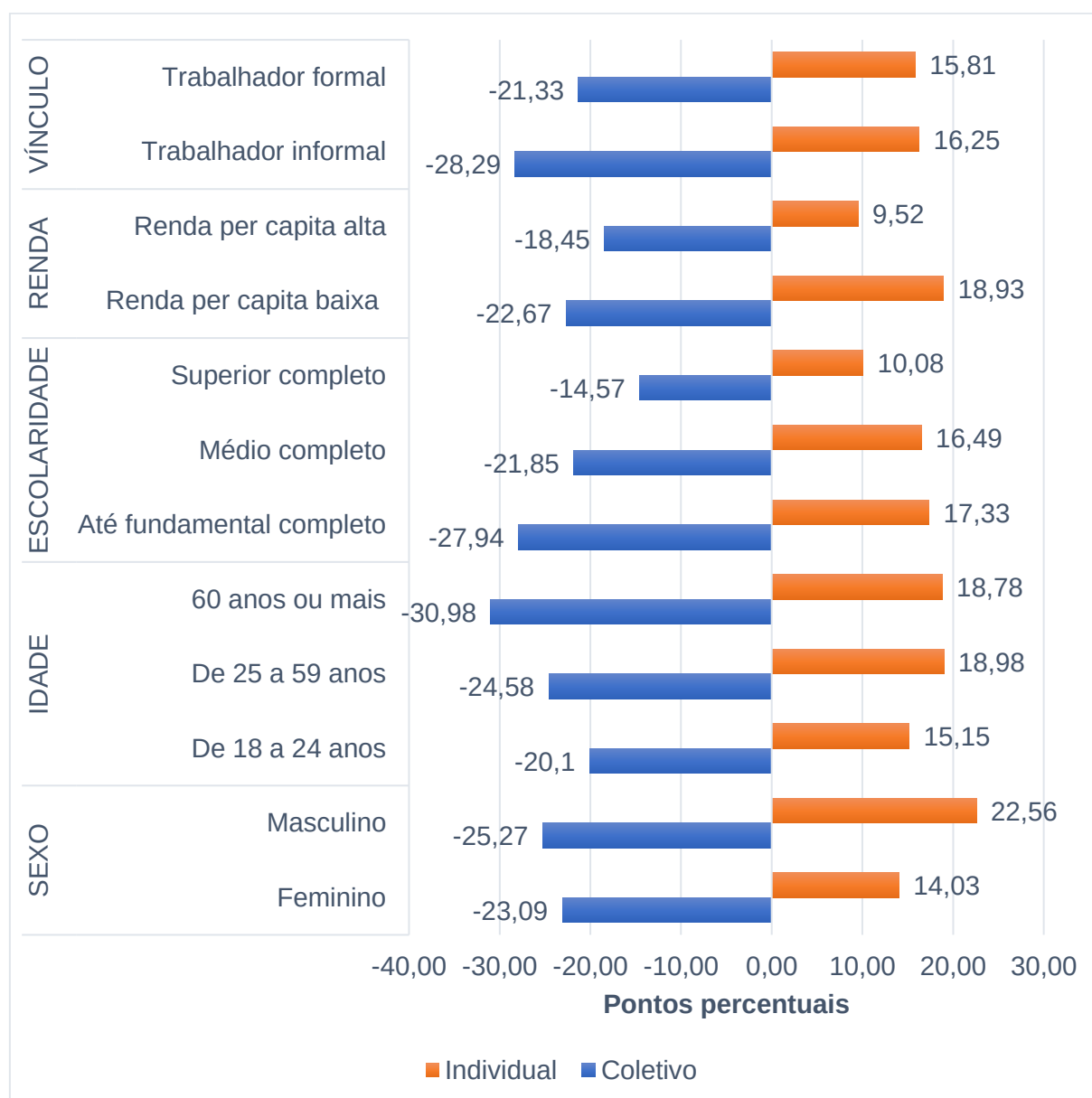
Devido à quantidade de categorias analisadas nesta tese e por serem dois anos de pesquisa OD, obteve-se um extenso material. Portanto, no corpo do texto, optou-se por destacar as categorias das variáveis sexo e situação no mercado de trabalho, seguindo o que já foi feito em análises anteriores. O material completo se encontra no Anexo (Mapa A 1 ao Mapa A 8), mas é interessante destacar algumas informações, que inclusive são resumidas comparativamente nos gráficos a seguir (Figura 19 a Figura 22).

Ao se analisar a diferença em pontos percentuais do uso dos modos (Figura 19), observa-se redução do uso do transporte coletivo e aumento do individual motorizado entre os anos de 2002 e 2012 em todas as categorias. As menores diferenças são encontradas nas categorias de escolaridade superior completo e de renda *per capita* alta. Nestes casos, já havia um menor uso do coletivo em relação ao individual em 2002. Por outro lado, as maiores reduções são dos idosos, dos com escolaridade baixa e dos informais. No que tange às distâncias médias (Figura 20) percorridas, observa-se um crescimento significativo no modo coletivo. Para o individual, a maioria das categorias também apresentou elevação dos quilômetros médios percorridos. No caso dos trabalhadores informais, indivíduos de renda baixa, escolaridade até ensino fundamental e idosos com mais de 60 anos, ocorreu o contrário.

Outra análise interessante é detalhada na Figura 21, que traz a diferença em pontos percentuais para os moradores da sede que ficam e saem de seus municípios para trabalhar, de acordo com quem mora ou não na capital e por categoria, entre os anos de 2002 e 2012. A figura foi construída a partir dos resultados apresentados na Tabela A 11. No geral, observa-se pouca diferença no comportamento de quem reside em Belo Horizonte que, independentemente da categoria, permanece massivamente na

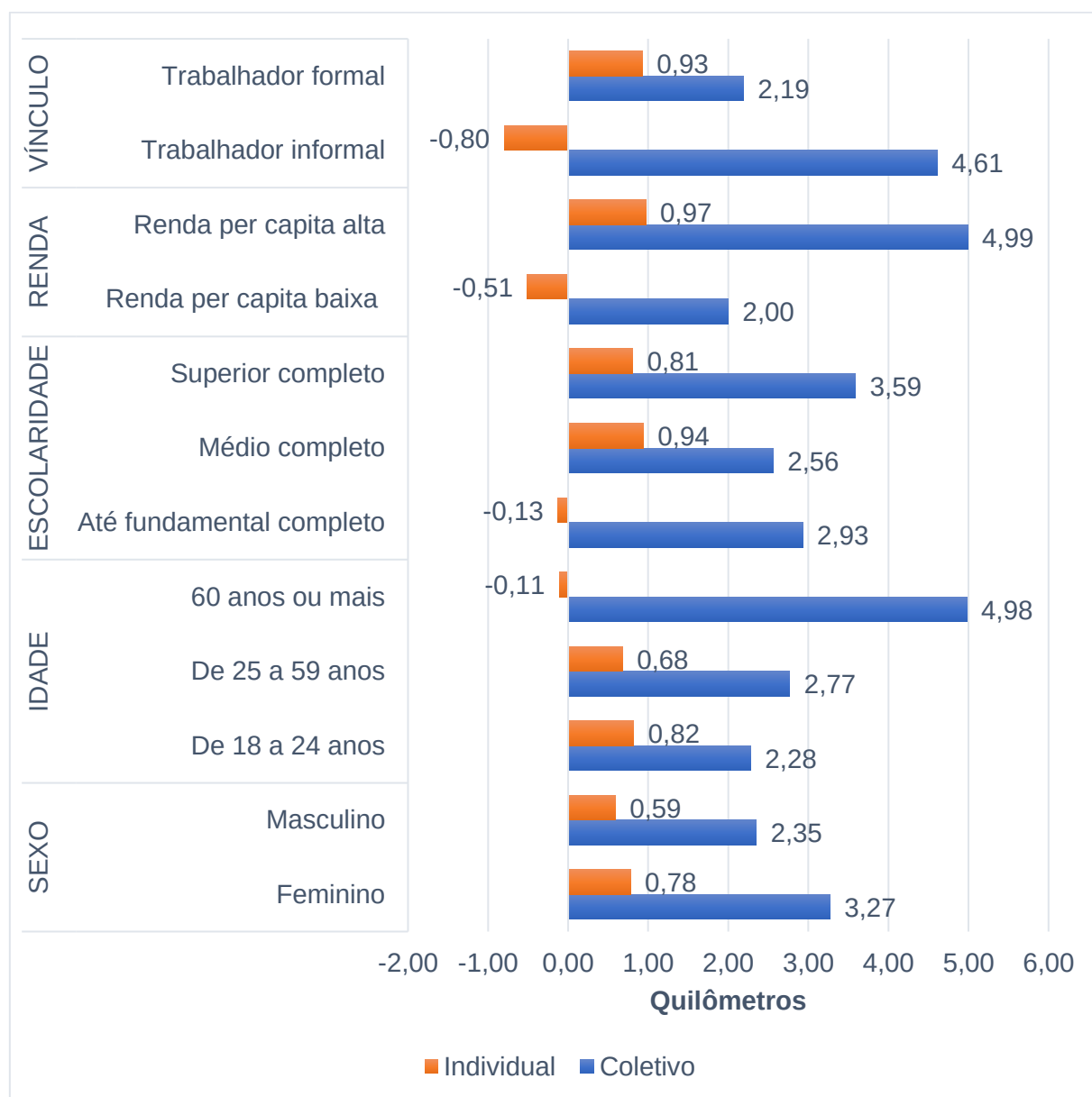
sede para trabalhar. As maiores diferenças podem ser visualizadas na Figura 22, que retrata o perfil de deslocamento de quem mora fora da sede da RMBH. Neste caso, há uma divisão a mais, com a informação se, quando sai da origem, o destino é ou não a sede. Entre 2002 e 2012, observa-se um aumento da parcela de moradores que têm como destino outras localidades que não a sede, denotando uma desconcentração de oportunidades (ALONSO, 1964; MUTH, 1969; MILLS, 1967; BRUECKENER, 2000; PEREIRA; HERRERO, 2009).

Figura 19 – Diferença em pontos percentuais do uso dos modos de transporte de 2002 e 2012 na RMBH



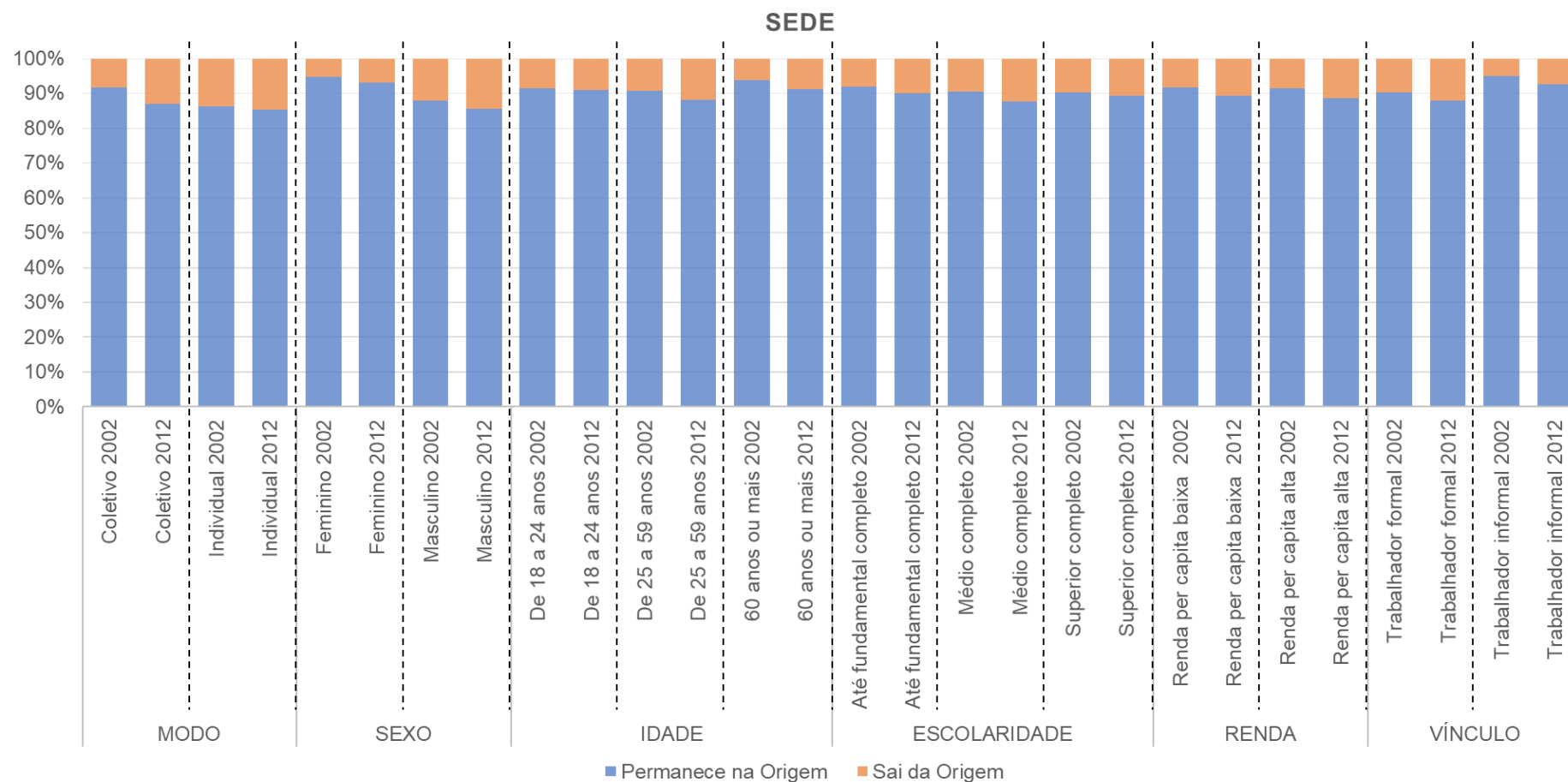
Fonte: Elaboração própria a partir das pesquisas OD da RMBH (2002 e 2012)

Figura 20 – Diferença da distância média percorrida em quilômetros por modos de transporte de 2002 e 2012 na RMBH



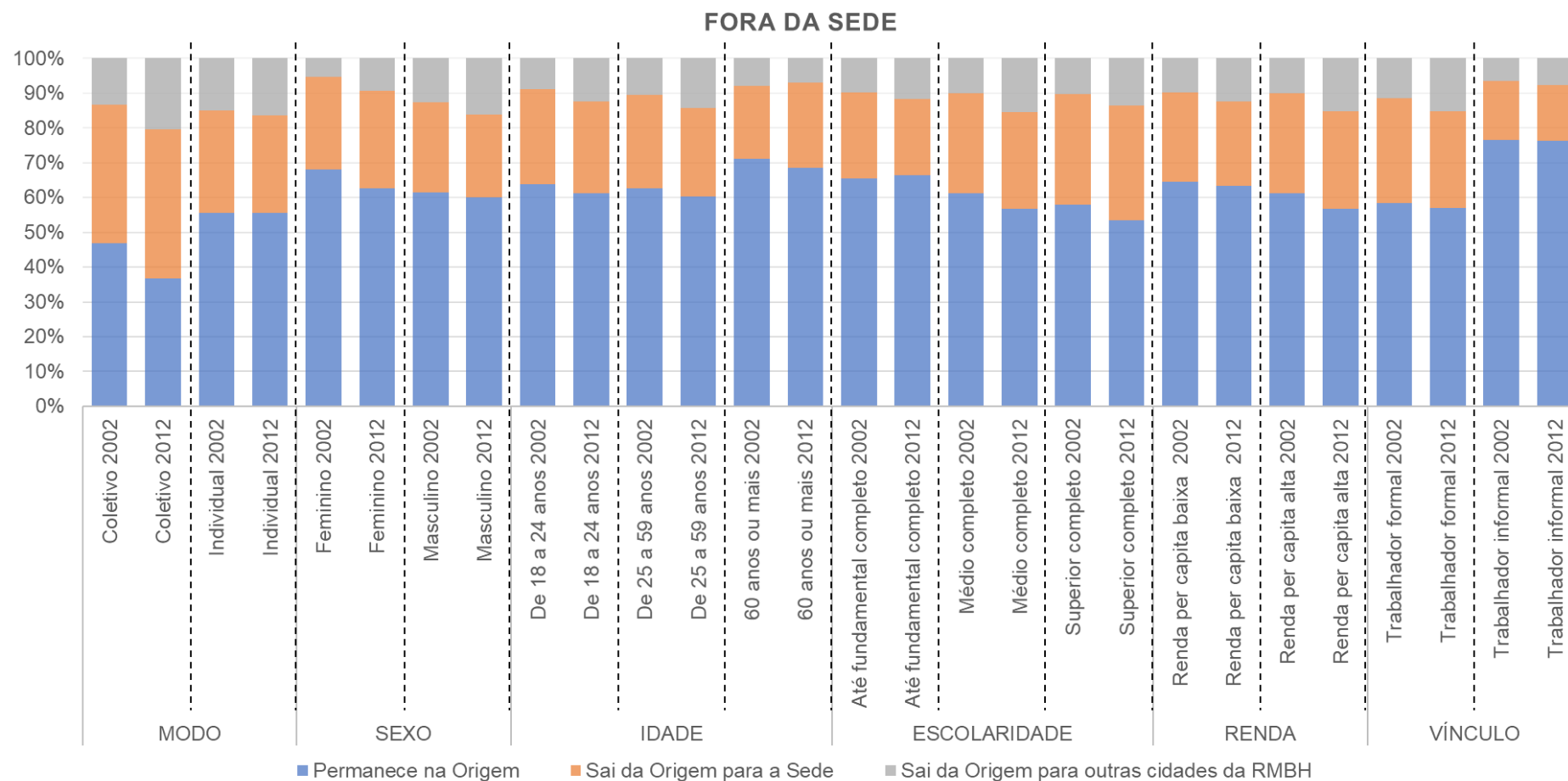
Fonte: Elaboração própria a partir das pesquisas OD da RMBH (2002 e 2012)

Figura 21 – Fluxo percentual comparativo de trabalhadores residentes da sede na RMBH, por categoria e modo de transporte em 2002 e 2012



Fonte: Elaboração própria a partir das pesquisas OD da RMBH (2002 e 2012)

Figura 22 – Fluxo percentual comparativo de trabalhadores residentes fora da sede na RMBH, por categoria e modo de transporte em 2002 e 2012



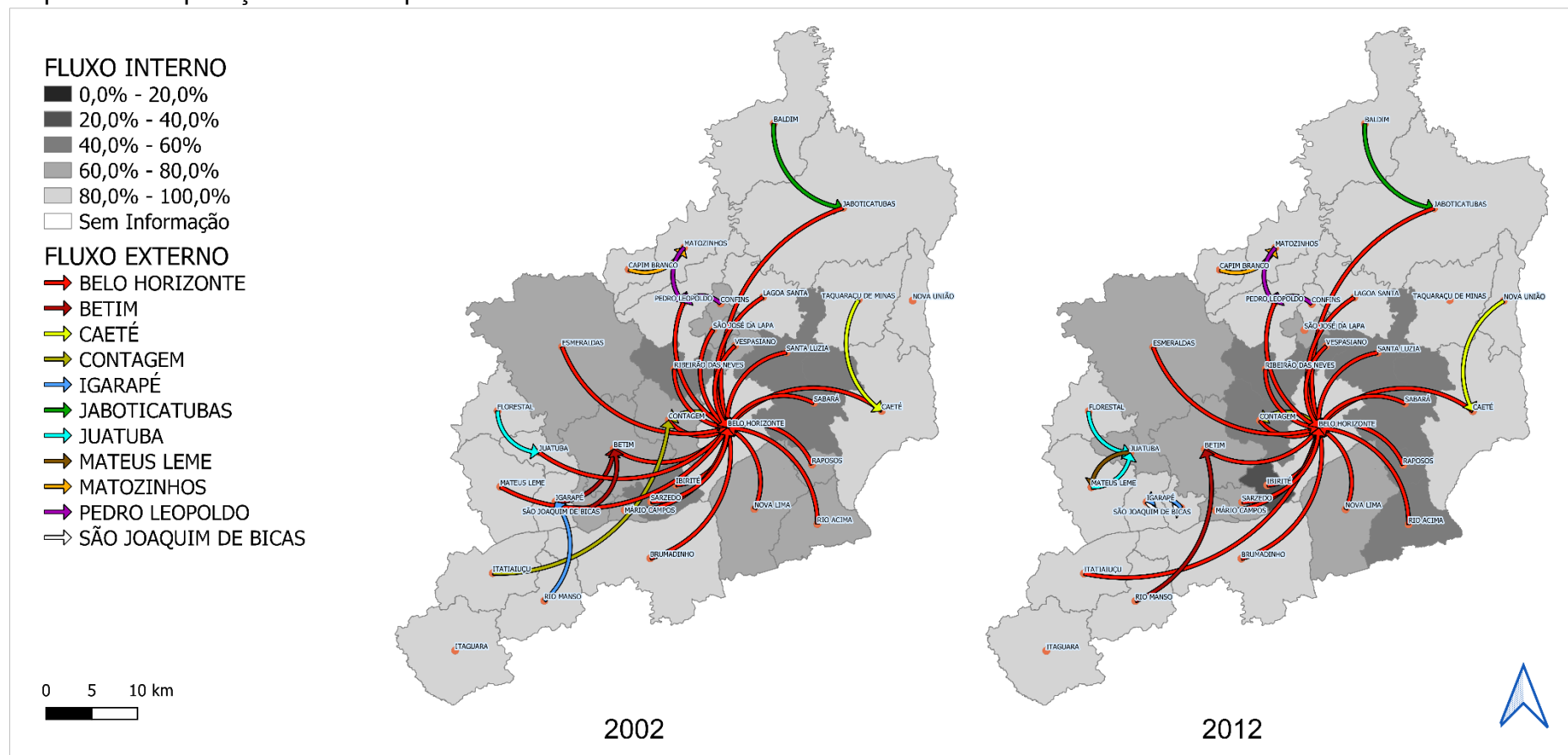
Fonte: Elaboração própria a partir das pesquisas OD da RMBH (2002 e 2012)

Após essa visão geral de todas as categorias analisadas nesta tese, destacam-se os mapas por sexo, dos quais a Mapa 5 traz os resultados para as mulheres e a Mapa 6 para os homens. Assim como já destacado através dos dados da PNAD, as mulheres demoram menos que os homens em seus deslocamentos casa-trabalho, o que é corroborado pela comparação entre os mapas dos sexos. O mapa deles indica que os homens saem mais dos municípios de origem, por ter cores mais escuras. Isto, em média, os faz gastar mais tempo por conta das distâncias.

Ao comparar os anos de 2002 e 2012 para elas, observa-se que não há mudança significativa na intensidade de cores dos municípios, mas há uma redução do número de setas. Isso indica que, em 2012, aumentaram os municípios em que 100,0% das mulheres só trabalham internamente. Para os homens, o escurecimento do mapa é visível, com direcionamento do centro para as bordas, indicando que aqueles que não moram na sede da RMBH passaram a buscar mais oportunidades fora do município de origem. Dessa forma, o padrão de deslocamento por sexo da RMBH corrobora a literatura supracitada sobre o assunto (FAGNANI, 1987; BLUMEN, 1994; BULIUNG; KANARAGLOU, 2002; HANSON, 2010), que mostram a preferência das mulheres por empregos mais próximos e, portanto, que facilitem o retorno para casa em prol dos afazeres domésticos ou numa emergência.

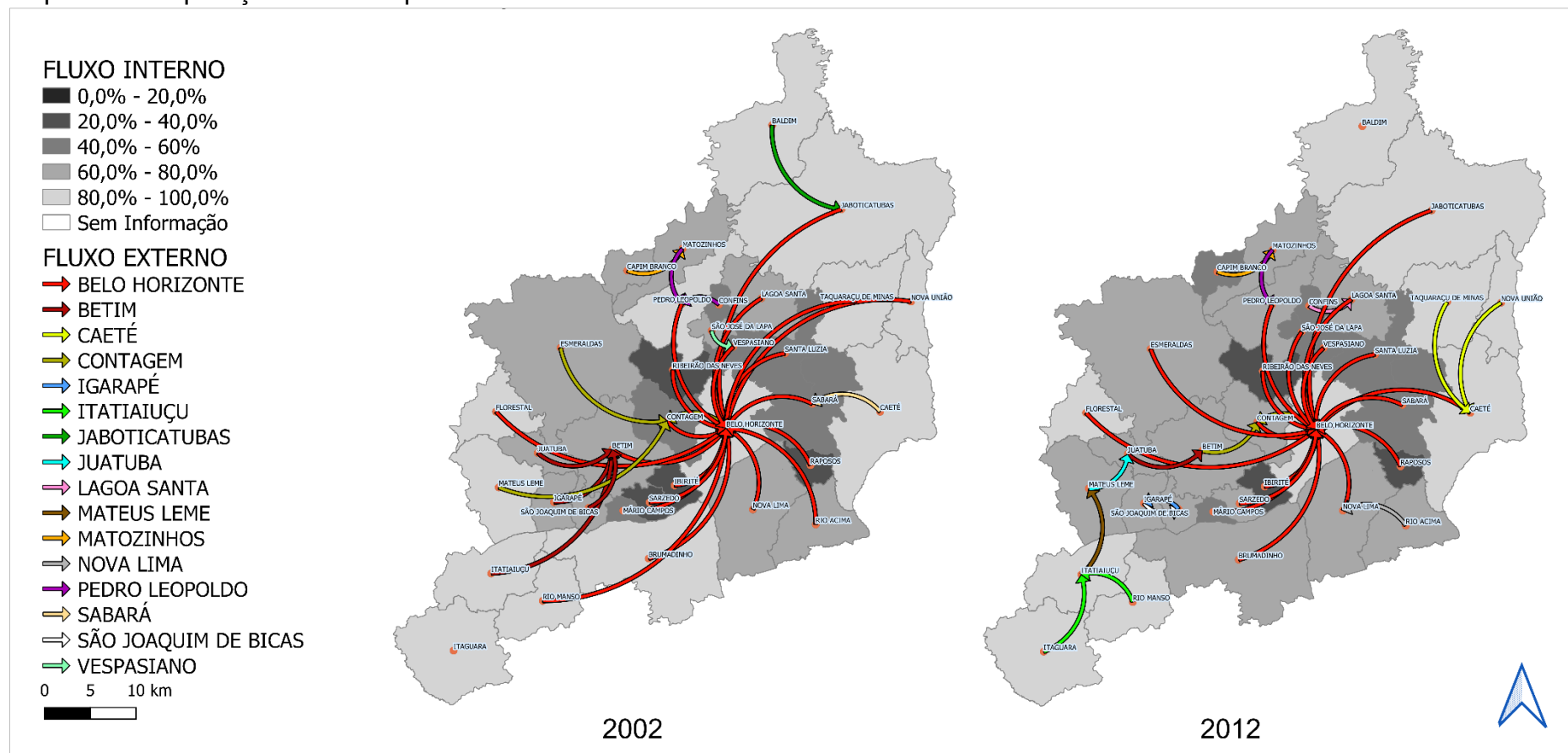
O cenário de diferencial de sexo também pode ser observado em relação ao uso dos modos de transporte e distância média percorrida (Tabela A 9 e Tabela A 10). As mulheres usavam bastante o modo não motorizado para trabalhar, principalmente em 2012. Além disso, nos dois anos analisados, há um maior uso de coletivo e menor do individual motorizado quando comparadas aos homens. A explicação para esta diferença pode ser uma questão machista – se a casa tem carro, quem usa para ir ao trabalho é ele (BLUMEN, 1994) – ou uma questão de distância: como elas trabalham em média mais perto, é menos custoso usar o coletivo.

Mapa 5 – Comparação de fluxos por motivo trabalho na RMBH entre 2002 e 2012 – Mulheres



Fonte: Elaboração própria a partir das pesquisas OD da RMBH (2002 e 2012)

Mapa 6 – Comparação de fluxos por motivo trabalho na RMBH entre 2002 e 2012 – Homens



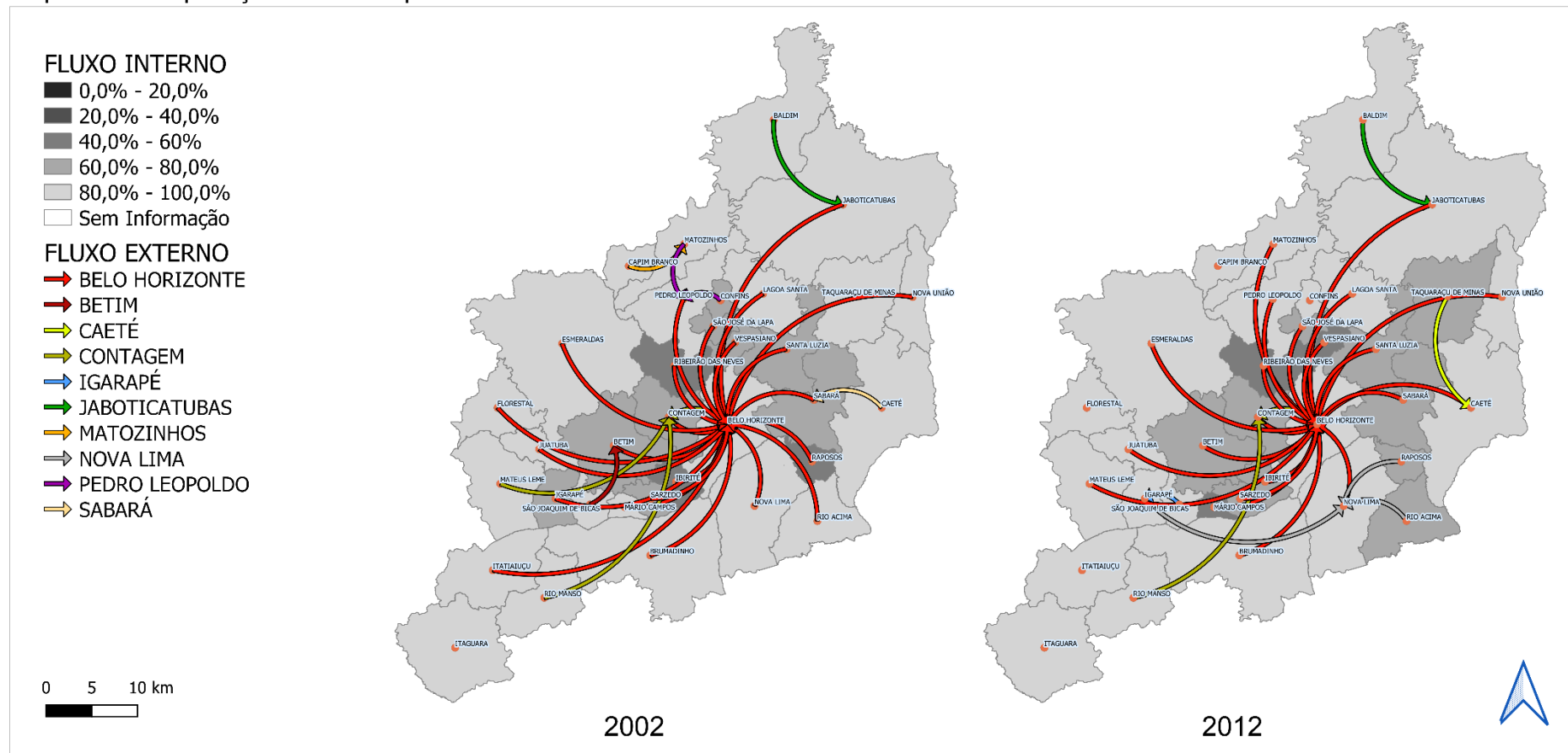
Fonte: Elaboração própria a partir das pesquisas OD da RMBH (2002 e 2012)

Por fim, têm-se os mapas de deslocamento dos trabalhadores informais (Mapa 7) e formais (Mapa 8). Na comparação entre as duas categorias, percebe-se que os mapas dos informais têm cores mais claras nos dois anos analisados, o que indica que eles saem menos de seus municípios de origem. Isso vai ao encontro do que se viu nas análises descritivas dos dados da PNAD e da POF. Estas mostraram que o tempo de deslocamento para todos os períodos e idades, além dos gastos com transporte motorizado dos trabalhadores informais, é menor quando comparado aos formais.

No que tange à comparação anual, nota-se que, para os informais (Mapa 7), houve aumento dos municípios sem seta, ou seja, de locais em que nenhum trabalhador sai da origem. Este resultado, aliado ao padrão claro do mapa, pode estar refletindo as dificuldades deste perfil de trabalhador, que recebe pouco pelos seus serviços e não costuma ter benefícios como vale transporte (JAKOBSEN *et al.*, 2018). Essas dificuldades podem inclusive impactar no tipo de modo de transporte utilizado por esse grupo, como mostra a Tabela A 9 do Anexo. Esta evidencia um elevado percentual de uso do modo não-motorizado, além de menores distâncias médias percorridas pelos trabalhadores informais.

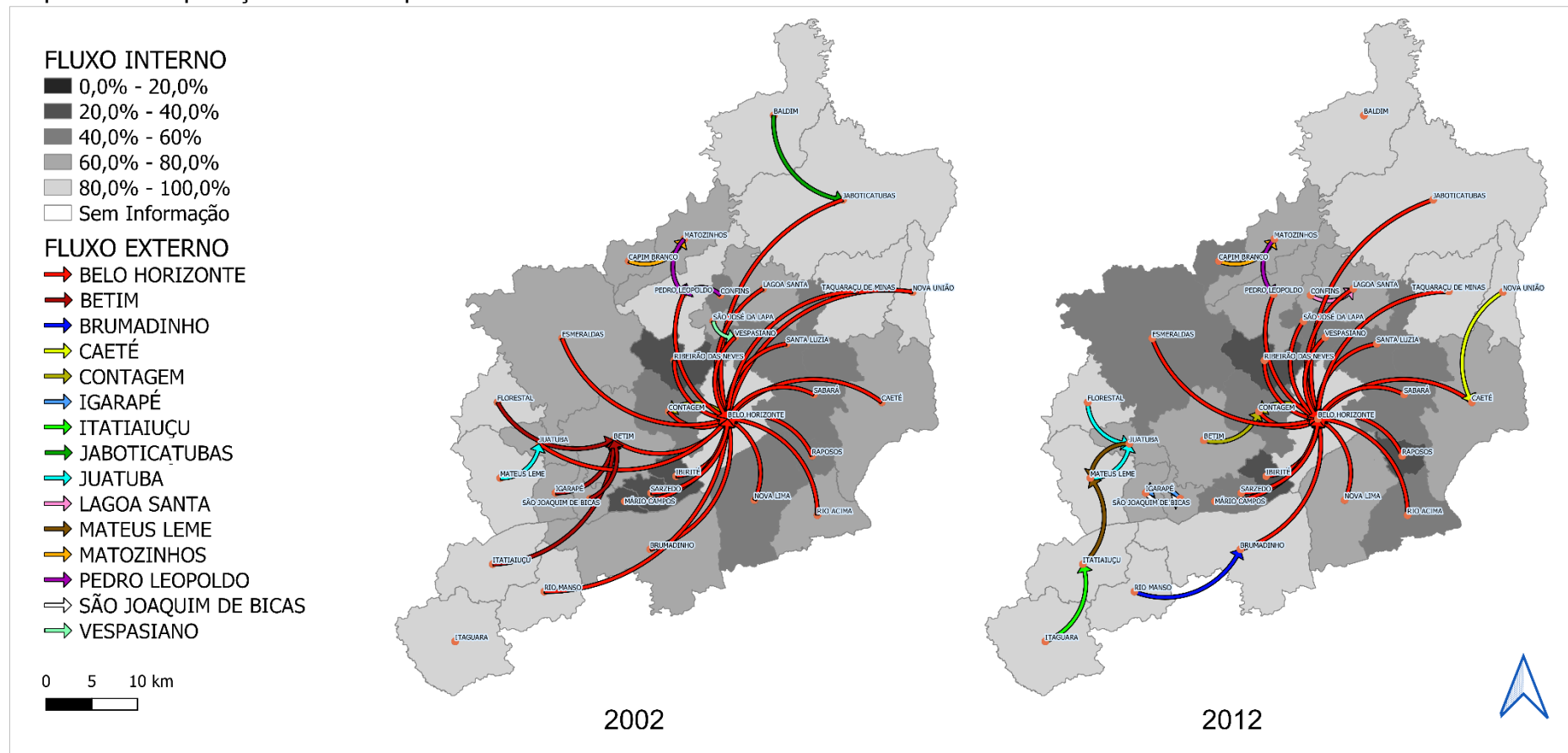
Nos mapas dos trabalhadores formais (Mapa 8), por sua vez, destaca-se o clareamento de Nova Lima e Brumadinho. A explicação para Nova Lima parece ter relação com a expansão da região sul de Belo Horizonte (DE SOUZA, 2005), que culminou no crescimento do bairro Vila da Serra, inicialmente residencial, mas nos últimos anos fortemente adensado por prédios comerciais. Para Brumadinho, acredita-se numa intensificação das atividades mineradoras entre 2002 e 2012 devido ao crescimento das exportações de minério, principalmente pela melhoria das relações comerciais com a China.

Mapa 7 – Comparação de fluxos por motivo trabalho na RMBH entre 2002 e 2012 – Trabalhador Informal



Fonte: Elaboração própria a partir das pesquisas OD da RMBH (2002 e 2012)

Mapa 8 – Comparação de fluxos por motivo trabalho na RMBH entre 2002 e 2012 – Trabalhador Formal



Fonte: Elaboração própria a partir das pesquisas OD da RMBH (2002 e 2012)

5.3 Sumário dos resultados

Cada resultado gerado nesta tese a partir de bases de dados e métodos distintos trouxe separadamente aspectos importantes para se pensar na mobilidade da RMBH. No entanto, apenas com todos os resultados em conjunto foi possível elucidar as vulnerabilidades existentes e inclusive entender os gargalos do transporte e suas consequências para diferentes grupos populacionais.

O modelo IPC, feito com os dados da PNAD, pôde trazer uma visão geral de como a RM sofreu os efeitos de ciclo de vida e conjunturais no tempo de deslocamento casa-trabalho nas últimas décadas. Porém, por ser uma base agregada e não possuir dados sobre modos de transporte, impossibilita análises mais específicas da mobilidade urbana: maiores tempos não necessariamente significam maiores distâncias, da mesma forma que ambos não obrigatoriamente evidenciam vulnerabilidades. As análises espaciais realizadas com a pesquisa OD puderam detalhar os resultados por serem desagregadas por município, além de trazerem dados sobre modo de transporte utilizado e possibilitarem cálculos de distâncias médias dos trajetos. Assim, foi possível determinar os fluxos de mobilidade dos indivíduos nos deslocamentos casa-trabalho – de onde saem, para onde vão e o que utilizam para se movimentar. A junção das análises dos dados da PNAD e da OD já apontam para o cenário de desigualdades na mobilidade diária dos trabalhadores da RMBH. Para enriquecer as duas análises mencionadas e reafirmar este contexto por outra perspectiva, utilizaram-se os dados da POF. Estes foram importantes para entender os gastos com transporte pelos trabalhadores e, por ser uma base mais recente, evidenciaram que os problemas de mobilidade urbana continuam a ocorrer na RMBH.

Houve uma tentativa de categorizar todas as bases de dados supracitadas de forma similar para que se pudessem mostrar as vulnerabilidades dos grupos populacionais sob diferentes perspectivas: idade, período, modo de transporte, espacial e gastos pessoais. Essa categorização foi essencial para sair do senso comum de que maiores tempos e distâncias implicam e maior vulnerabilidade. Ao focar em cada categoria, é possível gerar insumos para que se façam políticas públicas específicas de acordo com a necessidade de cada grupo. Vale ressaltar que políticas de mobilidade urbana não se limitam a transporte: envolvem também aspectos de mercado de trabalho, distribuição espacial das oportunidades e de moradias e desenvolvimento econômico.

No caso das mulheres mães, por exemplo, aumentar o número de creches e vagas pode ser uma política de incentivo a aumentar o espaço de vida feminino. Com a criança na creche, a mãe não dependeria do auxílio de parentes, por exemplo, e se sentiria mais segura para trabalhar longe de casa. Para os trabalhadores informais, por sua vez, a redução das vulnerabilidades poderia ser incentivada por políticas voltadas à formalização e ao aumento do capital humano. Assim, a partir das discussões feitas nesta tese, espera-se que os tomadores de decisão enxerguem os gargalos da mobilidade sob todas essas perspectivas.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Grande parte dos estudos sobre mobilidade urbana aborda principalmente questões relacionadas a transporte e localização das residências para retratar o panorama dos deslocamentos diários nas grandes cidades. Porém, havia uma carência de uma perspectiva demográfica, o que ajudaria na identificação da vulnerabilidade de determinadas populações. Esta tese então trouxe este ponto de vista para os estudos de mobilidade urbana aplicada à RMBH, evidenciando as desigualdades entre grupos através da análise dos seus perfis de deslocamento casa-trabalho. Além disso, considerou não somente padrões de mobilidade definidos por origem, destino e fluxo, como também o ponto de vista do modo de transporte e do contexto socioeconômico do indivíduo. Espera-se, então, que esta tese contribua para um olhar mais amplo sobre essa temática, que vai além da oferta de infraestrutura de transporte adequada e considere tanto a influência de outros fatores quanto as diferentes carências de cada população.

Apesar do cenário de mobilidade aqui apresentado se referir a um período passado, acredita-se que não houve grandes mudanças nos padrões de mobilidade da RMBH. As principais pesquisas utilizadas ocorreram pela última vez em 2012 (OD) e 2015 (PNAD) e não captam efeitos, por exemplo, da implantação do MOVE (sistema de BRT). Este projeto foi implantado principalmente nas duas maiores avenidas de ligação entre o centro da sede e os municípios ao norte da RM, vetor de grande atração populacional das últimas décadas. Ocorreu ainda a criação e ampliação de estações de ônibus que concentram as viagens de linhas de bairro e cidades do entorno de Belo Horizonte. No entanto, pelo perfil de gastos com transporte observado através dos dados da POF (2017-2018), que são mais recentes, é possível ver a manutenção das desigualdades entre os grupos populacionais aqui analisados. A pesquisa reafirma o diferencial entre os sexos, principalmente para casados, além das desigualdades entre trabalhadores formais e informais, níveis de escolaridade e renda. Dessa forma, a tese, com um olhar demográfico, retratou a dinâmica de mobilidade da RMBH e evidenciou os grupos mais vulneráveis. Com isso, espera-se que essas descobertas sirvam de insumo para um melhor planejamento de políticas de mobilidade.

O primeiro objetivo proposto foi o de analisar como os padrões de mobilidade, através dos tempos de deslocamento casa-trabalho, poderiam refletir diferentes efeitos e composição populacional por idade e período na RMBH. O modelo IPC mostrou significativo efeito de idade, enquanto não se observou efeitos de período consideráveis. No que tange o ciclo de vida, os resultados vão ao encontro da literatura sobre biografia da mobilidade, que aponta para uma modificação no impacto no perfil de mobilidade com a progressão da idade. A faixa etária analisada (18 a 45 anos) engloba os momentos da vida em que se concentram os principais eventos chave, responsáveis pelas mudanças nos padrões de mobilidade dos indivíduos, tais como entrada no mercado de trabalho, casamento e nascimento de filho. Por sua vez, a falta de efeitos de período também é um resultado interessante, o qual indica que a RMBH não passou por grandes ou eficientes obras de infraestrutura de transporte nas últimas décadas. Caso contrário, seria perceptível uma mudança de longo prazo ou permanente no tempo de deslocamento sob este efeito. A respeito da infraestrutura já presente na RMBH, ressalta-se que a única linha de trem urbano só alcança Belo Horizonte e Contagem e, mesmo nestas cidades, chega em poucas regiões. Locais como Pampulha e Barreiro, com grande concentração populacional, não têm estações de metrô e, portanto, ainda são bastante dependentes de ônibus e transportes individuais. Uma das vias mais utilizadas diariamente pelos moradores destas regiões e de toda a RMBH é o Anel Rodoviário. Esta é uma via perigosa e que coleciona acidentes. Além dos veículos pesados, que, na maioria das vezes, a utilizam apenas como caminho de uma longa viagem, soma-se o tráfego urbano não só de veículos, mas também de pessoas que residem às margens da via. A população aguarda há anos o cumprimento das promessas de expansão das linhas de metrô e da construção do rodoanel, o qual desviaria o tráfego de veículos pesados da área urbana.

O segundo objetivo desta tese buscou evidenciar padrões de exclusão através de características de mobilidade na RMBH para diferentes grupos populacionais. A análise conjunta das três pesquisas utilizadas (PNAD, OD e POF) ajudou a mostrar que nem sempre um menor tempo de deslocamento indica menor distância e ambos não necessariamente evidenciam menor vulnerabilidade. Ao contrário, categorias conhecidamente vulneráveis, como as de mulheres e de trabalhadores informais, demoram menos do que seus pares no trajeto casa-trabalho segundo a PNAD. Tanto a literatura quanto as outras duas pesquisas ajudaram a entender que esses grupos

possuem particularidades em seus deslocamentos que os reafirmam como vulneráveis. No caso das mulheres, seu perfil de cuidadora limita seu espaço de vida e trabalho, além de usarem mais o transporte coletivo em relação aos homens. Para os trabalhadores informais, destacou-se o fato de utilizarem bem mais o modo não motorizado quando comparados às demais categorias. Neste caso, o indicativo de trabalhar perto da residência não é favorável, dado o contexto socioeconômico desfavorável em que esses trabalhadores vivem. Dessa forma, a oferta de oportunidades acessíveis, além de escassas, são de baixa remuneração.

O terceiro objetivo proposto foi o de retratar padrões de exclusão através da análise espacial da mobilidade na RMBH. A pesquisa OD (2002 e 2012) foi essencial para esse propósito e permitiu a construção de mapas de deslocamentos diários entre os municípios da RM por categoria. Visualmente, assim como observado para o tempo de deslocamento, ficou claro que percorrer maiores distâncias para trabalhar não significa ser mais vulnerável. Neste caso, a imobilidade de alguns grupos é o que os classifica como vulneráveis, evidenciando seu espaço de vida restrito. Por outro lado, esta limitação também pode ser observada em certos grupos que percorrem grandes distâncias para trabalhar quando não há interação do indivíduo e seu trajeto (efeito túnel). Isto pode ser o caso da população de Ribeirão das Neves, localizada ao noroeste de Belo Horizonte, que utiliza principalmente o modo coletivo e flui intensamente para a sede. Os trabalhadores percorrem em média por dia oitenta quilômetros que não são aproveitados em termos de acesso a benefícios no trajeto, além de enfrentarem estações e ônibus lotados. Ribeirão das Neves não apresentou alterações no padrão de mobilidade – elevado grau de movimento pendular em direção à Belo Horizonte – ao longo dos anos considerados. Por outro lado, faz-se importante ressaltar que, sob a perspectiva da RMBH como um todo, as análises espaciais mostraram que, apesar do mercado de trabalho ainda ser muito concentrado no centro da RM, parece ter ocorrido uma leve descentralização entre 2002 e 2012. As setas de fluxo voltadas à sede diminuíram enquanto novos destinos surgiram, com destaque para um aumento do intercâmbio entre cidades vizinhas fora do centro.

Ressalta-se ainda que, assim como tem ocorrido para as cidades em desenvolvimento ao redor do mundo, a RMBH apresentou aumento do uso do transporte individual motorizado em detrimento do coletivo, concomitantemente com um aumento do tempo de deslocamento casa-trabalho com o passar dos anos. Parece que a escolha pelo

modo individual não é feita apenas em busca de menores tempos, mas também pelo maior conforto e até mesmo devido ao alto preço do transporte coletivo. Nos últimos anos, o uso dos veículos individuais ainda parece ter sido reforçado pelo surgimento de transporte por aplicativo, como Uber, que, por sinal, facilitou o acesso a um serviço que era elitizado na época em que havia apenas táxi. Dessa forma, hoje os indivíduos mais vulneráveis têm maior poder de escolha entre o modo individual motorizado e coletivo, mas, ao mesmo tempo, devem enfrentar maiores congestionamentos, assim como mostra o ciclo vicioso da falta de planejamento urbano (Figura 2). Entretanto, para quem antes era dependente do ônibus, provavelmente houve ganho de tempo nessa troca. Ainda assim, é importante ressaltar que grande parte da população trabalhadora formal depende do benefício de vale-transporte – com cartão específico para este fim –, o que impossibilita o uso constante dos transportes por aplicativo e que, dependendo da distância e da quantidade de pessoas com quem se divide o valor, pode não ser vantajoso financeiramente. Em suma, ainda que este tipo de transporte apresente grande importância, ressalta-se a essencialidade dos investimentos no coletivo, de forma que se torne uma ferramenta de acessibilidade e, portanto, de redução das vulnerabilidades.

Vale ressaltar que, nos últimos anos, houve a implantação do programa Minha Casa Minha Vida, cujo objetivo é prover moradia digna e própria a um custo acessível para a população de baixa renda. Apesar das boas intenções dessa política, principalmente nas grandes cidades, a viabilidade de sua execução a baixo custo implica na construção de habitações muito afastadas do centro. Somente este fato não seria tão problemático se fosse acompanhado de outras políticas infraestruturais, tais como a oferta de transporte público, centros de saúde, escolas e até mesmo o incentivo ao comércio local. Porém, pela falta de planejamento na implementação do programa, a população beneficiada se torna excluída dos serviços e atividades que os centros urbanos têm a oferecer e, muitas vezes, optam por voltar para moradias precárias que sejam menos descentralizadas. Este é um exemplo claro de que a mobilidade urbana não trata apenas de transporte, mas primordialmente de prover acesso.

Dado o cenário que o mundo viveu em 2020 e tem vivido em 2021, é impossível não comentar os grandes impactos da pandemia de COVID-19 na mobilidade urbana. Acredita-se numa mudança relevante dos padrões de deslocamentos, principalmente para os trabalhadores pertencentes aos grupos privilegiados, de média e alta

escolaridade e renda. Estes estão tendo a possibilidade de fazer *home office*, o que pode passar a ser uma prática mesmo após a pandemia. As empresas tiveram a oportunidade de enxergar os benefícios financeiros do trabalho remoto, tais como a não necessidade de se manter uma estrutura física. Vale ressaltar que isto não seria possível sem o avanço tecnológico das comunicações, que possibilitam a rápida integração das equipes e o acesso remoto ao sistema central das empresas. Assim, dado que muitos terão distância nula entre suas casas e trabalhos, as distâncias médias desses grupos tenderão a cair.

Observa-se ainda um aumento das motocicletas nas ruas, o que pode mudar o perfil do uso dos modos pelos informais, que agora têm a oportunidade de trabalhar com os aplicativos de entrega. Estes se popularizaram na pandemia devido a mudanças dos hábitos de compra da população aliadas a restrições de funcionamento dos serviços. As compras de supermercado, por exemplo, hoje podem facilmente ser realizadas pelo celular e entregues a domicílio. Serviços como este se intensificaram na pandemia e podem se tornar um hábito mesmo após o estado de calamidade. Apesar do elevado deslocamento dos entregadores de aplicativo, espera-se que, após a pandemia, não necessariamente o espaço de vida desses trabalhadores seja maior do que dos pertencentes aos grupos privilegiados, que poderão continuar trabalhando remotamente. Como visto nesta tese, o espaço de vida está relacionado ao potencial de uso do que a cidade tem a oferecer. Quando comparados trabalhadores informais em questão, os indivíduos de alta renda têm mais possibilidade de acesso a espaços de lazer, saúde e comércio. Isto não é explicado somente pela renda total, mas também pelo rendimento por hora do tipo de ocupação: os motoristas e motociclistas por aplicativo, por exemplo, para obterem ganhos mínimos para sobreviver, podem precisar trabalhar por mais horas do que a média da população. Dessa forma, ainda que pudessem aumentar seu espaço de vida, a falta de tempo também é um empecilho.

Em suma, o novo cenário da mobilidade da RMBH é incerto, mas sem dúvida ainda contará com diferenças importantes entre as categorias daqui a alguns anos. O que se espera é que essas disparidades diminuam, não só por conta das mudanças de uso de modo de transporte, mas também pela melhoria da infraestrutura, como a implantação de mais linhas de metrô, abertura de vias e maior cuidado com a estrutura já existente. Tais mudanças somente poderão ser observadas através de novos

dados. A PNAD não possui mais a pergunta de tempo de deslocamento desde 2015, mas se espera que a pesquisa OD considere em suas questões os novos aspectos relacionados à mobilidade urbana, como o transporte por aplicativo. Sobre a pesquisa OD, a próxima edição seria em 2022, caso seguisse os intervalos decenais anteriores. No entanto, logo após a defesa desta tese, ocorreu a publicação da pesquisa em outros moldes durante os anos de 2020 e 2021. Em parceria com uma empresa de telefonia, os dados de fluxo e dos indivíduos foram coletados através do Sistema de Posicionamento Global (GPS) nativo dos celulares e de ligações telefônicas respectivamente. Ressalta-se que os resultados dessa nova pesquisa serão importantes para estudos de mobilidade durante a pandemia, mas que a comparação com as últimas edições deve ser feita com os devidos cuidados considerando as diferenças nos formatos das pesquisas. Será interessante se uma outra pesquisa OD for realizada em 2022, caso a COVID-19 esteja controlada, nos moldes das utilizadas nesta tese para que se possa captar os efeitos nos perfis de mobilidade pós-pandemia.

Para que as vulnerabilidades sejam de fato atenuadas, é necessário que a temática esteja sempre em pauta e seja analisada sob diversas perspectivas para além do transporte – distribuição espacial das oportunidades e das residências, escolaridade e desenvolvimento econômico. Espera-se que futuramente se realizem novos estudos que possam abranger aspectos que esta tese não cobriu. Como exemplo, podem ser feitas análises de redes da mobilidade, modelos multinomiais para diferentes escolhas de modos de transporte e até implementar métodos mais modernos para análise de ciclo de vida e período, como o método do estimador intrínseco. Além disso, outras temáticas podem ser abordadas e aprofundadas, tais como os impactos das questões familiares e de gênero na mobilidade – os contratos entre os casais, a penalidade à maternidade, a comparação do uso do tempo ocioso entre homens e mulheres, dentre outras. A POF, por exemplo, é uma pesquisa que traz a possibilidade de estudar os tempos de deslocamento casa-trabalho aliados às questões familiares. Contudo, dependendo da análise proposta, é preciso considerar maiores agregações, como grandes regiões ou o país como um todo devido ao tamanho da amostra. Para a PNAD, foram feitos testes de desagregação de mães e não mães a fim de avaliar possíveis penalidades à maternidade no tempo de deslocamento casa-trabalho. Porém, ao nível de agregação RMBH, o tamanho da amostra se mostrou insuficiente

para a construção do modelo IPC. Dessa forma, outra possibilidade é realizar essa análise para o país todo. O importante é que, independentemente da perspectiva, enquanto se observar a existência de populações vulneráveis evidenciadas por problemas de mobilidade e acessibilidade, o tema deve ser constantemente estudado e debatido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA METROPOLITANA RMBH. Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado da Região Metropolitana de Belo Horizonte (PDDI-RMBH) (2011). Disponível em: <<http://www.rmbh.org.br/pddi>>. Acesso em 20 de maio de 2020.

ALONSO, William. Location and land use. toward a general theory of land rent. Location and land use. Toward a general theory of land rent., 1964.

ALVES, Bruno V.. O papel das micro e pequenas empresas brasileiras na geração de empregos no período de 1990-2000. **Centro Universitário de Brasília (UnICEUB)**, Monografia (Bacharelado em Ciências Econômicas). 2005.

ANGUS, John E. The probability integral transform and related results. **SIAM review**, v. 36, n. 4, p. 652-654, 1994.

ÂNTICO, Cláudia. *Deslocamentos pendulares na região metropolitana de São Paulo. São Paulo em Perspectiva*, v. 19, n. 4, p. 110-120, 2005.

ARANHA, Valmir. Mobilidade pendular na metrópole paulista. **São Paulo em perspectiva**, v. 19, n. 4, p. 96-109, 2005.

ARAÚJO-JUNIOR, Ari Francisco de; FAJNZYLBBER, Pablo. O que causa a criminalidade violenta no Brasil? Uma análise a partir do modelo econômico do crime: 1981 a 1996. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, **CEDEPLAR**, 88p. Texto de Discussão, 2001, 162.

BANISTER, David. Transport for all. **Transport Reviews**, v. 39, n. 1, p. 288-292, 2018.

BANISTER, David. The sustainable mobility paradigm. **Transport policy**, v. 15, n. 2, p. 73-80, 2008.

BARBOSA FILHO, Fernando H.; DE MOURA, Rodrigo Leandro. Evolução recente da informalidade do emprego no Brasil: uma análise segundo as características da oferta de trabalho e o setor. **Pesquisa e Planejamento Econômico (PPE)**. 2015.

BASTOS, Juliana C.. Efetivação de escolhas profissionais de jovens oriundos do ensino público: um olhar sobre suas trajetórias. **Revista Brasileira de Orientação Profissional**, v. 6, n. 2, p. 31-43, 2005.

BEIGE, Sigrun; AXHAUSEN, Kay W. The dynamics of commuting over the life course: Swiss experiences. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 104, p. 179-194, 2017.

BEN-AKIVA, Moshe E. Structure of passenger travel demand models. 1973. Tese de Doutorado. **Massachusetts Institute of Technology**.

BLUMEN, Orna. Gender differences in the journey to work. **Urban geography**, v. 15, n. 3, p. 223-245, 1994.

BÖRSCH-SUPAN, Axel. The Nested Multinomial Logit Model. In: **Econometric Analysis of Discrete Choice**. Springer, Berlin, Heidelberg, 1987. p. 41-75.

BRANCO, Maria L. C.; FIRKOWSKI, Olga Lúcia C. F.; MOURA, Rosa. Movimento pendular: abordagem teórica e reflexões sobre o uso do indicador. **Anais do XI Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional–ANPUR, Salvador**, v. 23, 2005.

BRITO, Fausto. O deslocamento da população brasileira para as metrópoles. **Estudos avançados**, v. 20, n. 57, p. 221-236, 2006.

BRUECKNER, Jan K. Urban sprawl: diagnosis and remedies. **International regional science review**, v. 23, n. 2, p. 160-171, 2000.

BULIUNG, Ronald N.; KANAROGLOU, Pavlos S. Commute minimization in the Greater Toronto Area: applying a modified excess commute. **Journal of Transport Geography**, v. 10, n. 3, p. 177-186, 2002.

CAMARANO, Ana Amélia; PASINATO, Maria Tereza; ARRUDA, Marcela R.; LOVISOLO, Nicolas Emílio. Os jovens brasileiros no mercado de trabalho. Nota Técnica, **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA)**, 2001.

CAMARGOS, Elisangela O.. *Movimentos Migratórios e Pendulares na RMBH: “O Caso de Betim no Final do Século XX”*. 2006. Dissertação (Mestrado em Demografia) – Cedeplar. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

CAMPOS, Rodger B. A.. Discussão dos Modelos Teóricos de Economia Urbana sobre Aglomeração e Espreadimento do Emprego. **Agricultores Familiares no Estado de São Paulo**, p. 41, 2018.

CANETTIERI, Thiago. Padrões migratórios da população pobre na RMBH (2000-2010) – considerações iniciais. **Anais do XIX Encontro Nacional de Estudos Populacionais**, p. 1-15, 2016.

CARVALHO, Carlos Henrique R.; PEREIRA, Rafael Henrique. M. Efeitos da variação da renda e das tarifas no transporte público urbano brasileiro. Texto para Discussão, **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA)**, 2011.

CARVALHO, Carlos Henrique R.; PEREIRA, Rafael Henrique M. Gastos das famílias brasileiras com transporte urbano público e privado no Brasil: uma análise da POF 2003 e 2009. Texto para Discussão, **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA)**, 2012.

CERQUEIRA, Eugênia D. V.. As desigualdades de mobilidade nas periferias da Região Metropolitana de Belo Horizonte: um estudo das atividades de comércio, lazer e saúde. **Cadernos Metrópole**, v. 20, n. 41, p. 35-51, 2018.

CHOWDHURY, Subeh. Role of Gender in the Ridership of Public Transport Routes Involving Transfers. **Transportation Research Record**, v. 2673, n. 4, p. 855-863, 2019.

CLARK, Ben; CHATTERJEE, Kiron; MELIA, Steve. Changes to commute mode: The role of life events, spatial context and environmental attitude. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 89, p. 89-105, 2016.

CLARK, William A. V.; HUANG, Youqin; WITHERS, Suzanne. Does commuting distance matter?: Commuting tolerance and residential change. **Regional Science and Urban Economics**, v. 33, n. 2, p. 199-221, 2003.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DOS TRANSPORTES (CNT). Pesquisa Mobilidade da População Urbana (2017). Disponível em: <<https://cnt.org.br/mobilidade-populacao-urbana>>. Acesso em 01 de outubro de 2019.

COURGEAU, Daniel. Méthodes de mesure de la mobilité spatiale: migrations internes, mobilité temporaire et navettes. **Population (french edition)**, p. 877-880, 1988.

CRANE, Randall. Is there a quiet revolution in women's travel? Revisiting the gender gap in commuting. **Journal of the American planning association**, v. 73, n. 3, p. 298-316, 2007.

CRESPO, Anna R. V.; REIS, Maurício C.. Decomposição do componente de discriminação na desigualdade de rendimentos entre raças nos efeitos idade, período e coorte. **ENCONTRO DA ANPEC**. Natal: ANPEC, 2004.

DA CUNHA, José Marcos P.. Mobilidade espacial da população: desafios teóricos e metodológicos para o seu estudo. espacial da população, **NEPO**, p. 7, 2011.

DE OLIVEIRA, Luiz Antonio P.; DE OLIVEIRA, Antônio T. R.. Reflexões sobre os deslocamentos populacionais no Brasil. **IBGE**, Rio de Janeiro, 2011.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO (DENATRAN). Frota de veículos (diversos anos). Disponível em: <<https://antigo.infraestrutura.gov.br/component/content/article/115-portal-denatran/8552-estat%C3%ADsticas-frota-de-ve%C3%ADculos-denatran.html>>. Acesso em 02 de maio de 2020.

DE PINHO, Breno Aloísio T. D.. População e Pobreza: Uma Análise da Região Metropolitana de Belo Horizonte. 2016. Tese (Doutorado em Demografia) – **Cedeplar**. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

DE SOUZA, Joseane. *A Expansão Urbana de Belo Horizonte e da Região Metropolitana de Belo Horizonte: O Caso Específico do município de Ribeirão das Neves*. 2008. Tese (Doutorado em Demografia) – **Cedeplar**. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

DE SOUZA, Renata. *A Expansão Urbana da Região Metropolitana de Belo Horizonte e suas Implicações para a Redistribuição Espacial da População: O Caso do Município de Nova Lima – 1991/2000*. 2005. Dissertação (Mestrado em Demografia) – **Cedeplar**. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

DELBOSC, Alexa; CURRIE, Graham. The spatial context of transport disadvantage, social exclusion and well-being. **Journal of Transport Geography**, v. 19, n. 6, p. 1130-1137, 2011.

DOS SANTOS, Juliano; MEIRA, Karina C.; CAMACHO, Amanda R.; SALVADOR, Pétala Tuani C. O.; GUIMARÃES, Raphael M.; PIERIN, Ângela Maria G.; SIMÕES, Taynãna C.; FREIRE, Flávio Henrique M. A.. Mortalidade por infarto agudo do miocárdio no Brasil e suas regiões geográficas: análise do efeito da idade-período-coorte. **Ciência; Saúde Coletiva**, 2018, 23: 1621-1634.

D'OTTAVIANO, Maria Camila L.. Condomínios fechados na Região Metropolitana de São Paulo: fim do modelo centro rico versus periferia pobre?. 2008. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

FAGNANI, Jeanne. Daily commuting time: the stakes for working mothers in France. **Transportation Research Record**, v. 1135, p. 26-30, 1987.

FOGUEL, Miguel Nathan; RUSSO, Felipe M.. Decomposição e projeção da taxa de participação do Brasil utilizando o modelo idade-período-coorte (1992 a 2030). Nota Técnica, **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA)**, 2019.

GAKENHEIMER, Ralph. Urban mobility in the developing world. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 33, n. 7-8, p. 671-689, 1999.

GAO, Yanan; RASOULI, Soora; TIMMERMANS, Harry; WANG, Yuanqing. Reasons for not buying a car: A probit-selection multinomial logit choice model. **Procedia Environmental Sciences**, v. 22, p. 414-422, 2014.

GIVISIEZ, Gustavo Henrique N.; RIOS-NETO, Eduardo Luiz G.; SAWYER, Diana O.. Projeção da demanda demográfica por domicílios: aplicação da metodologia das taxas de chefia baseada em modelos idade-período-coorte. **Séries Demográficas**, 3: 213-255. 2016.

GLENN, Norval D. Distinguishing age, period, and cohort effects. **Handbook of the life course**. Springer, Boston, MA, 2003. p. 465-476.

GOLDIN, Claudia; KATZ, Lawrence F.; KUZIEMKO, Ilyana. The homecoming of American college women: The reversal of the college gender gap. **Journal of Economic perspectives**, v. 20, n. 4, p. 133-156, 2006.

GONZAGA, Gustavo; MACHADO, Ana Flavia; MACHADO, Danielle C.. Horas de trabalho: efeitos idade, período e coorte. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, **CEDEPLAR**. Texto para discussão, 2003.

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Pesquisa Origem e Destino da Região Metropolitana de Belo Horizonte (2012). Disponível em <<http://www.agenciarmbh.mg.gov.br/mobilidade-rmbh-2/>>. Acesso em: 10 de maio de 2018.

GROSTEIN, Marta Dora. Metrôpole e expansão urbana: a persistência de processos" insustentáveis". **São Paulo em perspectiva**, v. 15, n. 1, p. 13-19, 2001.

GUIMARÃES, Raquel R. M.. Probabilidade de progressão por série no Brasil: evolução, seletividade e aplicação de modelos de idade-período-coorte. Dissertação (Mestrado em Demografia) – **Cedeplar**. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte 2010.

GUIMARÃES, Raquel R. M.; RIOS-NETO, Eduardo Luiz G;. Comparação entre metodologias de idade-período-coorte para o estudo de uma medida da progressão escolar no Brasil. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 28, n. 2, p. 349-367, 2011.

GUIMARÃES, Raquel R. M.. *Education Projections using Age-Period-Cohort Models: Classical and Bayesian Approaches*. Tese (Doutorado em Demografia) – **Cedeplar**. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2014.

HANSEN, Walter G. How accessibility shapes land use. **Journal of the American Institute of planners**, v. 25, n. 2, p. 73-76, 1959.

HERNANDEZ, Diego. Uneven mobilities, uneven opportunities: Social distribution of public transport accessibility to jobs and education in Montevideo. **Journal of Transport Geography**, v. 67, p. 119-125, 2018.

HERRIGES, Joseph A.; KLING, Catherine L. Testing the consistency of nested logit models with utility maximization. **Economics Letters**, v. 50, n. 1, p. 33-39, 1996.

HJORTHOL, Randi J.; LEVIN, Lena; SIRÉN, Anu. Mobility in different generations of older persons: The development of daily travel in different cohorts in Denmark, Norway and Sweden. **Journal of Transport Geography**, v. 18, n. 5, p. 624-633, 2010.

HOBBCRAFT, J.; MENKEN, Jane; PRESTON, Samuel. Age, period, and cohort as sources of variation in demography. **Population Index**, v. 48, p. 4-43, 1982.

HU, Lingqian; SCHNEIDER, Robert J.. Different ways to get to the same workplace: How does workplace location relate to commuting by different income groups?. **Transport policy**, v. 59, p. 106-115, 2017.

HUNTER, David R.; HANDCOCK, Mark S.. Inference in curved exponential family models for networks. **Journal of Computational and Graphical Statistics**, v. 15, n. 3, p. 565-583, 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo Demográfico (diversos anos). Disponível em <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-demografico>>. Acesso em: 02 de maio de 2020.

_____. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (diversos anos). Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9127-pesquisa-nacional-por-amostra-de-domicilios.html?=&t=microdados>>. Acesso em 28 de dezembro de 2019.

_____. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (2015), Síntese de Indicadores. Disponível em:

<<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv98887.pdf>>. Acesso em 15 de janeiro de 2021.

JAKOBSEN, Kjeld; MARTINS, Renato; DOMBROWSKI, Osmir. Mapa do trabalho informal – Perfil Socioeconômico dos Trabalhadores Informais na Cidade de São Paulo. **Fundação Perseu Abramo**. 2018.

JIRÓN, Paola M.. Unravelling Invisible Inequalities in the City through Urban Daily Mobility. The Case of Santiago de Chile. **Swiss Journal of Sociology**, 2007.

JIRÓN, Paola M.. Mobile borders in urban daily mobility practices in Santiago de Chile. **International Political Sociology**, v. 4, n. 1, p. 66-79, 2010.

KIM, Tae-Kyung; HORNER, Mark W.; MARANS, Robert W. Life cycle and environmental factors in selecting residential and job locations. **Housing studies**, v. 20, n. 3, p. 457-473, 2005.

LAKSHMANAN, Tiruvarur R.. The broader economic consequences of transport infrastructure investments. **Journal of transport geography**, v. 19, n. 1, p. 1-12, 2011.

LANZENDORF, Martin. Mobility biographies: A new perspective for understanding travel behaviour. In: **Paper presented at the 10th International Conference on Travel Behaviour Research, Lucerne, August 2003**. 2003.

LEE, Clement; WILKINSON, Darren J.. A review of stochastic block models and extensions for graph clustering. **Applied Network Science**, v. 4, n. 1, p. 122, 2019.

LEIVA, Guilherme de C.; COSTA, Andressa V.; OLIVEIRA, Mirian G.; FERREIRA, Nicole M.. Transporte e Exclusão Socioespacial: Um Debate a Avançar. **Congresso da Associação Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes, ANPET**. 2014.

LERSCH, Philipp M.; KLEINER, Sibyl. Coresidential union entry and changes in commuting times of women and men. **Journal of Family Issues**, v. 39, n. 2, p. 383-405, 2018.

LI, He; RAESIDE, Robert; CHEN, Tao; MCQUAID, Ronald W.. Population ageing, gender and the transportation system. **Research in transportation economics**, v. 34, n. 1, p. 39-47, 2012.

LI, Xiaoyun et al. Transportation Equity in China: Does Commuting Time Matter?. **Sustainability**, v. 11, n. 21, p. 5884, 2019.

LIDDLE, Brant. Demographic dynamics and per capita environmental impact: Using panel regressions and household decompositions to examine population and transport. **Population and Environment**, v. 26, n. 1, p. 23-39, 2004.

LOBO, Carlos; CARDOSO, Leandro; DE ALMEIDA, Ivania L.. Mobilidade pendular e integração regional: uma metodologia de análise para as regiões metropolitanas de Belo Horizonte, Rio de Janeiro e São Paulo. **Cadernos Metrópole**, v. 20, n. 41, p. 171-189, 2018.

LOO, Becky P. Y.; CHOW, Alice S. Y.. Jobs-housing balance in an era of population decentralization: an analytical framework and a case study. **Journal of Transport Geography**, v. 19, n. 4, p. 552-562, 2011.

LOPES, Flávia. As cidades para os pedestres. **A3 Revista de Jornalismo Científico e Cultural da Universidade Federal de Juiz de Fora**, n. 4, 2013.

LUCAS, Karen. Transport and social exclusion: Where are we now?. **Transport policy**, v. 20, p. 105-113, 2012.

LUO, Liying. Assessing validity and application scope of the intrinsic estimator approach to the age-period-cohort problem. **Demography**, v. 50, n. 6, p. 1945-1967, 2013.

MARANDOLA JR, Eduardo. Mobilidades contemporâneas: distribuição espacial da população, vulnerabilidade e espaços de vida nas aglomerações urbanas. Mobilidade espacial da população: desafios teóricos e metodológicos para o seu estudo. Campinas: **Nepo/Unicamp**, p. 95-115, 2011.

MARQUES, Antonio Carlos H.; CEPEDA, Vera A.. Um perfil sobre a expansão do ensino superior recente no Brasil: aspectos democráticos e inclusivos. **Perspectivas: Revista de Ciências Sociais**, v. 42, 2012.

MARTIN, Adam; GORYAKIN, Yevgeniy; SUHRCKE, Marc. Does active commuting improve psychological wellbeing? Longitudinal evidence from eighteen waves of the British Household Panel Survey. **Preventive Medicine**, v. 69, p. 296-303, 2014.

MASON, Karen O.; MASON, William M.. Some methodological issues in cohort analysis of archival data. **American sociological review**, p. 242-258, 1973.

MASON, William M.; FIENBERG, Stephen. Cohort analysis in social research: Beyond the identification problem. **Springer Science; Business Media**, 1985.

MENDES, Gelcio Luiz Q.; KOIFMAN, Rosalina J.; KOIFMAN, Sergio. Melanoma mortality trends in **Brazil, an age-period-cohort analysis**. 2014.

MCFADDEN, Daniel. The measurement of urban travel demand. **Journal of public economics**, v. 3, n. 4, p. 303-328, 1974.

MEIRA, Karina C.; FERREIRA, Aline A.; DA SILVA, Cosme Marcelo F. P.; VALENTE, Joaquim G.; DOS SANTOS, Juliano. Mortalidade por câncer do colo do útero no estado de Minas Gerais, análise do efeito da idade-período-coorte de nascimento. **Cad Saude Coletiva**, 2012, 20.3: 381-8.

MEIRA, Karina C.; GUIMARÃES, Raphael M.; DOS SANTOS, Juliano; CABRELLI, Renata. Análise de efeito idade-período-coorte na mortalidade por câncer de mama no Brasil e regiões. **Revista Panamericana de Salud Pública**, 2015, 37: 402-408.

MENDES, Gelcio Luiz Q.. Melanoma no Brasil: tendência temporal de mortalidade com modelagem idade-período-coorte, e análise de sobrevida em coorte hospitalar. **Fiocruz**, 2014.

MILLS, Edwin S. An aggregative model of resource allocation in a metropolitan area. **The American Economic Review**, v. 57, n. 2, p. 197-210, 1967.

MOKHTARIAN, Patricia L.; YE, Liang; YUN, Meiping. The Effects of Gender on Commuter Behavior Changes in the Context of a Major Freeway Construction. 2010.

MULDER, Clara H.; WAGNER, Michael. Migration and marriage in the life course: a method for studying synchronized events. **European Journal of Population/Revue européenne de Démographie**, v. 9, n. 1, p. 55-76, 1993.

MUTH, Richard F.. CITIES AND HOUSING; THE SPATIAL PATTERN OF URBAN RESIDENTIAL LAND USE. 1969.

NADALIN, Vanessa; IGLIORI, Danilo. Espraiamento urbano e periferização da pobreza na região metropolitana de São Paulo: evidências empíricas. **EURE (Santiago)**, v. 41, n. 124, p. 91-111, 2015.

NECHYBA, Thomas J.; WALSH, Randall P.. Urban sprawl. **Journal of economic perspectives**, v. 18, n. 4, p. 177-200, 2004.

NEWBOLD, K. Bruce; SCOTT, Darren M.; SPINNEY, Jamie E. L.; KANAROGLOU, Pavlos; PÁEZ, Antonio. Travel behavior within Canada's older population: a cohort analysis. **Journal of Transport Geography**, v. 13, n. 4, p. 340-351, 2005.

NEWMAN, Mark E. J.; GIRVAN, Michelle. Finding and evaluating community structure in networks. **Phys. Rev. E** **69**(2), 26113 (2004)

NUNES, Léssio. *Mobilidade Populacional na Região Metropolitana de Belo Horizonte: O Caso dos Municípios do Eixo da Linha Verde – 1991/2000*. Dissertação (Mestrado em Demografia) – **Cedeplar**. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2008.

OJIMA, Ricardo; HOGAN, Daniel Joseph. Mobility, urban sprawl and environmental risks in brazilian urban agglomerations: challenges for urban sustainability. Urban population-environment dynamics in the developing world: case studies and lessons learned. **Paris: Committee for International Cooperation in National Research in Demography**, p. 281-316, 2009.

OJIMA, Ricardo; DA SILVA, Robson B.; PEREIRA, Rafael H. M.. A mobilidade pendular na definição das cidades-dormitório: caracterização sociodemográfica e novas territorialidades no contexto da urbanização brasileira. **Cadernos IPPUR**, v. 21, n. 2, p. 111-132, 2007.

OLIVEIRA, Felipe R.; CASAGRANDE, Dieison Lenon; STUDART, Guilherme; DA SILVA, Inaldo B.; GUIMARÃES, Paulo Henrique M.. Salário, educação e experiência: Uma abordagem econométrica. **Revista Nexos Econômicos**, v. 9, n. 2, p. 7-20, 2015.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), ODS11, 2015. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/ods11/>>. Acesso em 10 de novembro de 2018.

OUELLETTE, Judith A.; WOOD, Wendy. Habit and intention in everyday life: The multiple processes by which past behavior predicts future behavior. **Psychological bulletin**, v. 124, n. 1, p. 54, 1998.

PEREIRA, Rafael Henrique M.. Justiça distributiva e equidade no transporte: legado dos megaeventos e desigualdades de acesso a oportunidades no Rio de Janeiro. Texto para Discussão, **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA)**, 2019.

PEREIRA, Rafael Henrique M.; HERRERO, Verónica. Mobilidade pendular: uma proposta teórico-metodológica. Texto para Discussão, **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA)**, 2009.

PEREIRA, Rafael Henrique M.; SCHWANEN, Tim. Tempo de deslocamento casa-trabalho no Brasil (1992-2009): diferenças entre regiões metropolitanas, níveis de renda e sexo. Texto para Discussão, **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA)**, 2013.

PEREIRA, Thiago I.; DA SILVA, Luís Fernando S. C.. As políticas públicas do ensino superior no governo Lula: expansão ou democratização?. **Revista debates**, v. 4, n. 2, p. 10, 2010.

PEZZI, Sérgio Luiz. Acesso ao crédito por parte das micro e pequenas empresas brasileiras no período pós-plano real. **Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC-RS)**, Dissertação (Mestrado em Economia do Desenvolvimento). 2005.

PINTO, Paulo Henrique G.; DE OLIVEIRA, Renata Lúcia M.. Transporte e Estrutura Produtiva: Caracterização da Acessibilidade ao Trabalho na RMBH. **34º Congresso de Pesquisa e Ensino em Transporte da ANPET**, 2020

POWERS, Daniel A.; YOSHIOKA, Hirotoshi; YUN, Myeong-Su. MVDCMP: Multivariate Decomposition for Nonlinear Response Models. **The Stata Journal**, v. 11, n. 4, p. 556-576, 2011.

QUEIROZ, Sarah L.; PIMENTA, Iracy S.. Gender, Motherhood, and Commuting Time in Brazil. In: IV ISA **Forum of Sociology** (February 23-28, 2021). ISA, 2021.

RIBAS, Rafael P.. La caracterización de la pobreza urbana a lo largo del tiempo: aplicación del modelo edad-período-cohorte en la estimación de las tendencias de privaciones crónica y transitoria en Brasil. **Revista Brasileira de Estudos de População**, 2007, 24.1: 139-161.

RIBEIRO, Carlos Antonio C.. Desigualdades de gênero no ensino superior e no mercado de trabalho no Brasil: uma análise de idade, período e coorte. **Sociedade e Estado**, 31.2: 301-323. 2016.

RIOS-NETO, Eduardo Luiz G.; DE OLIVEIRA, Ana Maria H. C.. Aplicação de um modelo de idade-período-coorte para a atividade econômica no Brasil metropolitano. **Pesquisa e Planejamento Econômico (PPE)**. 1999.

SANTOS, Milton. A urbanização Brasileira. **São Paulo: Editora de Humanismo. Ciência e Tecnologia**, 1993.

SCARINGELLA, Roberto S.. *A crise da mobilidade urbana em São Paulo*. **São Paulo em perspectiva**, v. 15, n. 1, p. 55-59, 2001.

SCHEINER, Joachim. Mobility biographies: elements of a biographical theory of travel demand (Mobilitätsbiographien: Bausteine zu einer biographischen Theorie der Verkehrsnachfrage). **Erdkunde**, p. 161-173, 2007.

SCHEINER, Joachim. Changes in travel mode choice: the impact of period, cohort, and life-course effects. In: **Raum und Mobilität–Arbeitspapiere des Fachgebiets Verkehrswesen und Verkehrsplanung Nr. 24**. Technische Universität Dortmund Dortmund, 2011.

SCHEINER, Joachim; HOLZ-RAU, Christian. Changes in travel mode use after residential relocation: a contribution to mobility biographies. **Transportation**, v. 40, n. 2, p. 431-458, 2013.

SCHOENDUWE, Robert; MUELLER, Michel G.; PETERS, Anja; LANZENDORF, Martin. Analysing mobility biographies with the life course calendar: a retrospective survey methodology for longitudinal data collection. **Journal of Transport Geography**, v. 42, p. 98-109, 2015.

SCHWANEN, Tim; DIELEMAN, Frans M.; DIJST, Martin. The impact of metropolitan structure on commute behavior in the Netherlands: A multilevel approach. **Growth and change**, v. 35, n. 3, p. 304-333, 2004.

SIMPSON, Barry John. Briefing: Making the Connections: Final Report on Transport and Social Exclusion. Report by the Social Exclusion Unit 2003. In: **Proceedings of the Institution of Civil Engineers-Municipal Engineer**. Thomas Telford Ltd, p. 81-83, 2003.

SMITH, Oliver. Commute well-being differences by mode: Evidence from Portland, Oregon, USA. **Journal of Transport; Health**, v. 4, p. 246-254, 2017.

SOARES, Marcy Regina M.. *Migração Intrametropolitana e Movimentos Pendulares Na Região Metropolitana de Belo Horizonte: O Caso do Município de Contagem – 1991/2000*. 2006. Dissertação (Mestrado em Demografia) – **Cedeplar**. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

SOLÁ, Ana Gil. Constructing work travel inequalities: The role of household gender contracts. **Journal of transport geography**, v. 53, p. 32-40, 2016.

STANLEY, Janet; STANLEY, John. The Importance of Transport for Social Inclusion. **Social Inclusion**, v. 5, n. 4, p. 108-115, 2017.

STIVALI, Matheus; GOMIDE, Alexandre A.. Padrões de gastos das famílias com transportes urbanos no Brasil Metropolitano 1987-2003. **Revista da ANTP**, São Paulo, n. 115, 2007.

STUTZER, Alois; FREY, Bruno S. Stress that doesn't pay: The commuting paradox. **Scandinavian Journal of Economics**, v. 110, n. 2, p. 339-366, 2008.

TORNAROLLI, Leopoldo; BATTISTÓN, Diego; GASPARINI, Leonardo; GLUZMANN, Pablo. Exploring trends in labor informality in Latin America, 1990-2010. **CEDLAS, Universidad Nacional de La Plata**, 2014.

UN-HABITAT. **Planning and design for sustainable urban mobility: Global report on human settlements 2013**. Taylor; Francis, 2013.

VAN OMMEREN, Jos; DARGAY, Joyce. The optimal choice of commuting speed: consequences for commuting time, distance and costs. **Journal of Transport Economics and Policy (JTEP)**, v. 40, n. 2, p. 279-296, 2006.

VIANNA, Cláudia H.; DE OLIVEIRA, Ana Maria H. C.. Sobre-escolarização nas ocupações brasileiras: uma análise dos efeitos de idade, período e coorte. **ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA**, 2010.

VIEIRA, Maria L.. A contribuição das micro e pequenas empresas para a redução da pobreza no Brasil. **Universidade Federal do Ceará (UFC)**, Dissertação (Mestrado em Economia). 2007.

VIEIRA, Renato S.; HADDAD, Eduardo A.. Índice de acessibilidade para São Paulo. In: Anais do XL Encontro Nacional de Economia [Proceedings of the 40th Brazilian Economics Meeting]. **ANPEC-Associação Nacional dos Centros de Pós-graduação em Economia** [Brazilian Association of Graduate Programs in Economics]. 2014.

VILLANUEVA, Aida; LIN, Ken-Hou. Motherhood Wage Penalties and the Informal Sector in Latin America. **University of Texas at Austin Sociology Department**, 2016.

VILLARREAL, Andrés; BLANCHARD, Sarah. How job characteristics affect international migration: The role of informality in Mexico. **Demography**, v. 50, n. 2, p. 751-775, 2013.

WANG, Enru; SONG, Jinping; XU, Tao. From “spatial bond” to “spatial mismatch”: An assessment of changing jobs–housing relationship in Beijing. **Habitat International**, v. 35, n. 2, p. 398-409, 2011.

WEGENER, Michael. Accessibility and development impacts. *Transport and urban development*, p. 157-161, 1995.

WHEATLEY, Daniel. Travel-to-work and subjective well-being: A study of UK dual career households. **Journal of Transport Geography**, v. 39, p. 187-196, 2014.

YANG, Yang; LAND, Kenneth C.. Age-period-cohort analysis: New models, methods, and empirical applications. **CRC press**, 2013.

YE, Runing; TITHERIDGE, Helena. Satisfaction with the commute: The role of travel mode choice, built environment and attitudes. **Transportation Research Part D: Transport and Environment**, v. 52, p. 535-547, 2017.

YUN, Myeong-Su. Decomposing differences in the first moment. **Economics letters**, v. 82, n. 2, p. 275-280, 2004.

ZELINSKY, Wilbur. The hypothesis of the mobility transition. **Geographical review**, p. 219-249, 1971.

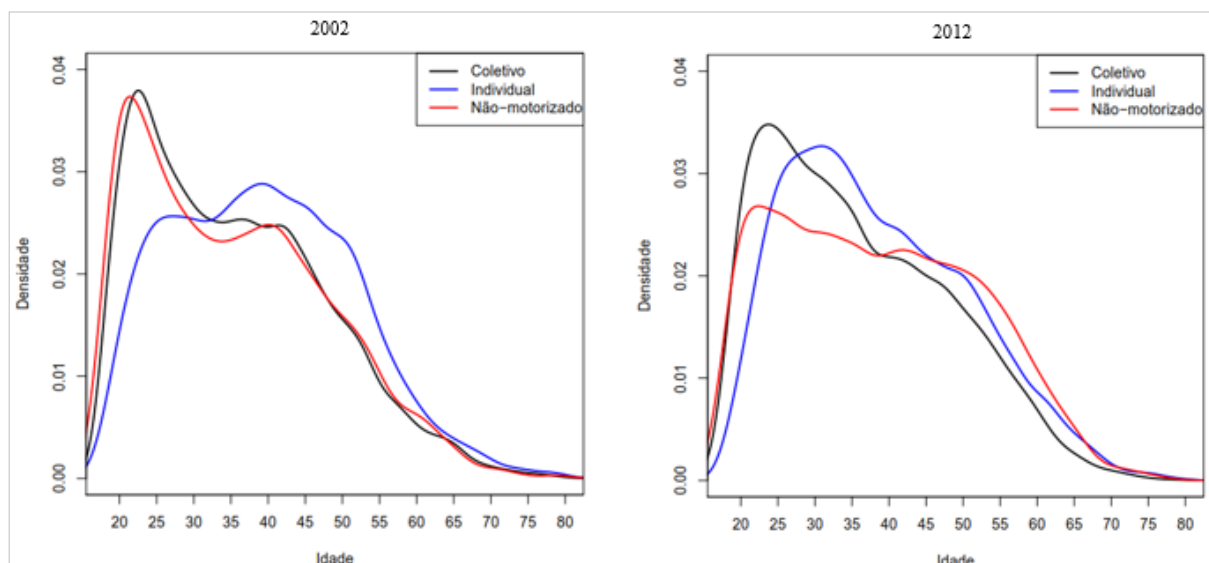
ANEXO

Tabela A 1 – Tabela da amostra dos dados da PNAD utilizados no modelo IPC de 18 a 45 anos, na RMBH, do ano de 1988 a 2015

	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
18	152	150	147	143	133	121	131	140	153	160	140	135	118	100	83	82	78	83	95	77	83	81	86	90	101	108	89	79
19	170	163	157	143	116	137	149	160	168	187	141	169	149	129	113	122	119	119	127	117	95	117	118	119	127	105	119	85
20	176	173	170	165	153	162	160	157	196	179	194	163	161	159	152	134	116	131	126	119	120	134	124	114	146	108	131	116
21	188	183	179	170	151	144	168	192	168	198	172	193	166	138	152	132	150	134	137	119	111	151	141	131	138	134	140	119
22	215	210	205	194	173	166	174	182	195	191	206	191	167	143	168	148	155	167	134	157	123	140	143	146	137	135	148	118
23	194	189	184	174	154	170	170	170	176	211	190	183	173	163	152	136	173	167	139	170	117	149	145	140	152	150	134	130
24	188	182	177	166	143	169	183	196	188	180	201	170	160	149	180	148	187	144	201	151	154	158	159	160	184	159	143	117
25	197	190	184	171	144	175	181	186	170	223	181	165	163	160	160	168	157	195	180	147	163	150	142	133	165	143	135	138
26	179	174	168	157	135	164	172	179	171	162	170	167	151	134	131	125	148	153	209	171	167	160	155	149	137	164	155	144
27	168	166	165	162	155	145	153	160	158	184	166	174	158	142	151	134	159	177	155	143	166	160	156	152	151	139	158	121
28	178	177	175	172	166	152	169	185	161	172	184	183	152	120	154	143	128	152	151	145	168	196	170	144	201	159	163	123
29	189	185	180	171	153	154	158	161	153	180	151	172	155	138	119	140	119	148	159	165	155	181	156	130	185	160	172	142
30	183	178	173	163	143	166	170	173	161	190	205	165	151	137	125	139	142	149	177	162	164	160	163	165	177	201	154	134
31	158	157	157	155	152	143	150	157	168	175	143	176	152	127	133	122	115	120	150	129	139	162	156	149	179	167	151	145
32	183	179	175	166	149	159	182	205	169	188	141	170	152	134	160	117	162	138	136	119	156	158	155	152	176	148	164	143
33	163	162	161	159	155	146	150	153	171	194	202	187	162	137	134	126	125	161	122	115	134	154	149	144	177	170	160	149
34	148	143	138	129	109	134	148	161	157	162	171	167	152	137	124	114	110	130	149	129	121	128	129	130	165	148	188	158
35	141	141	140	140	138	177	175	173	152	168	150	167	151	135	131	138	135	130	149	134	117	135	132	129	158	165	154	154
36	157	154	150	144	130	150	149	147	144	152	210	159	141	122	120	115	116	121	119	118	143	127	129	131	144	145	152	170
37	114	114	114	115	115	133	146	159	134	167	155	172	152	132	138	114	101	125	134	120	132	139	133	127	143	137	155	162
38	123	122	121	119	114	132	149	166	144	156	151	151	133	115	136	128	129	127	143	113	114	127	115	103	135	170	139	139
39	133	131	129	126	118	118	134	149	155	162	152	165	146	126	123	129	117	123	105	116	126	112	113	114	125	148	119	129
40	123	124	125	128	132	116	127	137	147	148	143	145	130	114	152	132	125	133	152	117	125	141	142	143	138	141	134	145
41	96	96	96	96	96	117	129	141	118	121	150	145	138	131	124	122	122	121	128	121	117	120	119	118	127	145	120	125
42	98	99	100	102	105	101	103	104	121	142	121	163	124	85	116	103	114	117	126	132	150	136	121	106	136	113	146	131
43	93	92	91	89	84	79	105	130	114	120	148	122	108	94	118	131	113	103	124	105	108	143	127	110	131	113	139	136
44	87	89	92	97	106	94	89	84	122	85	131	124	116	107	102	106	107	118	118	121	128	118	124	130	113	130	118	115
45	90	90	90	90	90	75	90	105	102	111	114	108	106	104	108	107	118	123	107	94	126	114	113	111	125	150	129	131

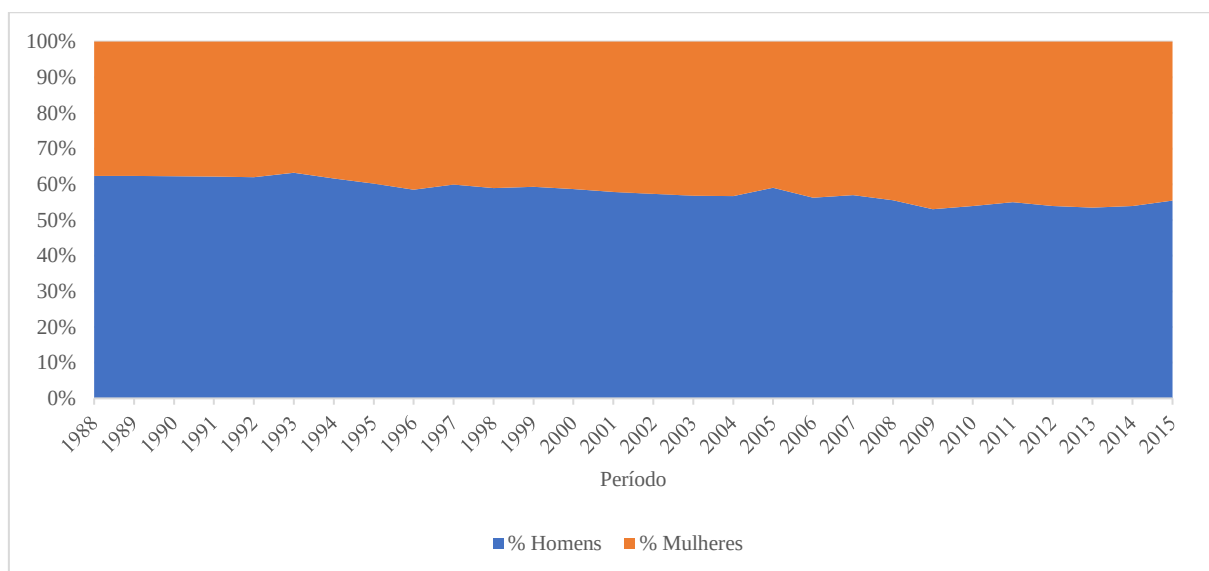
Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PNAD (1988 a 2015)

Figura A 1 – Gráficos de densidade da variável idade por modo de transporte, na RMBH, em 2002 e 2012



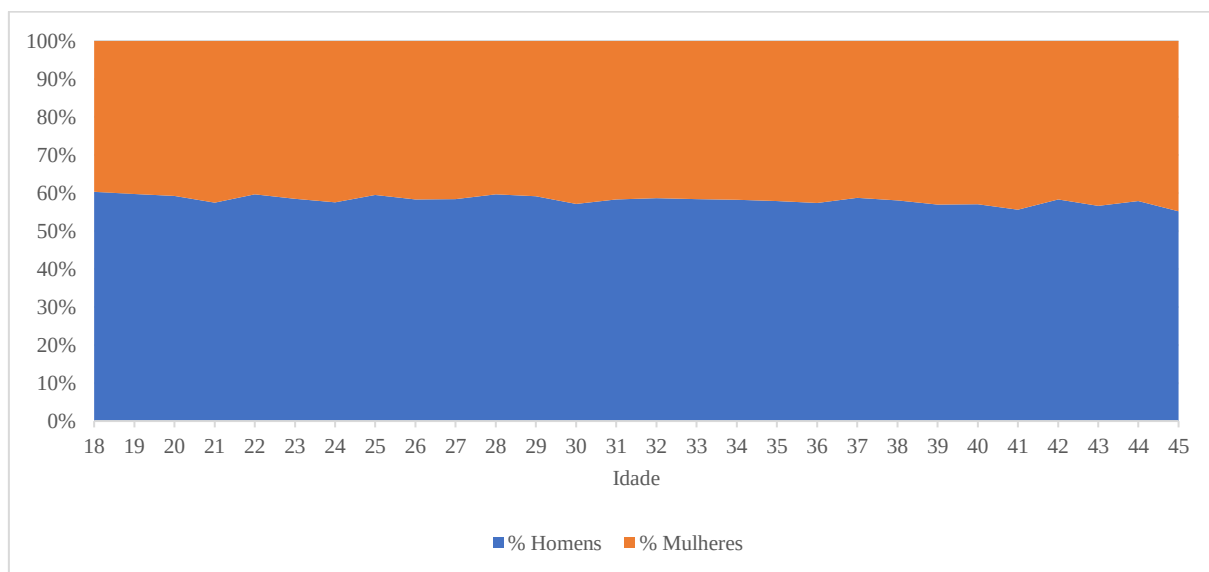
Fonte: Elaboração própria a partir das pesquisas OD da RMBH (2002 e 2012)

Figura A 2 – Distribuição da amostra entre as categorias de sexo, na RMBH, entre os anos de 1988 e 2015



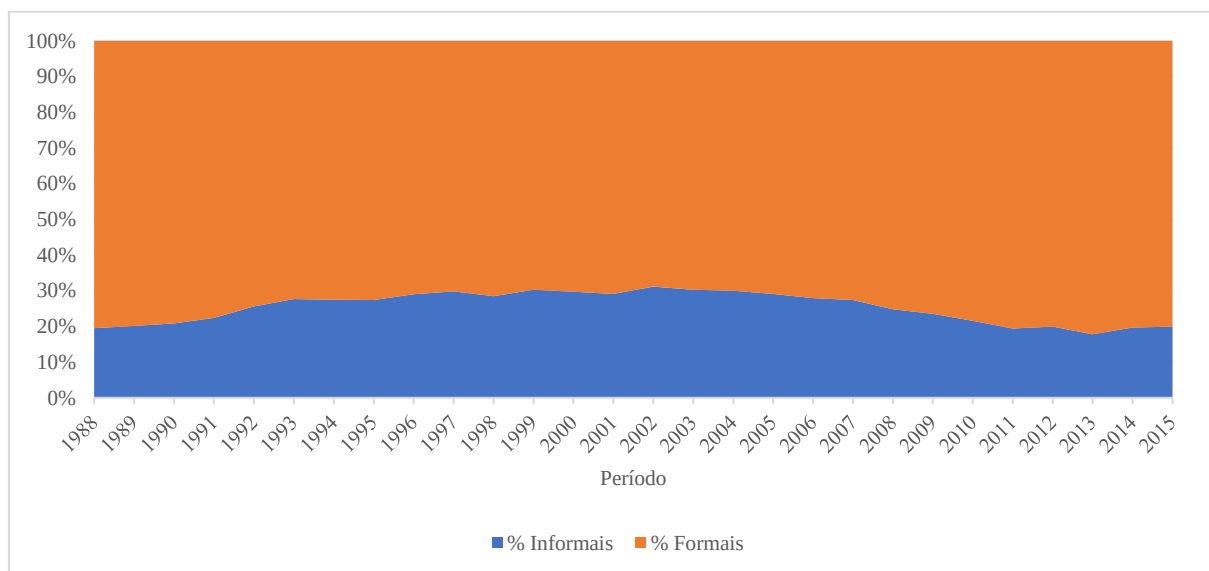
Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PNAD (1988 a 2015)

Figura A 3 – Distribuição da amostra entre as categorias de sexo, na RMBH, entre as idades de 18 e 45 anos



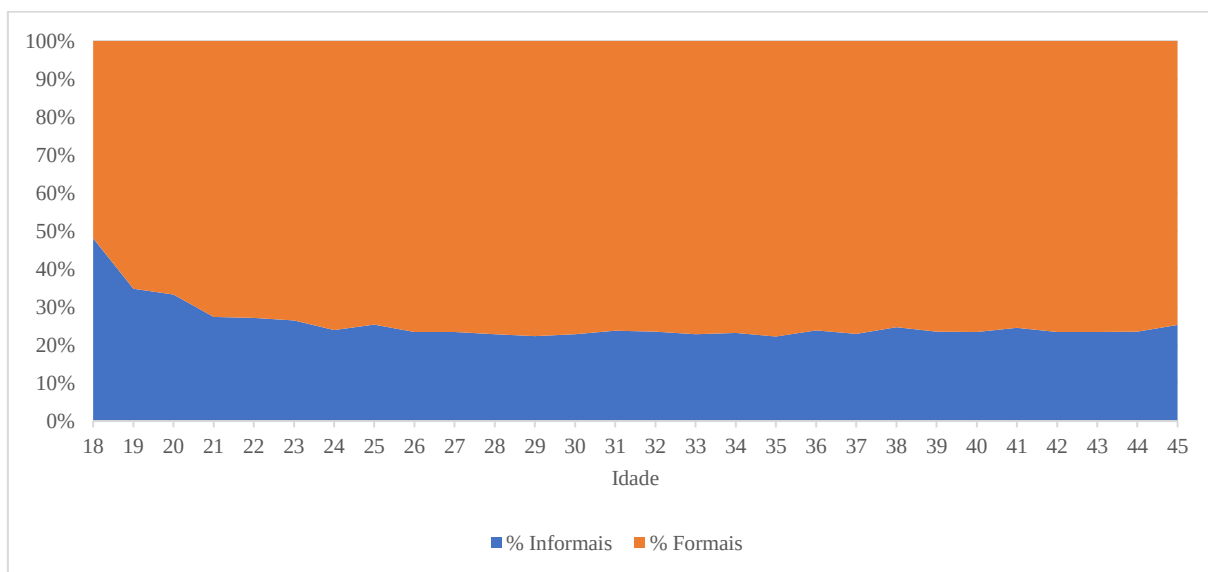
Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PNAD (1988 a 2015)

Figura A 4 – Distribuição da amostra entre as categorias de situação no mercado de trabalho, na RMBH, de 1988 a 2015



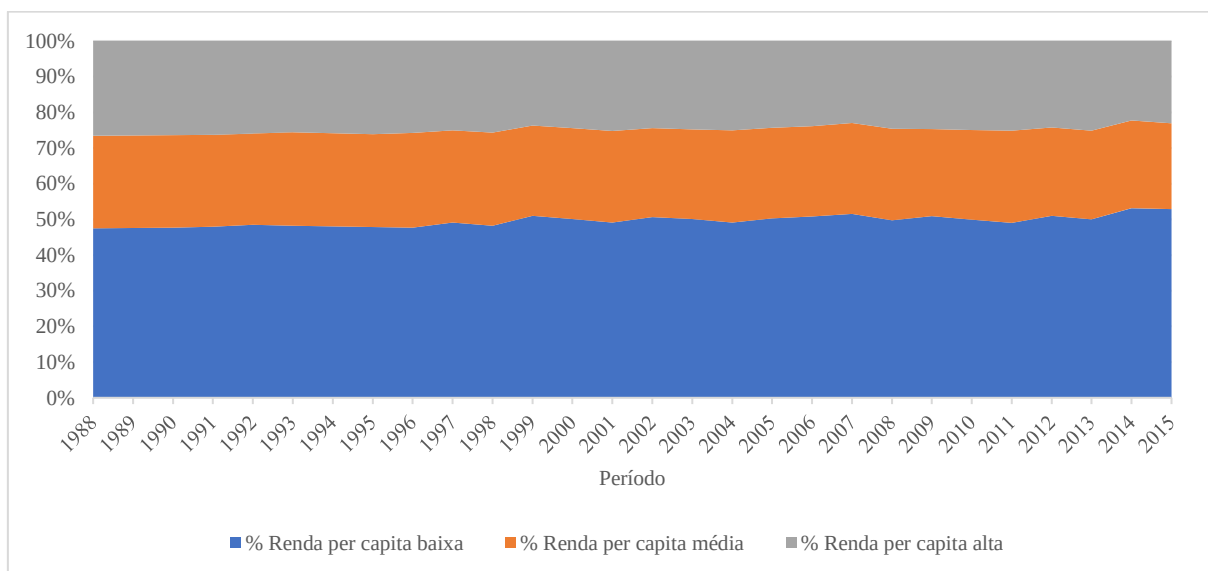
Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PNAD (1988 a 2015)

Figura A 5 – Distribuição da amostra entre as categorias de situação no mercado de trabalho, na RMBH, de 18 a 45 anos



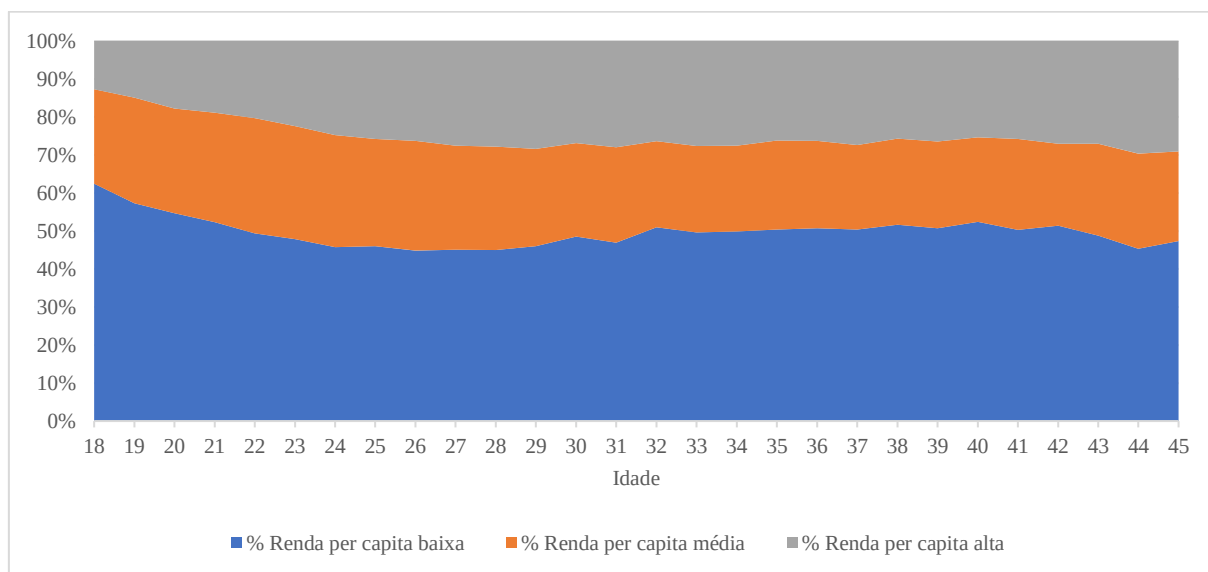
Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PNAD (1988 a 2015)

Figura A 6 – Distribuição da amostra entre as categorias de renda, na RMBH, de 1988 a 2015



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PNAD (1988 a 2015)

Figura A 7 – Distribuição da amostra entre as categorias de renda, na RMBH, de 18 a 45 anos



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PNAD (1988 a 2015)

Tabela A 2 – Resultados dos testes de média entre os tempos de deslocamento das categorias das variáveis da PNAD, na RMBH, ao longo dos grupos etários

Grupo Etário	T-test e F-test das diferenças entre categorias das variáveis			
	Sexo	Renda	Situação no mercado de trabalho	Escolaridade
18-19	3,45*	11,02*	-3,04*	37,56*
20-21	5,00*	14,71*	-5,90*	66,36*
22-23	7,41*	19,30*	-9,37*	109,44*
24-25	8,94*	22,37*	-11,81*	162,57*
26-27	8,19*	22,01*	-12,10*	251,13*
28-29	6,79*	20,01*	-10,71*	297,72*
30-31	5,23*	17,51*	-8,38*	250,23*
32-33	5,17*	18,26*	-8,30*	213,21*
34-35	5,36*	20,09*	-8,97*	157,04*
36-37	3,98*	22,33*	-10,48*	118,78*
38-39	2,16**	23,28*	-11,17*	94,55*
40-41	0,59	21,46*	-11,50*	84,07*
42-43	-0,77	16,38*	-11,17*	67,77*
44-45	1,69***	10,01*	-9,89*	36,82*

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PNAD (1988 a 2015)

Legenda: (*) Estatisticamente significativo a 1%; (**) Estatisticamente significativo a 5%; (***) Estatisticamente significativo a 10%; () Não é estatisticamente significativo.

Observação: realizou-se também um *f-test* entre as médias totais entre os grupos etários, resultando num erro padrão de 21,24 e um p-valor 0,000. Logo, a diferença entre as médias de tempo de deslocamento entre os grupos de períodos é estatisticamente significativa a 1%.

Tabela A 3 – Resultados dos testes de média entre os tempos de deslocamento das categorias das variáveis da PNAD, na RMBH, ao longo dos períodos

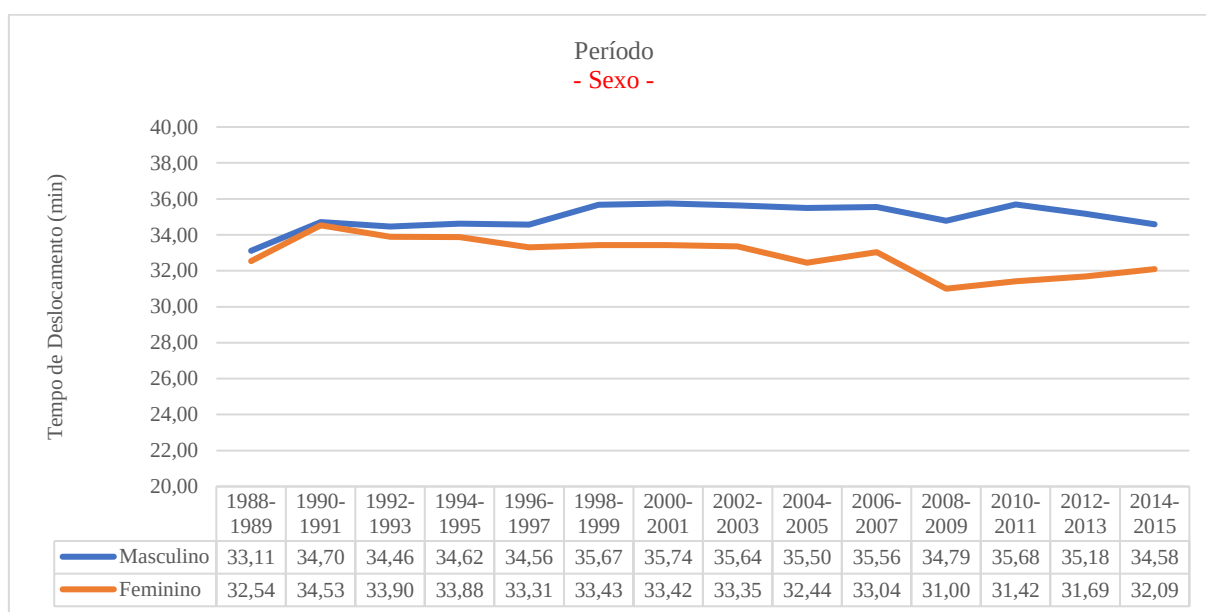
Grupo Etário	T-test e F-test das diferenças entre categorias das variáveis			
	Sexo	Renda	Situação no mercado de trabalho	Escolaridade
1988-1989	1,14	1,14*	-13,81*	11,62*
1990-1991	0,25	0,25*	-14,30*	11,07*
1992-1993	0,76	0,76*	-6,59*	31,06*
1994-1995	1,10	1,10*	-13,24*	20,87*
1996-1997	1,59	1,59*	-6,20*	13,82*
1998-1999	2,60**	2,60*	-5,47*	18,91*
2000-2001	3,52*	3,52*	-9,40*	19,20*
2002-2003	2,73*	2,73*	-11,65*	17,63*
2004-2005	3,02*	3,02*	-6,51*	23,17*
2006-2007	3,18*	3,18*	-3,98*	19,83*
2008-2009	2,93*	2,93*	-3,79*	12,33*
2010-2011	6,22*	6,22*	-5,28*	32,77*
2012-2013	3,60*	3,60*	-8,54*	17,42*
2014-2015	4,54*	4,54*	-6,86*	25,52*

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PNAD (1988 a 2015)

Legenda: (*) Estatisticamente significativo a 1%; (**) Estatisticamente significativo a 5%; (***) Estatisticamente significativo a 10%; () Não é estatisticamente significativo.

Observação: realizou-se também um *f-test* entre as médias totais entre os grupos de períodos, resultando num erro padrão de 2,06 e um p-valor 0,019. Logo, a diferença entre as médias de tempo de deslocamento entre os grupos de períodos é estatisticamente significativa a 5%.

Figura A 8 – Tempo de deslocamento por sexo na RMBH entre 1988 e 2015



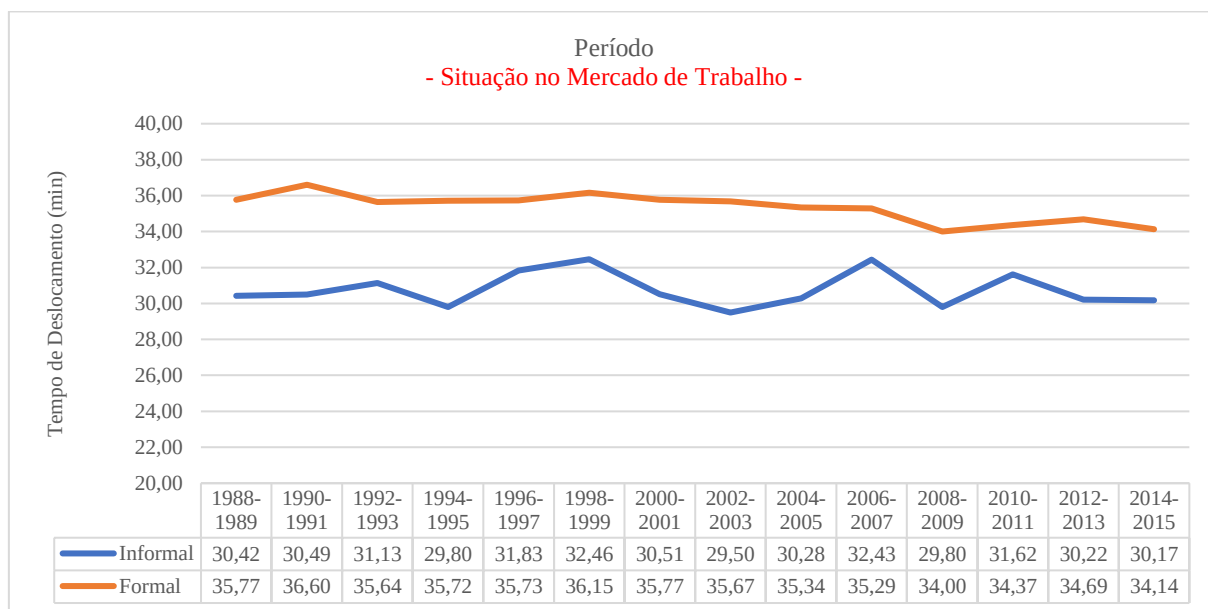
Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PNAD (1988 a 2015)

Figura A 9 – Tempo de deslocamento por sexo na RMBH entre 18 e 45 anos



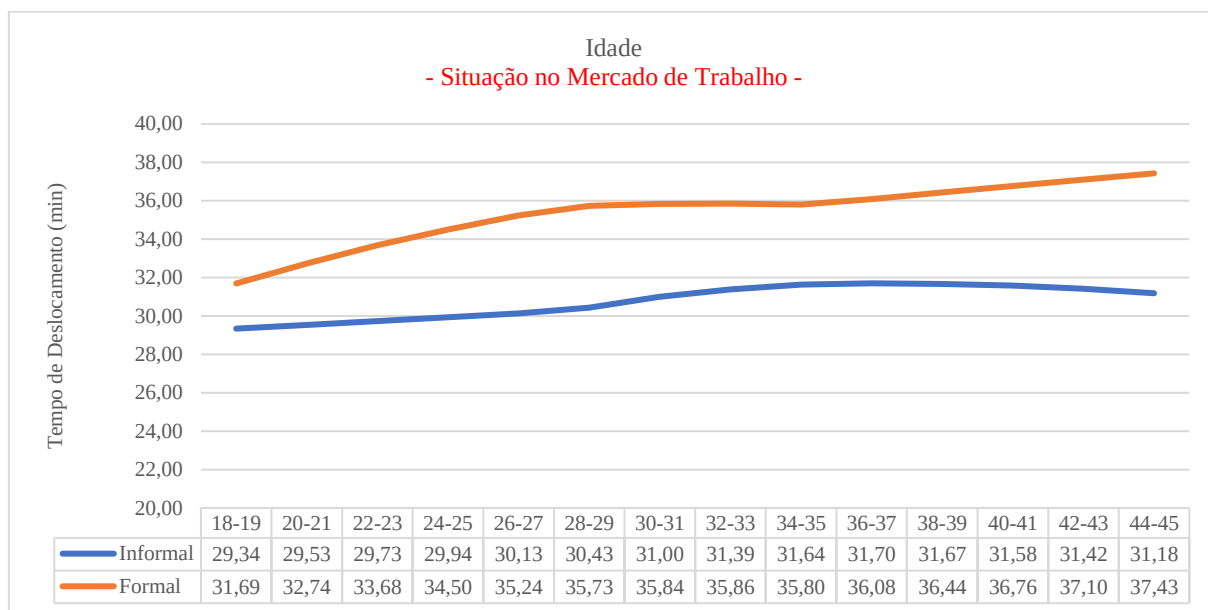
Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PNAD (1988 a 2015)

Figura A 10 – Tempo de deslocamento por situação no mercado de trabalho na RMBH entre 1988 e 2015



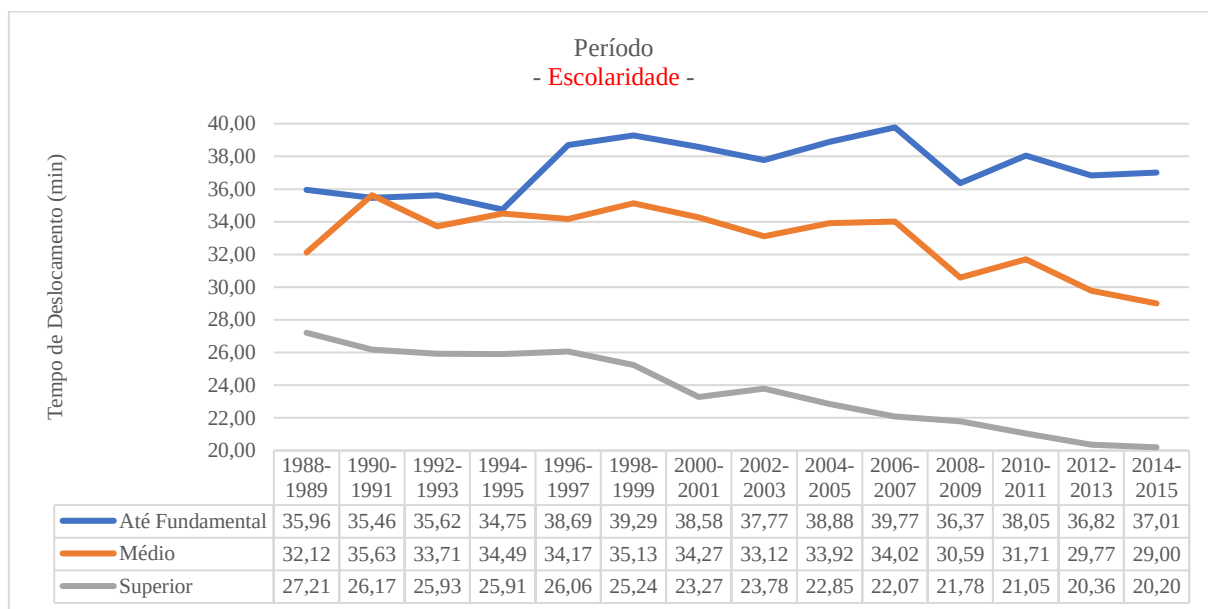
Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PNAD (1988 a 2015)

Figura A 11 – Tempo de deslocamento por situação no mercado de trabalho na RMBH entre 18 e 45 anos



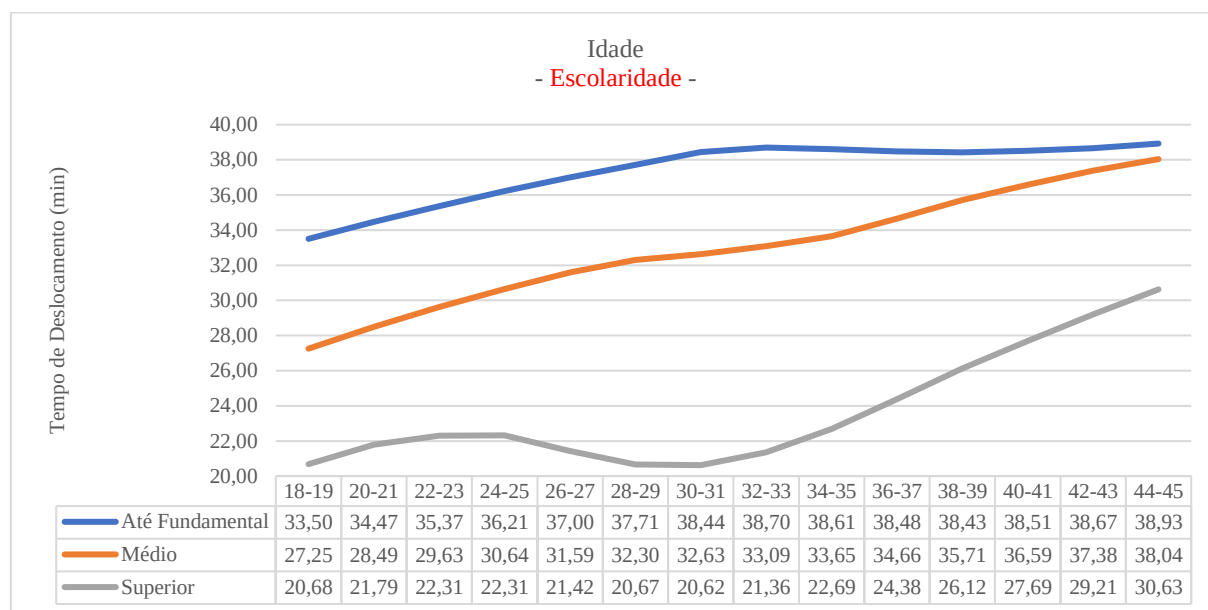
Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PNAD (1988 a 2015)

Figura A 12 – Tempo de deslocamento por escolaridade na RMBH entre 1988 e 2015



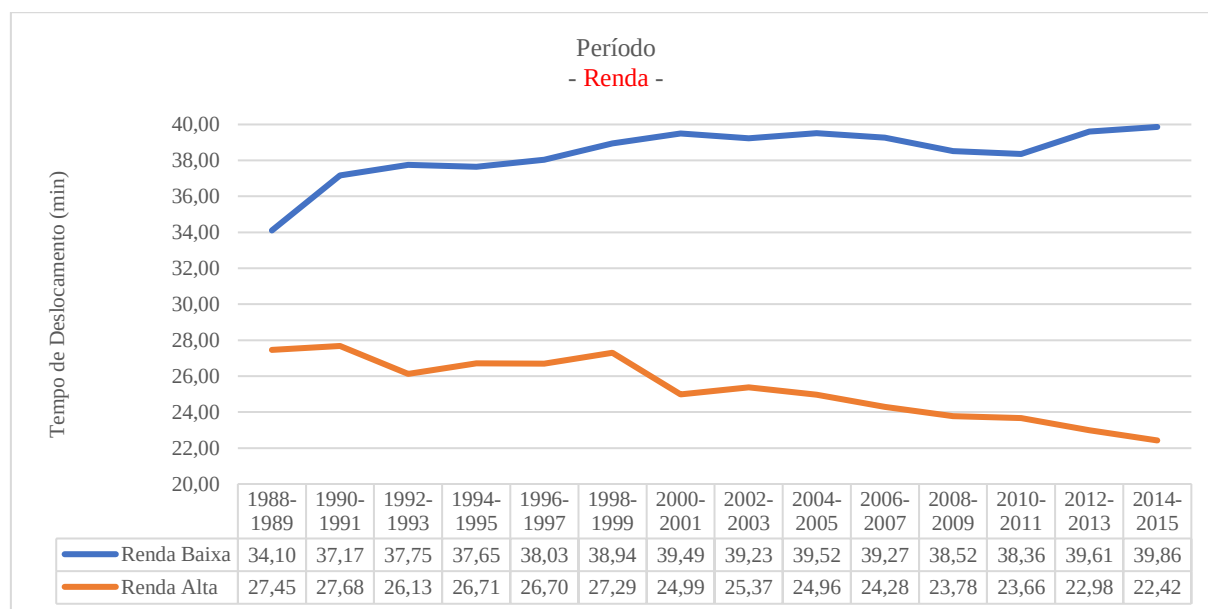
Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PNAD (1988 a 2015)

Figura A 13 – Tempo de deslocamento por escolaridade na RMBH entre 18 e 45 anos



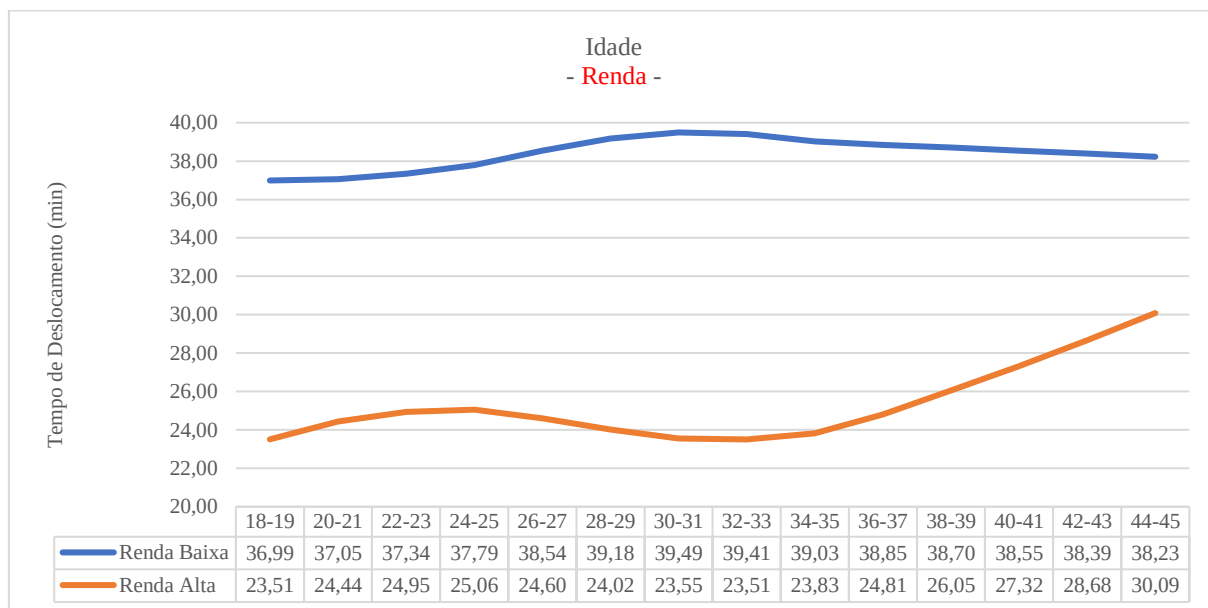
Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PNAD (1988 a 2015)

Figura A 14 – Tempo de deslocamento por renda na RMBH entre 1988 e 2015



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PNAD (1988 a 2015)

Figura A 15 – Tempo de deslocamento por renda na RMBH entre 18 e 45 anos



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PNAD (1988 a 2015)

Figura A 16 – Resultados gráficos dos modelos I, P, C, IP, IC, PC e IPC através dos dados da PNAD, na RMBH, entre os anos de 1988 e 2015 e idades de 18 a 45 anos



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PNAD (1988 a 2015)

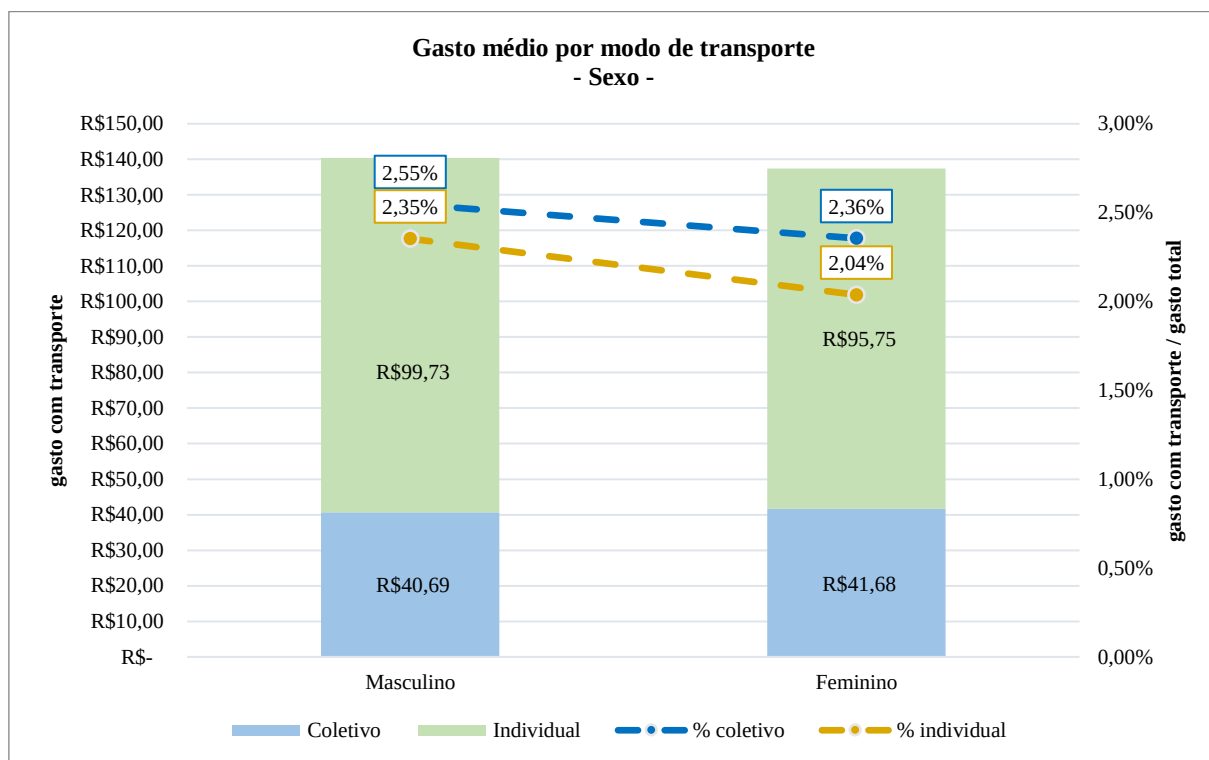
Tabela A 4 – Resultados dos testes de média entre as distâncias percorridas, na RMBH, das categorias das variáveis das ODs 2002 e 2012

Ano	T-test e F-test das diferenças entre categorias das variáveis				
	Sexo	Renda	Situação no mercado de trabalho	Escolaridade	Grupos de idade
2002	19,88*	-0,77	-24,23*	17,50*	24,51*
2012	10,75*	-0,57	-19,51*	60,55*	19,57*

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da OD RMBH (2002 e 2012).

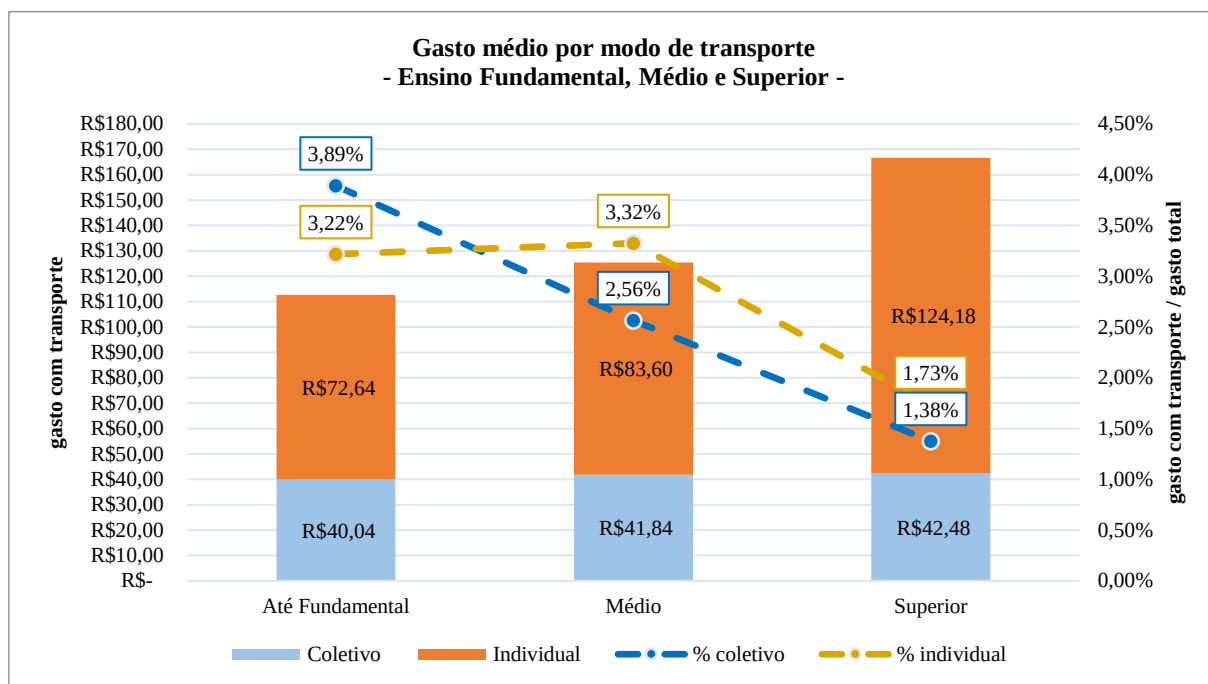
Legenda: (*) Estatisticamente significativo a 1%; (**) Estatisticamente significativo a 5%; (***) Estatisticamente significativo a 10%; () Não é estatisticamente significativo.

Figura A 17 – Comparação entre os gastos médios por modo de transporte para sexo na RMBH em 2017-2018



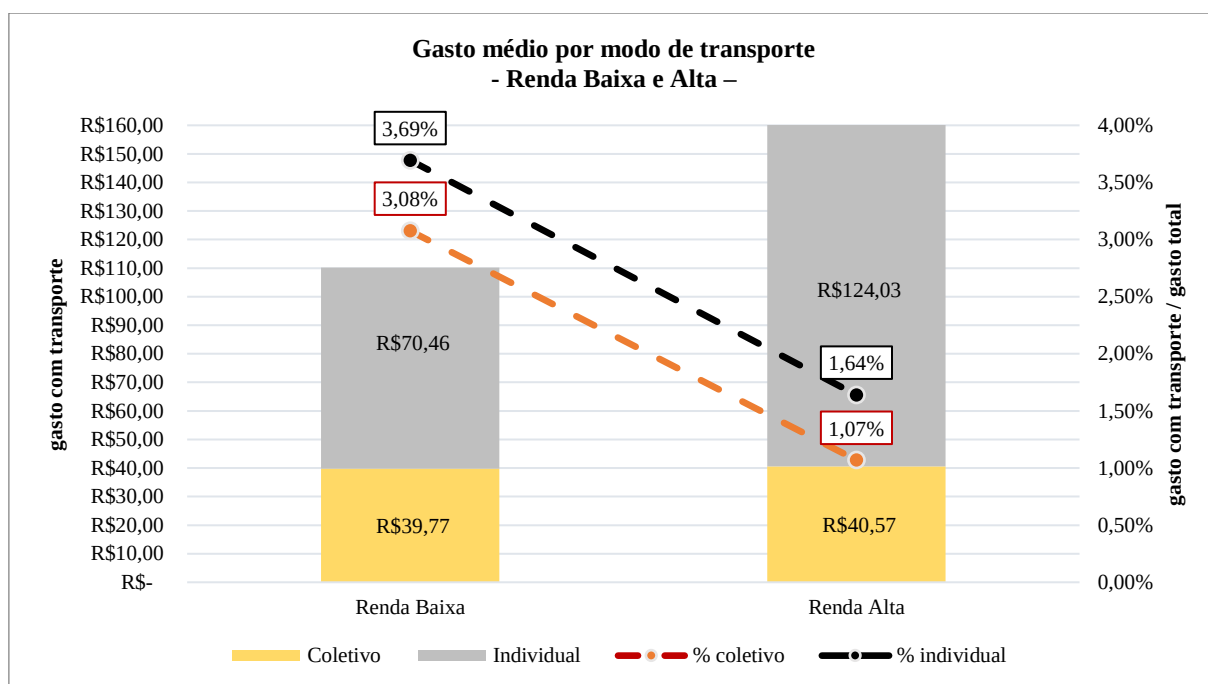
Fonte: Elaboração própria a partir de dados da POF (2017-2018)

Figura A 18 – Comparação entre os gastos médios por modo de transporte para níveis de escolaridade na RMBH em 2017-2018



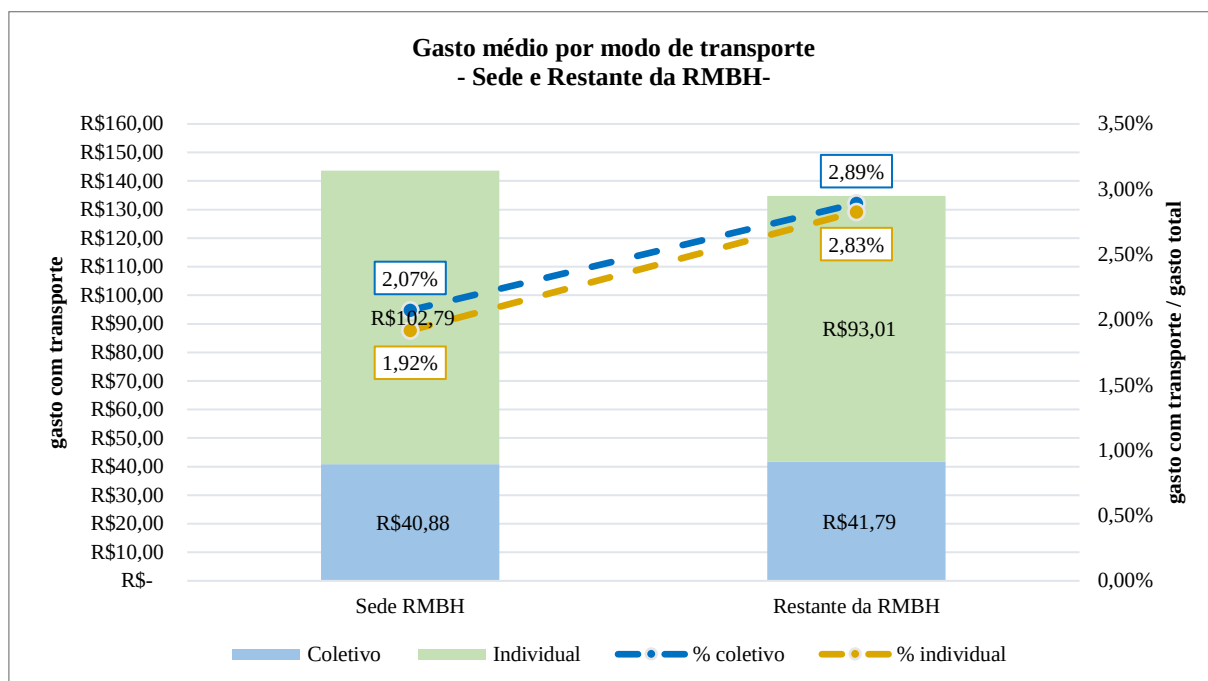
Fonte: Elaboração própria a partir de dados da POF (2017-2018)

Figura A 19 – Comparação entre os gastos médios por modo de transporte para níveis de renda na RMBH em 2017-2018



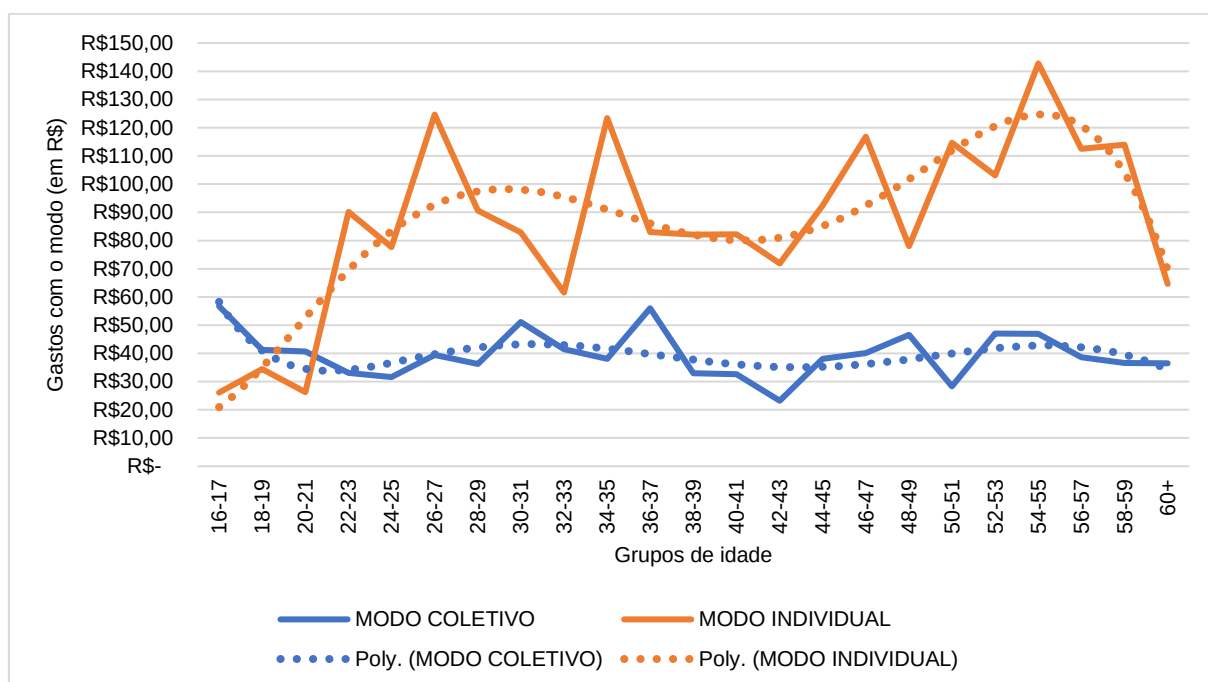
Fonte: Elaboração própria a partir de dados da POF (2017-2018)

Figura A 20 – Comparação entre os gastos médios por modo de transporte para moradores de dentro e fora da sede da RMBH em 2017-2018



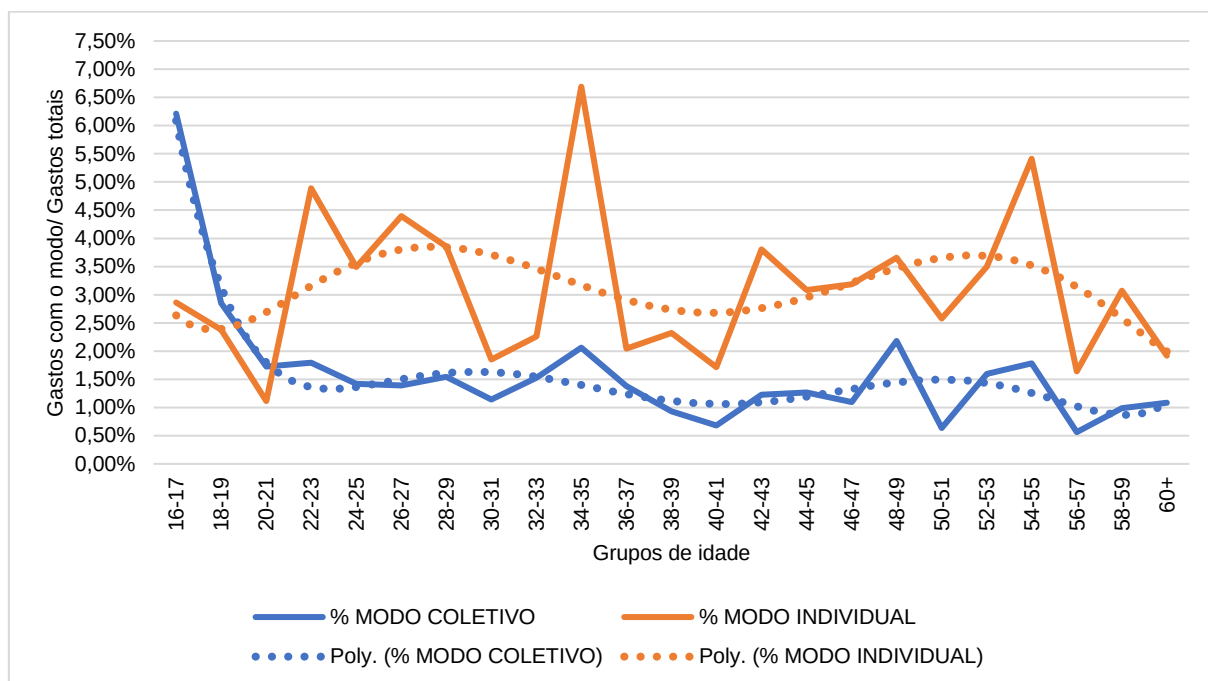
Fonte: Elaboração própria a partir de dados da POF (2017-2018)

Figura A 21 – Gastos médios com transporte por modo de transporte e grupos de idade na RMBH em 2017-2018



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da POF (2017-2018)

Figura A 22 – Proporção dos gastos médios com transporte por modo de transporte e gastos totais por grupos de idade na RMBH em 2017-2018



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da POF (2017-2018)

Tabela A 5 – Resultados dos testes de média entre as gastos com transporte, por modo, na RMBH, das categorias das variáveis da POF 2017-2018

Categoria	Coletivo	Individual
Mora na Capital	0,92	2,45**
Situação no Mercado de Trabalho	1,15**	2,86*
Sexo	0,92*	2,45*
Casal	1,21*	3,94*
Renda	1,05*	2,80*
Grupo Etário	1,96*	2,34*
Educação	8,69*	45,09*

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da POF (2017-2018).

Legenda: (*) Estatisticamente significativo a 1%; (**) Estatisticamente significativo a 5%; (***) Estatisticamente significativo a 10%; () Não é estatisticamente significativo.

Tabela A 6 – Gasto médio mensal com transporte e gastos totais por indivíduos que utilizam o modo coletivo como principal, na RMBH, segundo a POF 2017-2018

Categorias	Gastos coletivo	Gastos individual motorizado	Gastos totais
Sede RMBH	R\$ 40,88	R\$ 3,18	R\$ 1.972,11
Restante da RMBH	R\$ 41,79	R\$ 2,11	R\$ 1.445,59
Masculino	R\$ 40,69	R\$ 3,75	R\$ 1.597,48
Feminino	R\$ 41,68	R\$ 2,04	R\$ 1.769,44
Formal	R\$ 47,60	R\$ 3,55	R\$ 1.652,03
Informal	R\$ 32,10	R\$ 0,98	R\$ 1.792,78
Renda Baixa	R\$ 39,77	R\$ 1,48	R\$ 1.293,11
Renda Alta	R\$ 40,57	R\$ 7,11	R\$ 3.792,89
Até Fundamental	R\$ 40,04	R\$ 1,80	R\$ 1.028,97
Médio	R\$ 41,84	R\$ 1,95	R\$ 1.631,32
Superior	R\$ 42,48	R\$ 5,27	R\$ 3.088,20
Homem casado	R\$ 43,55	R\$ 3,53	R\$ 1.442,24
Mulher casada	R\$ 37,31	R\$ 1,21	R\$ 1.603,18
Homem "não casado"	R\$ 37,32	R\$ 4,02	R\$ 1.780,60
Mulher "não casada"	R\$ 44,32	R\$ 2,53	R\$ 1.869,56

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da POF (2017-2018)

Tabela A 7 – Gasto médio mensal com transporte e gastos totais por indivíduos que utilizam o modo individual como principal, na RMBH, segundo a POF 2017-2018

Categorias	Gastos coletivo	Gastos individual motorizado	Gastos totais
Sede RMBH	R\$ 4,36	R\$ 102,79	R\$ 5.359,46
Restante da RMBH	R\$ 6,48	R\$ 93,01	R\$ 3.290,37
Masculino	R\$ 4,86	R\$ 99,73	R\$ 4.237,91
Feminino	R\$ 6,18	R\$ 95,75	R\$ 4.699,55
Formal	R\$ 4,16	R\$ 107,43	R\$ 4.739,61
Informal	R\$ 4,67	R\$ 70,93	R\$ 2.870,91
Renda Baixa	R\$ 6,00	R\$ 70,46	R\$ 1.907,77
Renda Alta	R\$ 6,03	R\$ 124,03	R\$ 7.563,23
Até Fundamental	R\$ 3,80	R\$ 72,64	R\$ 2.259,07
Médio	R\$ 6,05	R\$ 83,60	R\$ 2.514,51
Superior	R\$ 5,42	R\$ 124,18	R\$ 7.165,21
Homem casado	R\$ 4,19	R\$ 106,72	R\$ 4.673,63
Mulher casada	R\$ 5,97	R\$ 117,41	R\$ 5.788,25
Homem "não casado"	R\$ 6,49	R\$ 82,64	R\$ 3.172,68
Mulher "não casada"	R\$ 6,41	R\$ 73,62	R\$ 3.587,15

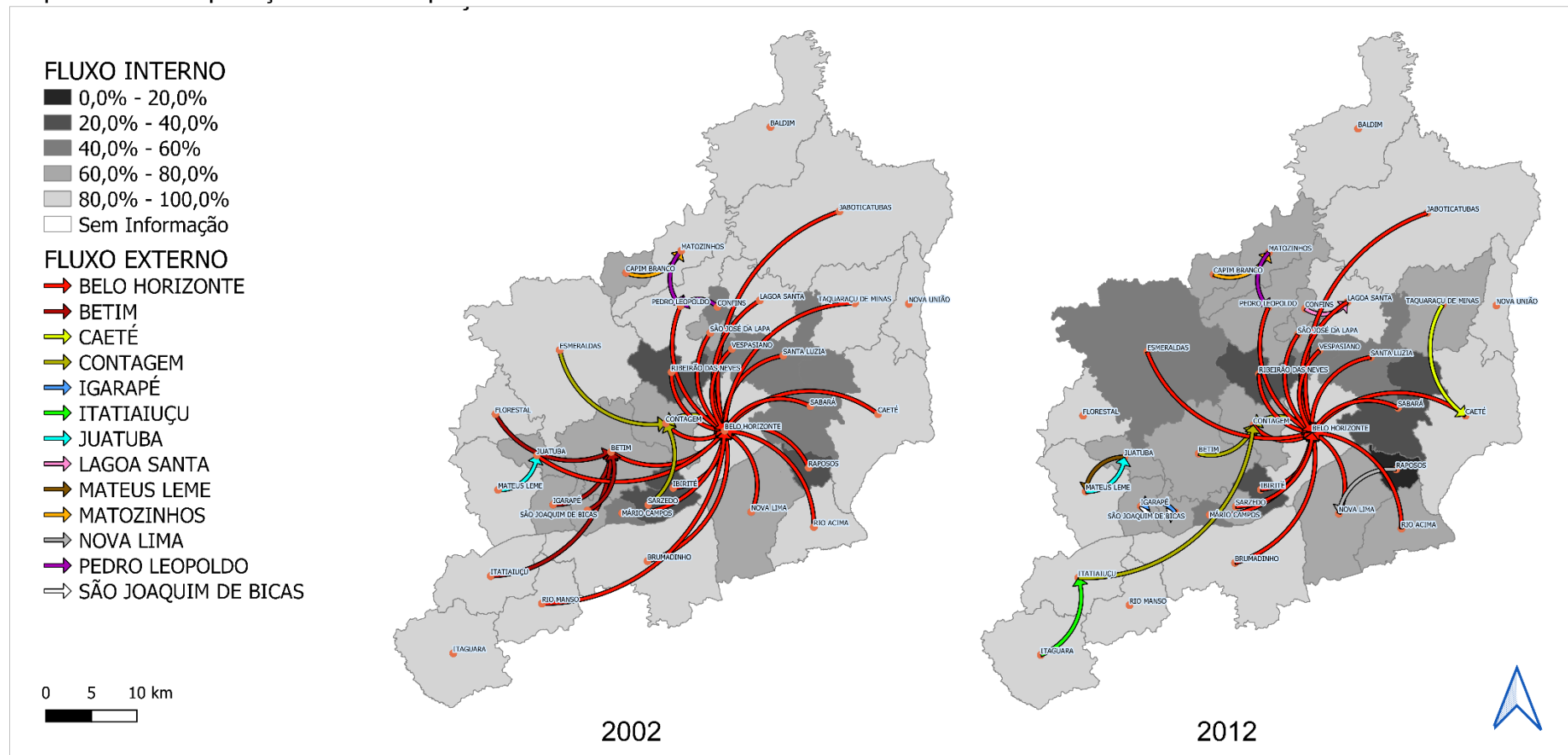
Fonte: Elaboração própria a partir de dados da POF (2017-2018)

Tabela A 8 – Gasto médio mensal com transporte por modo e gastos totais por grupos etários, na RMBH, segundo a POF 2017-2018

Grupo etário	Gastos coletivo	Gastos individual motorizado	Gastos Totais
16-17	R\$ 56,72	R\$ 26,11	R\$ 913,10
18-19	R\$ 41,26	R\$ 34,40	R\$ 1.447,49
20-21	R\$ 40,68	R\$ 26,25	R\$ 2.355,74
22-23	R\$ 33,04	R\$ 90,15	R\$ 1.843,27
24-25	R\$ 31,60	R\$ 77,67	R\$ 2.224,22
26-27	R\$ 39,44	R\$ 124,61	R\$ 2.836,88
28-29	R\$ 36,31	R\$ 90,59	R\$ 2.349,73
30-31	R\$ 51,11	R\$ 82,86	R\$ 4.479,07
32-33	R\$ 41,53	R\$ 61,57	R\$ 2.720,98
34-35	R\$ 38,04	R\$ 123,46	R\$ 1.845,57
36-37	R\$ 55,97	R\$ 83,04	R\$ 4.056,66
38-39	R\$ 33,01	R\$ 82,09	R\$ 3.534,50
40-41	R\$ 32,58	R\$ 82,26	R\$ 4.793,17
42-43	R\$ 23,21	R\$ 71,92	R\$ 1.891,79
44-45	R\$ 38,03	R\$ 92,41	R\$ 2.996,55
46-47	R\$ 40,16	R\$ 116,87	R\$ 3.666,61
48-49	R\$ 46,54	R\$ 78,01	R\$ 2.133,05
50-51	R\$ 28,26	R\$ 114,67	R\$ 4.451,50
52-53	R\$ 47,08	R\$ 103,06	R\$ 2.948,56
54-55	R\$ 46,98	R\$ 142,79	R\$ 2.638,32
56-57	R\$ 38,62	R\$ 112,53	R\$ 6.853,49
58-59	R\$ 36,61	R\$ 113,94	R\$ 3.710,93
60+	R\$ 36,51	R\$ 64,65	R\$ 3.366,54

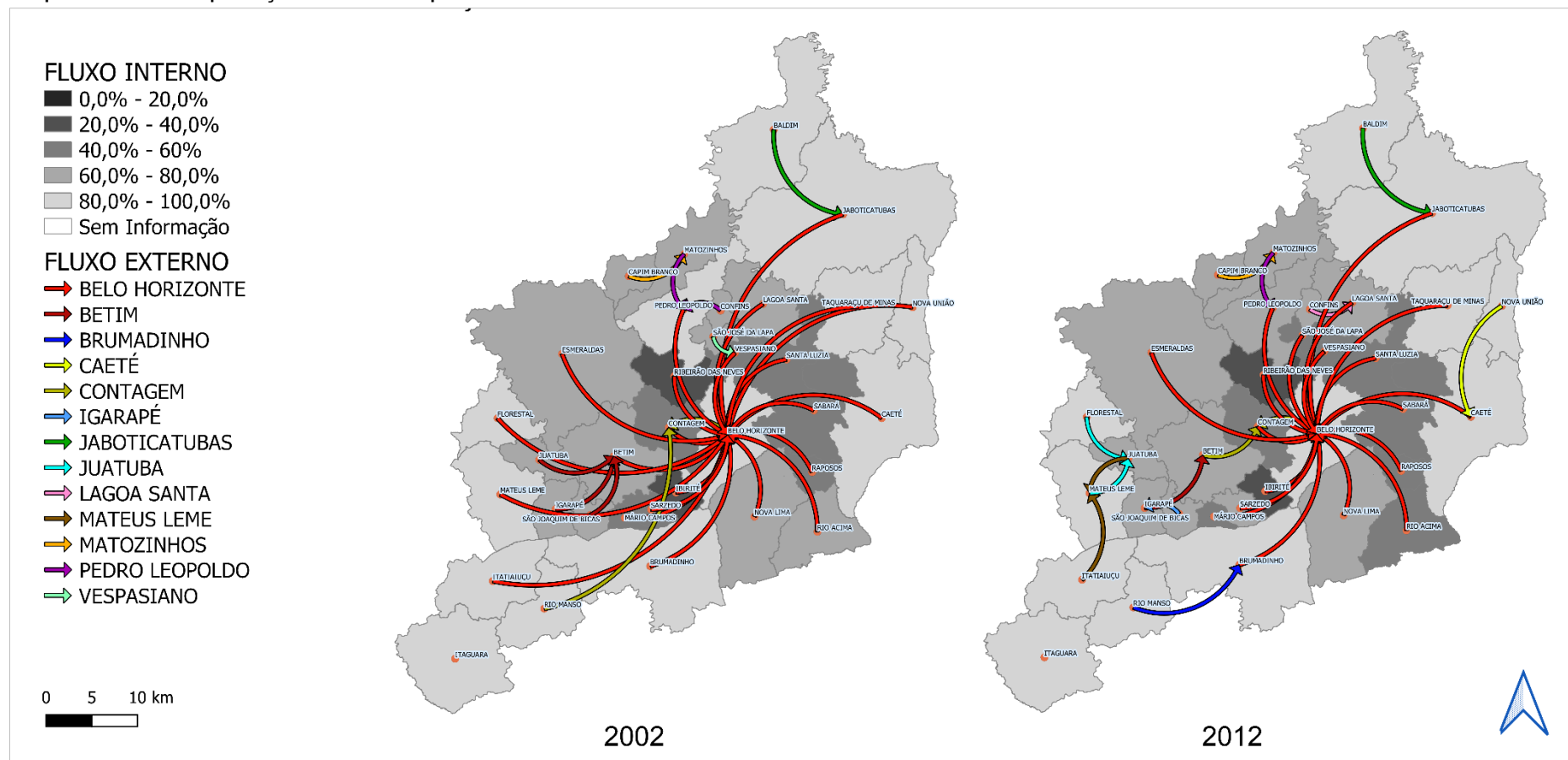
Fonte: Elaboração própria a partir de dados da POF (2017-2018)

Mapa A 1 – Comparação de fluxos por motivo trabalho na RMBH entre 2002 e 2012 – Entre 18 e 24 anos de idade



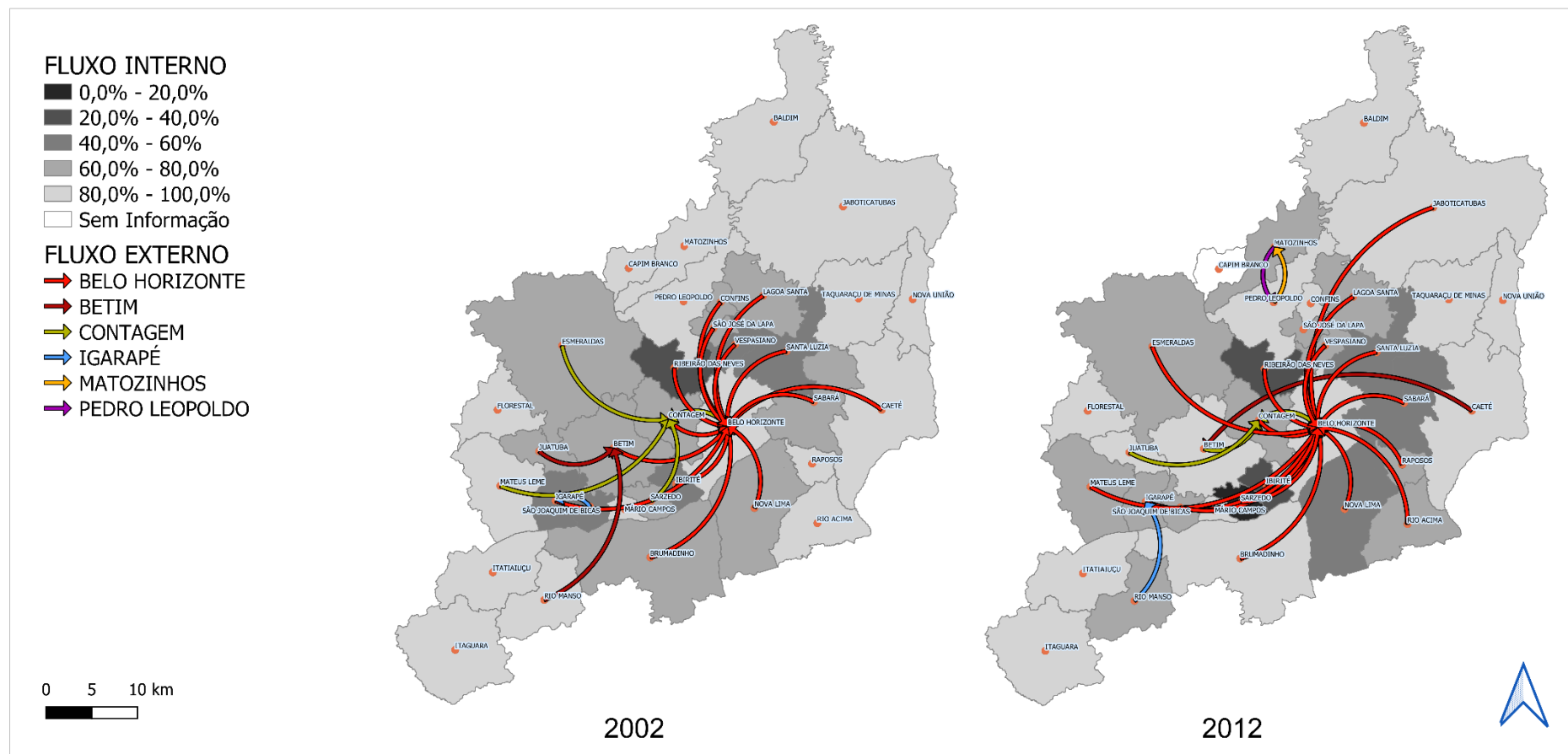
Fonte: Elaboração própria a partir das pesquisas OD da RMBH (2002 e 2012)

Mapa A 2 – Comparação de fluxos por motivo trabalho na RMBH entre 2002 e 2012 – Entre 25 e 59 anos de idade



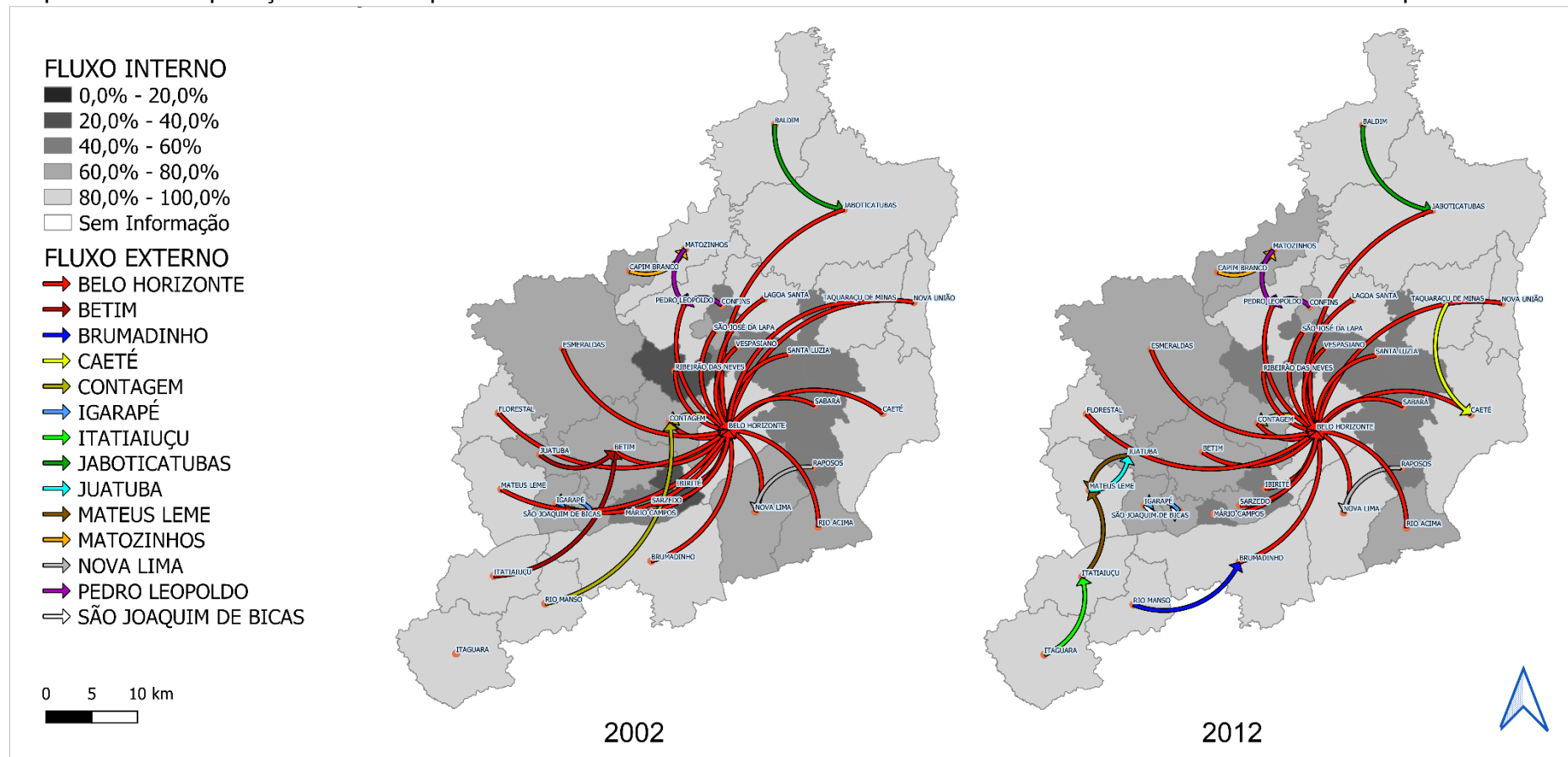
Fonte: Elaboração própria a partir das pesquisas OD da RMBH (2002 e 2012)

Mapa A 3 – Comparação de fluxos por motivo trabalho na RMBH entre 2002 e 2012 – 60 anos de idade ou mais



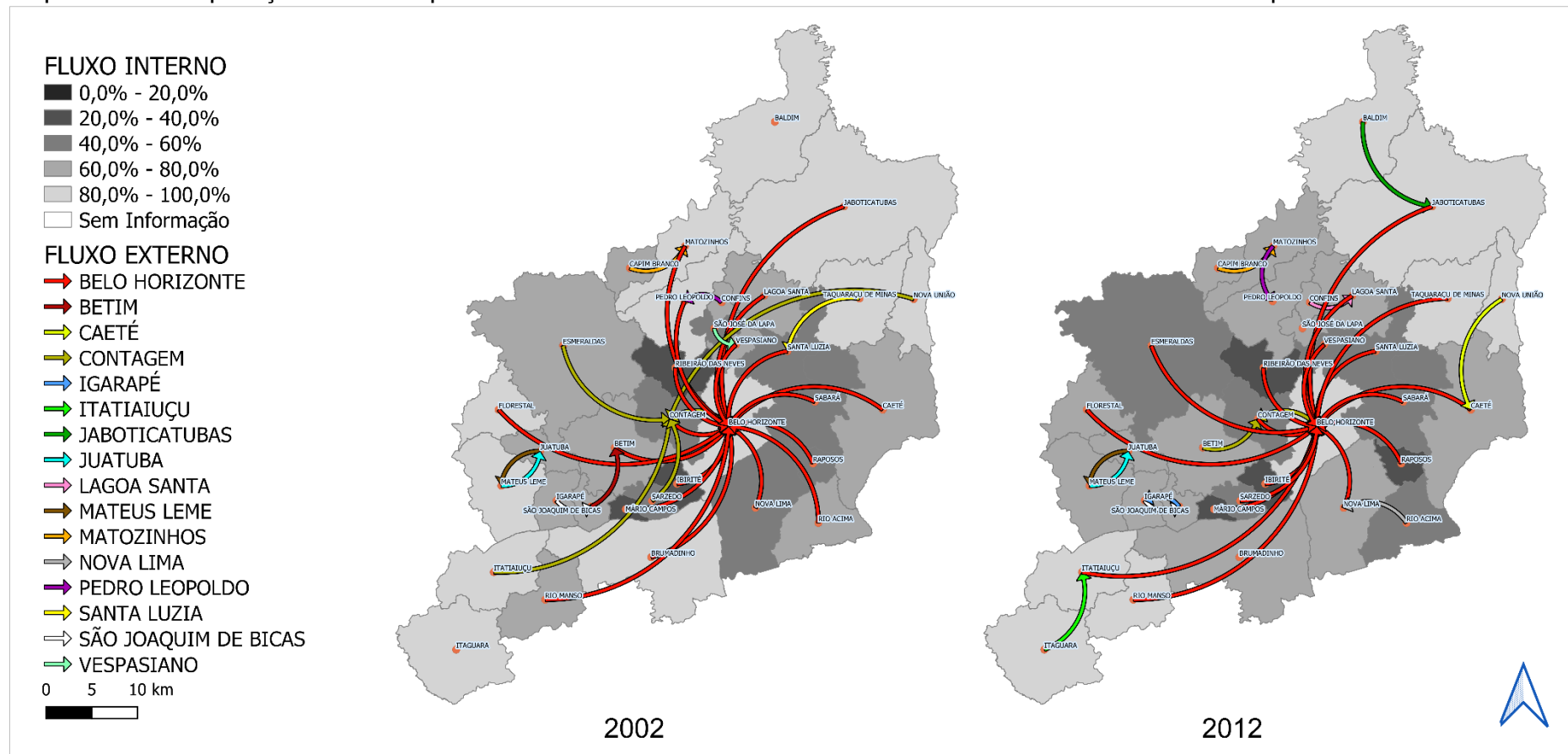
Fonte: Elaboração própria a partir das pesquisas OD da RMBH (2002 e 2012)

Mapa A 4 – Comparação de fluxos por motivo trabalho na RMBH entre 2002 e 2012 – Até Ensino Fundamental Completo



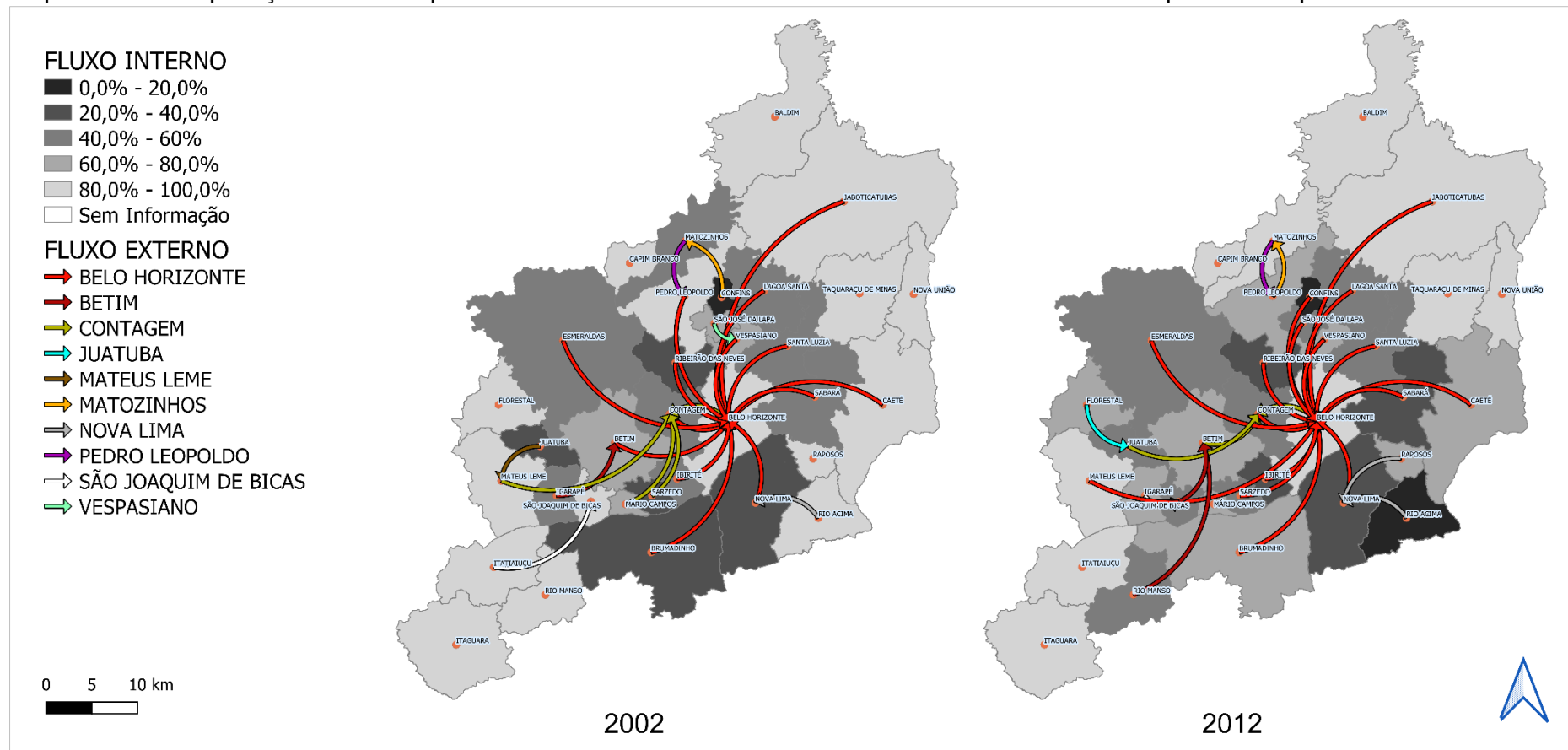
Fonte: Elaboração própria a partir das pesquisas OD da RMBH (2002 e 2012)

Mapa A 5 – Comparação de fluxos por motivo trabalho na RMBH entre 2002 e 2012 – Ensino Médio Completo



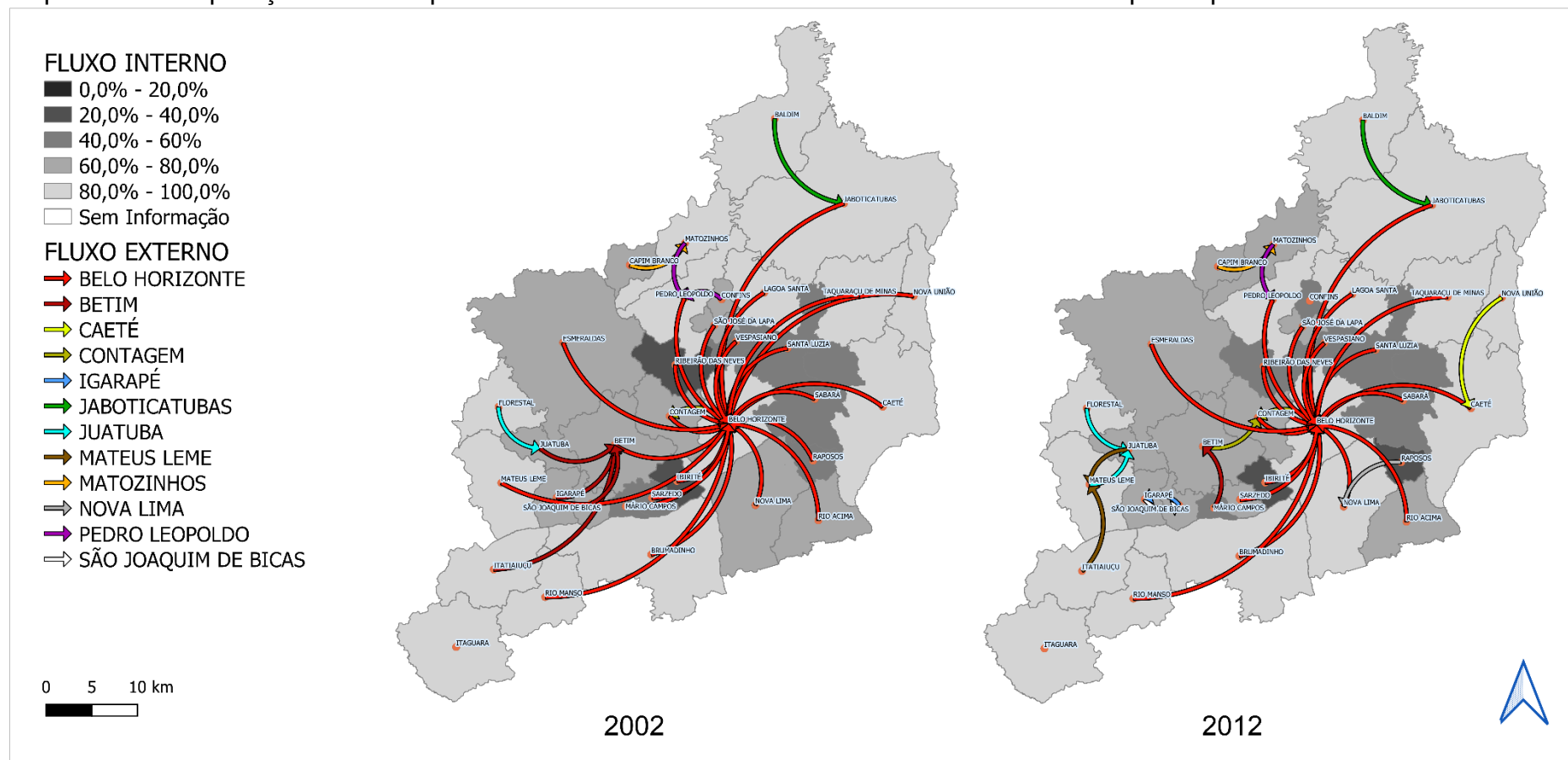
Fonte: Elaboração própria a partir das pesquisas OD da RMBH (2002 e 2012)

Mapa A 6 – Comparação de fluxos por motivo trabalho na RMBH entre 2002 e 2012 – Ensino Superior Completo



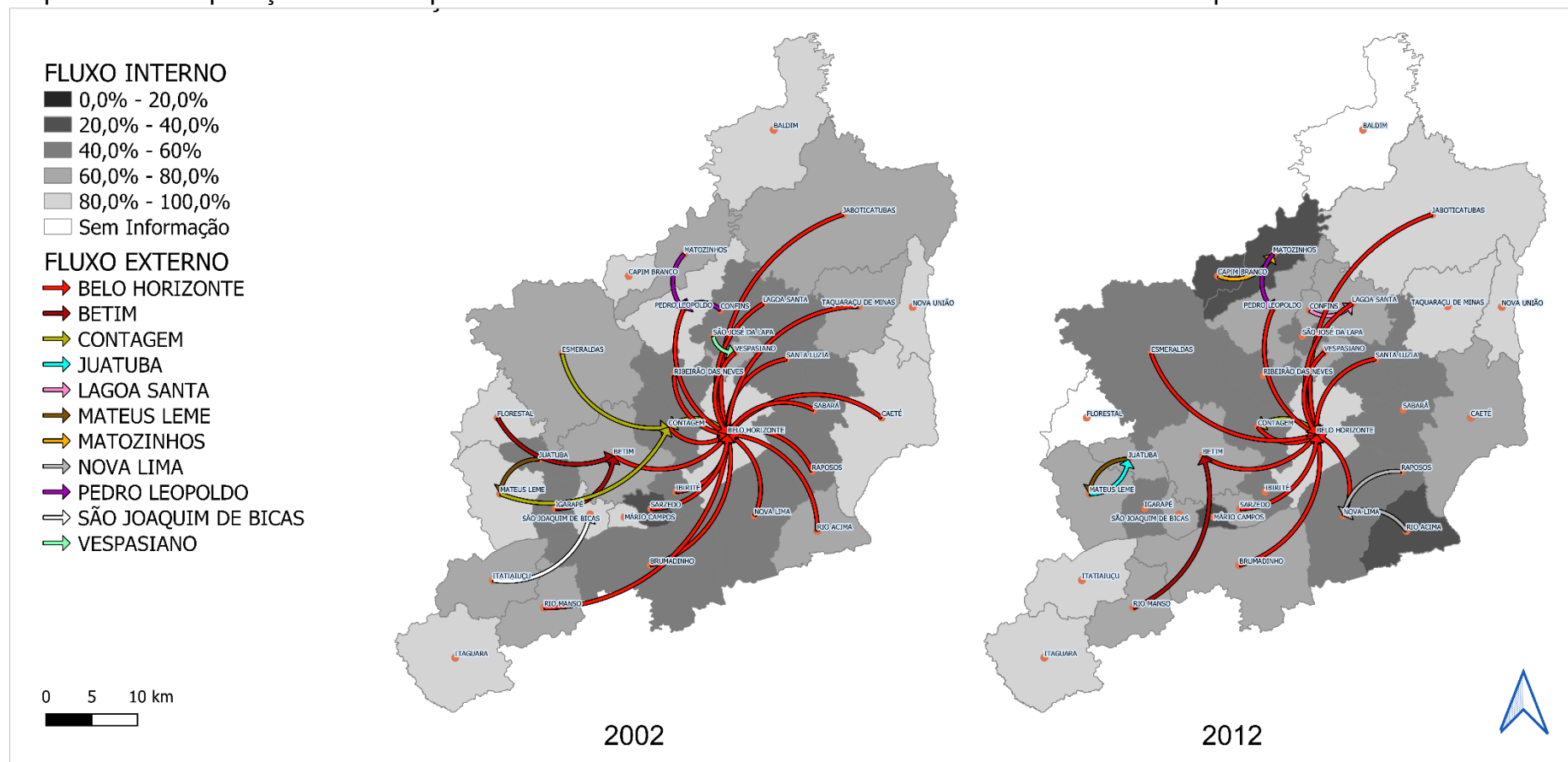
Fonte: Elaboração própria a partir das pesquisas OD da RMBH (2002 e 2012)

Mapa A 7 – Comparação de fluxos por motivo trabalho na RMBH entre 2002 e 2012 – Renda per Capita Baixa



Fonte: Elaboração própria a partir das pesquisas OD da RMBH (2002 e 2012)

Mapa A 8 – Comparação de fluxos por motivo trabalho na RMBH entre 2002 e 2012 – Renda Per Capita Alta



Fonte: Elaboração própria a partir das pesquisas OD da RMBH (2002 e 2012)

Tabela A 9 – Percentual de uso dos modos de transporte e a distância média percorrida por categoria em 2002 e 2012 na RMBH

Ano	Categoria	Amostra	Percentual de uso do modo			Distância média percorrida (em km)		
			Coletivo	Individual	Não motorizado	Coletivo	Individual	Não motorizado
2002	Feminino	17043	61,67	14,52	23,81	6,40	5,59	1,08
	Masculino	23209	52,01	25,68	22,31	8,19	7,13	1,59
	De 18 a 24 anos	8472	61,02	12,19	26,78	7,78	6,55	1,34
	De 25 a 59 anos	28937	55,07	23,78	21,15	7,39	6,73	1,40
	60 anos ou mais	1730	52,02	26,65	21,33	5,38	6,27	1,21
	Até fundamental completo	22111	60,12	11,00	28,87	7,56	7,41	1,46
	Médio completo	12751	58,76	23,12	18,12	7,42	6,68	1,10
	Superior completo	5309	32,72	57,45	9,83	5,50	6,10	1,41
	Renda per capita baixa	20120	60,56	8,27	31,17	8,44	8,00	1,42
	Renda per capita alta	10088	42,09	47,61	10,30	4,81	6,26	1,10
	Trabalhador formal	30359	57,37	23,38	19,25	7,95	6,62	1,41
	Trabalhador informal	8342	52,35	13,44	34,21	5,36	7,26	1,33
2012	Feminino	11782	38,58	28,55	32,87	9,67	6,37	1,33
	Masculino	16456	26,74	48,24	25,02	10,54	7,72	1,59
	De 18 a 24 anos	4558	40,92	27,34	31,75	10,06	7,37	1,52
	De 25 a 59 anos	21807	30,49	42,76	26,75	10,16	7,41	1,48
	60 anos ou mais	1521	21,04	45,43	33,53	10,36	6,16	1,36
	Até fundamental completo	11357	32,18	28,33	39,48	10,49	7,28	1,42
	Médio completo	11864	36,91	39,61	23,48	9,98	7,62	1,55
	Superior completo	5014	18,15	67,53	14,32	9,09	6,91	1,42
	Renda per capita baixa	10694	37,89	27,20	34,90	10,44	7,49	1,49
	Renda per capita alta	5346	23,64	57,13	19,23	9,80	7,23	1,37
	Trabalhador formal	21717	36,04	39,19	24,77	10,14	7,55	1,66
	Trabalhador informal	4127	24,06	29,69	46,25	9,97	6,46	1,14

Fonte: Elaboração própria a partir das pesquisas OD da RMBH (2002 e 2012)

Tabela A 10 – Razão do uso dos modos de transporte e da distância média percorrida entre as categorias, na RMBH, nos anos de 2002 e 2012

Ano	Razões entre categorias	Uso do modo			Distância média percorrida		
		Coletiv o	Individu al	Não motorizado	Coletiv o	Individua l	Não motorizado
2002	Feminino / Masculino	1,19	0,57	1,07	0,78	0,78	0,68
	De 18 a 24 anos / De 25 a 59 anos	1,11	0,51	1,27	1,05	0,97	0,96
	60 anos ou mais / De 25 a 59 anos	0,94	1,12	1,01	0,73	0,93	0,86
	Até fundamental completo/ Superior completo	1,84	0,19	2,94	1,37	1,21	1,04
	Médio completo / Superior completo	1,80	0,40	1,84	1,35	1,10	0,78
	Renda baixa / Renda alta	1,44	0,17	3,03	1,75	1,28	1,29
	Trabalhador Informal / Trabalhador formal	0,91	0,57	1,78	0,67	1,10	0,94
2012	Feminino / Masculino	1,44	0,59	1,31	0,92	0,83	0,84
	De 18 a 24 anos / De 25 a 59 anos	1,34	0,64	1,19	0,99	0,99	1,03
	60 anos ou mais / De 25 a 59 anos	0,69	1,06	1,25	1,02	0,83	0,92
	Até fundamental completo/ Superior completo	1,77	0,42	2,76	1,15	1,05	1,00
	Médio completo / Superior completo	2,03	0,59	1,64	1,10	1,10	1,09
	Renda baixa / Renda alta	1,60	0,48	1,81	1,06	1,04	1,08
	Trabalhador Informal / Trabalhador formal	0,67	0,76	1,87	0,98	0,86	0,69

Fonte: Elaboração própria a partir das pesquisas OD da RMBH (2002 e 2012)

Tabela A 11 – Fluxo percentual comparativo de trabalhadores residentes dentro e fora da sede, na RMBH, por categoria e modo de transporte nos anos de 2002 e 2012

Ano	Categoria	Moradores de Belo Horizonte		Moradores de Fora da Sede		
		Permanece na Origem	Sai da Origem	Permanece na Origem	Sai da Origem para a Sede	Sai da Origem para outras cidades da RMBH
2002	Coletivo	91,63%	8,37%	46,87%	39,88%	13,24%
	Individual	86,36%	13,64%	55,46%	29,61%	14,93%
	Feminino	94,70%	5,30%	67,99%	26,76%	5,24%
	Masculino	88,03%	11,97%	61,37%	25,88%	12,75%
	De 18 a 24 anos	91,54%	8,46%	63,84%	27,18%	8,98%
	De 25 a 59 anos	90,64%	9,36%	62,70%	26,73%	10,57%
	60 anos ou mais	93,83%	6,17%	71,08%	20,92%	8,01%
	Até fundamental completo	91,96%	8,04%	65,51%	24,63%	9,86%
	Médio completo	90,47%	9,53%	61,19%	28,85%	9,96%
	Superior completo	90,22%	9,78%	57,89%	31,76%	10,35%
	Renda per capita baixa	91,71%	8,29%	64,48%	25,81%	9,70%
	Renda per capita alta	91,35%	8,65%	61,29%	28,57%	10,14%
	Trabalhador formal	90,18%	9,82%	58,38%	30,26%	11,36%
	Trabalhador informal	94,98%	5,02%	76,59%	16,78%	6,63%
	Total	91,11%	8,89%	63,87%	26,21%	9,91%
2012	Coletivo	87,01%	12,99%	36,71%	42,98%	20,32%
	Individual	85,44%	14,56%	55,66%	27,85%	16,48%
	Feminino	93,12%	6,88%	62,54%	28,18%	9,29%
	Masculino	85,54%	14,46%	60,10%	23,71%	16,19%
	De 18 a 24 anos	90,96%	9,04%	61,11%	26,60%	12,29%
	De 25 a 59 anos	88,20%	11,80%	60,24%	25,58%	14,18%
	60 anos ou mais	91,16%	8,84%	68,54%	24,41%	7,04%
	Até fundamental completo	90,15%	9,85%	66,30%	21,94%	11,76%
	Médio completo	87,67%	12,33%	56,75%	27,84%	15,41%
	Superior completo	89,34%	10,66%	53,48%	32,98%	13,54%
	Renda per capita baixa	89,33%	10,67%	63,26%	24,33%	12,41%
	Renda per capita alta	88,67%	11,33%	56,78%	28,00%	15,22%
	Trabalhador formal	88,03%	11,97%	56,98%	27,82%	15,19%
	Trabalhador informal	92,67%	7,33%	76,24%	16,07%	7,68%
	Total	88,87%	11,13%	61,07%	25,48%	13,45%

Fonte: Elaboração própria a partir das pesquisas OD da RMBH (2002 e 2012)