



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÕES



sid.inpe.br/mtc-m21c/2020/08.21.12.59-TDI

**MICROSSIMULAÇÃO ESPACIAL E PLANEJAMENTO
TERRITORIAL: UM EXPERIMENTO METODOLÓGICO
PARA A REGIÃO METROPOLITANA DO VALE DO
PARAÍBA E LITORAL NORTE (RMVPLN)**

Gabriela Carvalho de Oliveira

Dissertação de Mestrado do
Curso de Pós-Graduação em
Sensoriamento Remoto, orientada
pelos Drs. Antônio Miguel Vieira
Monteiro e Tathiane Mayumi
Anazawa, aprovada em 19 de
agosto de 2020.

URL do documento original:

<<http://urlib.net/8JMKD3MGP3W34R/434UNJ5>>

INPE
São José dos Campos
2020

PUBLICADO POR:

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE
Coordenação de Ensino, Pesquisa e Extensão (COEPE)
Divisão de Biblioteca (DIBIB)
CEP 12.227-010
São José dos Campos - SP - Brasil
Tel.:(012) 3208-6923/7348
E-mail: pubtc@inpe.br

CONSELHO DE EDITORAÇÃO E PRESERVAÇÃO DA PRODUÇÃO INTELECTUAL DO INPE - CEPPII (PORTARIA N° 176/2018/SEI-INPE):

Presidente:

Dra. Marley Cavalcante de Lima Moscati - Coordenação-Geral de Ciências da Terra (CGCT)

Membros:

Dra. Ieda Del Arco Sanches - Conselho de Pós-Graduação (CPG)
Dr. Evandro Marconi Rocco - Coordenação-Geral de Engenharia, Tecnologia e Ciência Espaciais (CGCE)
Dr. Rafael Duarte Coelho dos Santos - Coordenação-Geral de Infraestrutura e Pesquisas Aplicadas (CGIP)
Simone Angélica Del Ducca Barbedo - Divisão de Biblioteca (DIBIB)

BIBLIOTECA DIGITAL:

Dr. Gerald Jean Francis Banon
Clayton Martins Pereira - Divisão de Biblioteca (DIBIB)

REVISÃO E NORMALIZAÇÃO DOCUMENTÁRIA:

Simone Angélica Del Ducca Barbedo - Divisão de Biblioteca (DIBIB)
André Luis Dias Fernandes - Divisão de Biblioteca (DIBIB)

EDITORAÇÃO ELETRÔNICA:

Ivone Martins - Divisão de Biblioteca (DIBIB)
André Luis Dias Fernandes - Divisão de Biblioteca (DIBIB)



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÕES



sid.inpe.br/mtc-m21c/2020/08.21.12.59-TDI

**MICROSSIMULAÇÃO ESPACIAL E PLANEJAMENTO
TERRITORIAL: UM EXPERIMENTO METODOLÓGICO
PARA A REGIÃO METROPOLITANA DO VALE DO
PARAÍBA E LITORAL NORTE (RMVPLN)**

Gabriela Carvalho de Oliveira

Dissertação de Mestrado do
Curso de Pós-Graduação em
Sensoriamento Remoto, orientada
pelos Drs. Antônio Miguel Vieira
Monteiro e Tathiane Mayumi
Anazawa, aprovada em 19 de
agosto de 2020.

URL do documento original:

<<http://urlib.net/8JMKD3MGP3W34R/434UNJ5>>

INPE
São José dos Campos
2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Oliveira, Gabriela Carvalho de.

Ol4m Microsimulação espacial e planejamento territorial: um experimento metodológico para a região metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte (RMVPLN) / Gabriela Carvalho de Oliveira. – São José dos Campos : INPE, 2020.
xx + 235 p. ; (sid.inpe.br/mtc-m21c/2020/08.21.12.59-TDI)

Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2020.

Orientadores : Drs. Antônio Miguel Vieira Monteiro e Tathiane Mayumi Anazawa.

1. Microsimulação espacial. 2. Ajuste Proporcional Iterativo (IPF). 3. Movimentação para o trabalho. 4. Planejamento territorial. 5. Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte (RMVPLN). I.Título.

CDU 528.8:711.16(815.6)



Esta obra foi licenciada sob uma Licença [Creative Commons Atribuição-NãoComercial 3.0 Não Adaptada](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/).

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 3.0 Unported License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/).



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÕES
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

FOLHA DE APROVAÇÃO

A FOLHA DE APROVAÇÃO SERÁ INCLUIDA APÓS RESTABELECIMENTO DAS ATIVIDADES PRESENCIAIS.

Por conta da Pandemia do COVID-19, as defesas de Teses e Dissertações são realizadas por vídeo conferência, o que vem acarretando um atraso no recebimento nas folhas de aprovação.

Este trabalho foi aprovado pela Banca e possui as declarações dos orientadores (confirmando as inclusões sugeridas pela Banca) e da Biblioteca (confirmando as correções de normalização).

Assim que a Biblioteca receber a Folha de aprovação assinada, esta folha será substituída.

Qualquer dúvida, entrar em contato pelo email: pubtc@inpe.br.

Divisão de Biblioteca (DIBIB).

“A persistência é o caminho do êxito”

Charles Chaplin

AGRADECIMENTOS

Terminei a minha a graduação em Engenharia Ambiental achando que eu sabia tudo, hoje após o término do Mestrado e todos os seus ensinamentos entendo que estou bem longe de saber tudo. O caminho trilhado até a finalização do Mestrado foi marcado por diversas pessoas que, sem sombras de dúvidas, me fizeram ser uma pessoa e profissional melhor.

Aos meus orientadores, Dr Miguel e Dra Tathiane, que depositaram em mim sua confiança e me deram essa oportunidade. Miguel, que soube me ler, entender o meu perfil e me propôs o desafio de entender algo novo e não muito explorado, me fazendo sair da minha zona de conforto, trazendo um enorme crescimento, com todos os erros, acertos e recomeços. Hoje eu só consigo sentir gratidão por tudo ensinado e por ter feito eu me tornar tanto uma pessoa melhor, quanto uma profissional melhor. Tathi, a razão de eu ter conseguido terminar o meu mestrado. Eu não tenho palavras para agradecer tamanha dedicação e paciência. Obrigada por me fazer acreditar quando nem eu mesma acreditava, obrigada por ler e reler meu trabalho umas 50 vezes, obrigada por traduzir as vezes o que eu precisava fazer, obrigada pelo companheirismo, por todos os puxões de orelha, por segurar literalmente na minha mão e me fazer acreditar que o que eu fiz era foda, que os resultados eram sensacionais e que as minhas contribuições serão importantes para a área de estudo. Por fim, eu agradeço por você ter cruzado meu caminho, obrigada imensamente por tudo.

Aos meus colegas do Laboratório de Investigação em Sistemas Sócio-Ambientais (LiSS) agradeço o acolhimento e os ensinamentos. Aos veteranos: Ana Paula, Renata, Lidiane, Anielli, Vinicius, Danilo, Afonso e Mateus obrigada pelas dicas de sobrevivência, companhia, risadas e conversas. Agradecimento especial para a Ana Carolina, minha veterana querida que escutou meus chororos e me ajudou MUITO a entender a caminhada e como segui-la. Obrigada Carol, você é incrível.

Aos Drs Camilo, Silvana e Flavia Feitosa pelas contribuições e atenção durante a proposta e defesa final desta dissertação todas as sugestões agregaram

demais para chegar no resultado apresentado. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) pela estrutura e suporte financeiro para realização deste trabalho, obrigada pela oportunidade de trabalhar com grandes profissionais.

Aos amigos que contribuíram imensamente para manter minha saúde mental neste processo: Carolina, Celina, Hugo, Igor, Gabriel, Katia, Marcell, Matheus, Andrea, Gustavo e Rafael. Especialmente pra minha amiga Nathi caninha (ou Nathi treta) e meu amigo, brother, companheiro de sofrimentos e risadas Giullian, vocês dois me fizeram aguentar 2018 e por incrível que pareça, sinto saudade da nossa rotina. Amigos, vocês fizeram essa caminhada ser mais leve e agradeço imensamente a Deus por vocês terem cruzado o meu caminho.

Aos pilares da minha vida, Adriana, Claudiane e Andréia, que sempre juntas, me fizeram lutar para vencer e chegar nos meus objetivos. Mãe, obrigada por todo apoio, por sempre me incentivar a estudar, por acreditar no meu potencial, por me dar suporte e educação, hoje o que sou, devo a você;

E por fim, ao amor da minha vida, Lucas Correa de Oliveira, quem me mostrou uma luz no fim do túnel, sempre me deu colo nos dias ruins, ouviu todos os meus chororos, me acompanhou nas crises de ansiedade, me deu a mão sempre para recomeçar e me ajudou com uns scripts que facilitaram demais minha vida. Amor, obrigada por vibrar minhas pequenas vitórias do dia a dia e me acompanhar até o fim, onde podemos vibrar a minha maior vitória. Te amo hoje e sempre.

RESUMO

A Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte (RMVPLN) do estado de São Paulo, instituída em 2012, tornou-se, ao longo de sua história, um eixo articulador e um espaço estratégico de expansão da atividade industrial. São 39 municípios, com diferentes processos histórico-geográficos de ocupação. Apesar da região ser pioneira no estabelecimento de arranjos intermunicipais para fins de planejamento (Consórcio de Desenvolvimento Integrado do Vale do Paraíba – CODIVAP, criado em 1970), e de sua diversidade histórica na constituição de suas atividades econômicas, a ordenação do seu espaço regional é orientado, quase exclusivamente, para economias de base industrial. O planejamento territorial em escala metropolitana necessita da produção de informação sobre o espaço regional em diferentes níveis de agregação espacial. As técnicas envolvidas na *microssimulação espacial* apresentam potencial para auxiliar esta produção. Utilizando dados de censos demográficos e pesquisas sociais, uma população de indivíduos pode ser simulada para diferentes unidades geográficas, cujas características são estimadas a partir dos dados coletados de uma população real. Nesse contexto, essa dissertação tem como objetivo analisar os *potenciais* e as *limitações* da *microssimulação espacial* como técnica capaz de produzir informação individual para uma unidade territorial operacional, os setores censitários, avaliando sua qualidade. O *Ajuste Proporcional Iterativo* (IPF), que consiste na técnica de *microssimulação espacial* aplicada nesse trabalho, foi utilizado em estudo de caso que buscou conhecer a circulação regional por motivo de trabalho na RMVPLN. As análises dos resultados foram divididas em análise exploratória, painéis de observações, fluxos e avaliação dos microdados espaciais gerados. As análises descritivas permitiram conhecer quantas e quem eram as pessoas que se movimentavam para o trabalho em 2010. A avaliação dos microdados gerados indicou um aumento de erros implícitos à técnica à medida que a unidade espacial diminuiu. A ordem em que as *variáveis de restrição* entram no modelo de *microssimulação* interfere na qualidade final dos dados simulados. O estudo da movimentação para o trabalho em São José dos Campos, tendo os setores censitários como unidade espacial de referência para geração da informação, demonstrou que a *microssimulação espacial*, embora com as limitações apresentadas e discutidas, constitui-se em uma ferramenta auxiliar na construção de leituras territoriais e pode ser explorada no contexto do planejamento territorial em escala metropolitana.

Palavras-chave: Microssimulação Espacial. Ajuste Proporcional Iterativo (IPF). Movimentação para o Trabalho. Planejamento Territorial. Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte (RMVPLN).

SPATIAL MICROSIMULATION AND TERRITORIAL PLANNING: A METHODOLOGICAL EXPERIMENT FOR THE METROPOLITAN REGION OF PARAÍBA VALLEY AND NORTH COAST (RMVPLN)

ABSTRACT

The Metropolitan Region of the Paraíba Valley and the North Coast (RMVPLN) in the state of São Paulo, established in 2012, has become, throughout its history, an articulating axis and a strategic space for the expansion of industrial activity. There are 39 municipalities, with different historical and geographical occupation processes. Although the region is a pioneer in establishing inter-municipal arrangements for planning purposes (Paraíba Valley Integrated Development Consortium - CODIVAP, created in 1970), and its historical diversity in the constitution of its economic activities, the ordering of its regional space is oriented almost exclusively towards industrial-based economies. Metropolitan territorial planning requires the production of information about regional space at different levels of spatial aggregation. The techniques involved in *spatial microsimulation* have the potential to assist this production. Using data from demographic censuses and social surveys, a population of individuals can be simulated for different geographic units, whose characteristics are estimated from data collected from a real population. In this context, this dissertation aims to analyze the *potentials and limitations of spatial microsimulation* as a technique capable of producing individual information for an operational territorial unit, the census tracts, evaluating its quality. The *Iterative Proportional Fit* (IPF), which consists of the *spatial microsimulation* technique applied in this work, was used in a case study that sought to know the regional circulation for reasons of work at RMVPLN. The analysis of the results was divided into exploratory analysis, observation panels, flows and evaluation of the generated spatial microdata. The descriptive analyzes allowed to know how many and who were the people who moved to work in 2010. The evaluation of the generated microdata, indicated an increase of errors implicit to the technique, as the spatial unit decreases. The order in which the restriction variables enter the microsimulation model interferes with the final quality of the simulated data. The study of the movement to work in São José dos Campos, with the census tracts as a spatial unit of reference for the generation of information, demonstrated that the *spatial microsimulation*, although linked and discussed, it is an auxiliary tool in the construction of territorial readings and should be explored in the context of territorial planning on a metropolitan scale.

Keywords: *Spatial Microsimulation*. *Iterative Proportional Fit* (IPF). Moving to Work. Territorial Planning. Metropolitan Region of the Paraíba Valley and the North Coast (RMVPLN).

LISTA DE FIGURAS

	<u>Pág.</u>
Figura 2.1 – Esquematização gráfica dos processos da microssimulação.	26
Figura 2.2 - Diferentes métodos existentes de microssimulação espacial.	37
Figura 2.3 – O funcionamento do método IPF.....	44
Figura 3.1 – Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte do Estado de São Paulo.....	48
Figura 3.2 – Exemplos de áreas de ponderação e setores censitários.	50
Figura 3.3 – Fluxograma geral da metodologia.....	52
Figura 3.4 – Fluxograma da metodologia Fase 1.....	53
Figura 3.5 – Fluxograma da metodologia Fase 2.....	57
Figura 3.6 – Fluxograma da metodologia Fase 3.....	58
Figura 3.7 – Fluxograma da metodologia Fase 4.....	60
Figura 3.8 – Componentes dos Painéis de Observações.	62
Figura 4.1 – Painel de Observações: quem se movimenta para trabalho na RMVPLN.	77
Figura 4.2 – Painel de Observações: quem se movimenta para trabalho na Sub-região 1 da RMVPLN.....	79
Figura 4.3 – Painel de Observações: quem se movimenta para trabalho na Sub-região 2 da RMVPLN.....	81
Figura 4.4 – Painel de Observações: quem se movimenta para trabalho na Sub-região 3 da RMVPLN.....	83
Figura 4.5 – Painel de Observações: quem se movimenta para trabalho na Sub-região 4 da RMVPLN.....	85
Figura 4.6 – Painel de Observações: quem se movimenta para trabalho na Sub-região 5 da RMVPLN.....	87
Figura 4.7 – Painel de Observações: quem se movimenta para trabalho proveniente do município de São José dos Campos.	90
Figura 4.8 – Painel de Observações: quem se movimenta para trabalho proveniente da região Leste do município de São José dos Campos.....	92

Figura 4.9 – Painel de Observações: quem se movimenta para trabalho proveniente do setor censitário “354990410000088” da Sub-região Leste do município de São José dos Campos.	94
Figura 4.10 – Ranking municípios fonte da RMVPLN.	96
Figura 4.11 – Tipologia municípios fonte da RMVPLN.	98
Figura 4.12 – Ranking municípios receptores da RMVPLN.	99
Figura 4.13 – Tipologia municípios receptores da RMVPLN.	100
Figura 4.14 – Movimentação de pessoas a trabalho para fora da RMVPLN..	103
Figura 4.15 – Grandes Fluxos de pessoas que se movimentam a trabalho na RMVPLN, em 2010.	104
Figura 4.16 – Fluxos médios de pessoas que se movimentam a trabalho na RMVPLN.	105
Figura 4.17 – Fluxos pequenos de pessoas que se movimentam a trabalho na RMVPLN.	106
Figura 4.18 – Fluxos entre as Sub-regiões que se movimentam a trabalho na RMVPLN.	107
Figura 4.19 – Fluxos internos de quem se movimenta a trabalho na Sub-região 1 da RMVPLN.	108
Figura 4.20 – Fluxos de quem se movimenta a trabalho diariamente para São José dos Campos.	109
Figura 4.21 – Setores censitários que apresentam maior e menor número de pessoas que se movimentam diariamente para São José dos Campos a trabalho.	111
Figura 4.22 – Quantidade de pessoas que se movimentavam a trabalho por setor censitário do município de São José dos Campos e a localização do setor censitário onde há um maior número de circulantes por motivo de trabalho.	114
Figura 4.23 – Histogramas RMVPLN.	117
Figura 4.24 – Histogramas Sub-região 1 RMVPLN.	120
Figura 4.25 – Histogramas do município de São José dos Campos.	123
Figura 4.26 – Histogramas da região Leste do município de São José dos Campos.	126

Figura 4.27 – Histogramas do setor censitário “35499041000088” pertencente a Sub-região Leste do município de São José dos Campos.....	128
Figura 4.28 – Histogramas e proporções setor censitário “354990405000858” combinação 1.....	132
Figura 4.29 – Histogramas e proporções setor censitário “354990405000858” combinação 2.....	133
Figura 4.30 – Histogramas e proporções setor censitário “354990405000858” combinação 3.....	134
Figura 4.31 – Histogramas e proporções setor censitário “354990405000858” combinação 4.....	135
Figura 4.32 – Histogramas e proporções setor censitário “354990405000858” combinação 5.....	136
Figura 4.33 – Histogramas e proporções setor censitário “354990405000858” combinação 6.....	137
Figura 4.34 – Ranking de quais combinações obtiveram menores erros por variável de restrição	138

LISTA DE TABELAS

	<u>Pág.</u>
Tabela 3.1 - Dados utilizados neste estudo.....	51
Tabela 3.2 – Variáveis de interesse.	56
Tabela 3.3 – Métodos de validação mais utilizadas na literatura de microsimulação espacial.....	65
Tabela 4.1 – Tabela síntese qualificando quem se movimenta para trabalho na RMVPLN (ano referência, 2010).	67
Tabela 4.2 – Tabela síntese com características socioeconômicas de quem se movimenta para trabalho na RMVPLN (ano referência, 2010).....	68
Tabela 4.3 – Tabela síntese qualificando quem se movimenta para trabalho - Sub-região 1 (ano referência, 2010).....	69
Tabela 4.4 – Tabela síntese com características socioeconômicas de quem se movimenta para trabalho -Sub-região 1 (ano referência, 2010).....	69
Tabela 4.5 – Tabela síntese qualificando quem se movimenta para trabalho - Sub-região 2 (ano referência, 2010).....	70
Tabela 4.6 – Tabela síntese com características socioeconômicas de quem se movimenta para trabalho - Sub-região 2 (ano referência, 2010).....	70
Tabela 4.7 – Tabela síntese qualificando quem se movimenta para trabalho - Sub-região 3 (ano referência, 2010).....	70
Tabela 4.8 – Tabela síntese com características socioeconômicas de quem se movimenta para trabalho - Sub-região 3 (ano referência, 2010).....	71
Tabela 4.9 – Tabela síntese qualificando quem se movimenta para trabalho - Sub-região 4 (ano referência, 2010).....	71
Tabela 4.10 – Tabela síntese com características socioeconômicas de quem se movimenta para trabalho - Sub-região 4 (ano referência, 2010).....	73
Tabela 4.11 – Tabela síntese qualificando quem se movimenta para trabalho - Sub-região 5 (ano referência, 2010).....	73
Tabela 4.12 – Tabela síntese com características socioeconômicas de quem se movimenta para trabalho - Sub-região 5 (ano referência, 2010).....	74

Tabela A.1 – Exemplo tabela universo padronizada para a área de ponderação 3531704001001 do município de Monteiro Lobato.	154
Tabela A.2 – Exemplo das 40 primeiras linhas da tabela de microdado padronizada para a área de ponderação 3531704001001 do município de Monteiro Lobato.	155
Tabela C.1 – Tabela dado agregado utilizada no teste.	191
Tabela C.2 - Tabela de microdado utilizada no teste.	192

SUMÁRIO

	<u>Pág.</u>
1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Objetivo geral.....	6
1.1.1 Objetivos específicos	7
1.2 Organização da dissertação	7
2 Abordagem teórica	8
2.1 Planejamento territorial e seus instrumentos	8
2.1.1 Planejamento territorial no Brasil	8
2.1.2 Planejamento territorial no Vale do Paraíba.....	13
2.1.3 Movimentação de pessoas.....	18
2.1.3.1 Reflexões sobre a definição “movimentação de pessoas”	19
2.2 Microsimulação Espacial.....	23
2.2.1 História da microsimulação espacial	27
2.2.2 Possibilidades de aplicação dos métodos de microsimulação espacial 30	
2.2.3 Quadro conceitual da microsimulação espacial	36
2.2.4 Método Ajuste Proporcional Iterativo (IPF).....	41
3 MATERIAIS E MÉTODOS	45
3.1 Área de estudo	45
3.2 Dados utilizados	49
3.3 Procedimentos metodológicos.....	51
3.3.1 FASE 1: Definição do objeto de pesquisa e escolha das variáveis.....	53
3.3.2 FASE 2: Preparação dos dados.....	57
3.3.3 FASE 3: Aplicação do método IPF	58
3.3.4 FASE 4: Análise descritiva dos resultados.....	60
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	67
4.1 Análise exploratória	67
4.2 Painéis de observações.....	75
4.3 Municípios fontes x municípios receptores	95
4.4 Fluxos	101

4.5 Avaliação dos microdados espaciais	115
4.5.1 Teste da ordem das variáveis de restrição.....	129
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	140
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	144
APÊNDICE A – EXEMPLO DA PADRONIZAÇÃO DOS DADOS AGREGADOS E DOS MICRODADOS UTILIZADOS	154
APÊNDICE B - HISTOGRAMAS	156
APÊNDICE C – METODOLOGIA ORDEM DAS VARIÁVEIS	191
APÊNDICE D – PROGRAMA IMPLEMENTADO NO R PARA EXECUÇÃO DO IPF	194
APÊNDICE E – PROGRAMA PARA EXPANSÃO DOS DADOS.....	197
ANEXO A – ARTIGO ACEITO NA REVISTA BRASILEIRA DE CARTOGRAFIA	199
ANEXO B – TABELA DE OCUPAÇÕES IBGE	216

1 INTRODUÇÃO

A população urbana mundial em 1950 era de 751 milhões, passando para 4,2 bilhões em 2018 e, em 2050, estima-se que esse total chegue a 6,7 bilhões (ONU-HABITAT, 2018). Essa grande mudança traz consigo a necessidade de estruturação e aprimoramento de políticas públicas que fortaleçam, para além do planejamento de cidades, o planejamento de regiões e seus territórios.

O planejamento territorial pode ser definido como:

“... um processo de tomada de decisões cujo objetivo seja atingir metas econômicas, sociais, culturais e ambientais por meio do desenvolvimento de visões espaciais, estratégias e planos, bem como a aplicação de um conjunto de princípios políticos, ferramentas, mecanismos institucionais e de participação e procedimentos regulatórios” (ONU-HABITAT, 2015, p.2).

Seguindo essa temática, em 2015, o Programa das Nações Unidas para Assentamentos Humanos (ONU- Habitat) publicou o documento denominado “Diretrizes Internacionais para Planejamento Urbano e Territorial”, uma referência para o planejamento adaptável a várias escalas e contextos, tanto regionais quanto nacionais, considerando o território como elemento estruturador das políticas públicas. Além disso, o documento mostra a importância de se construir planos regionais em nível metropolitano para detectar diferenças regionais e promover planejamentos inclusivos (ONU-HABITAT, 2015).

Em conformidade ao cenário mundial, em 2015 foi aprovado no Brasil o Estatuto da Metrópole (BRASIL, 2015) que foi promulgado para estabelecer diretrizes para o planejamento e gestão de regiões metropolitanas (RM) instituídas pelos estados. O Estatuto nasceu em um contexto de crescimento de arranjos metropolitanos no Brasil, estabelecendo normas e diretrizes com o objetivo de estimular o desenvolvimento das regiões metropolitanas e ampliar o espaço legal-administrativo para ações integradas entre a união, estados e municípios (SANTOS, 2018).

A discussão metropolitana e o Estatuto da Metr pole, seus avanços, oportunidades e riscos, têm sido extensivamente debatidos na literatura em vários de seus aspectos como os normativos, institucionais, sociais, demográficos, ambientais, políticos, etc. (IPEA, 2013; KLINK, 2001, 2009a, 2010, 2009b; MARGUTI; COSTA; FAVARÃO, 2018; MOURA; HOSHINO, 2015). Uma reflexão menos presente é aquela sobre as cartografias de apoio, sobre as representações territoriais, que apresentam ainda dificuldades em tornar clara a heterogeneidade e complexidade dos territórios metropolitanos em suas diferentes escalas espaciais. A produção de representações territoriais que, de certa forma, homogeneizam, apagam diferenças, leva ao desenho de planos para estas regiões com leituras espaciais seletivas e o risco de exclusão para muito dos territórios constitutivos da metrópole. Esse fato reforça a necessidade de encontrar técnicas que apoiem a construção de representações, cartografias, destes territórios com capacidade para explicitar as diferenças presentes nas áreas metropolitanas para dados agregados em unidades espaciais de menor dimensão (ANAZAWA, 2018; MONTEIRO; ANAZAWA; OLIVEIRA, 2020).

Para apresentar os territórios metropolitanos, revelando suas especificidades, são necessários, por vezes, dados de indivíduos, famílias, domicílios com maiores níveis de detalhamento em relação às suas localizações nos espaços regionais, e isso traz novos desafios metodológicos. A *microssimulação espacial* vem sendo utilizada em diversos contextos como uma tentativa de solucionar ou, em alguns casos, minimizar este problema: a falta de dados detalhados para estas áreas pequenas. A *microssimulação espacial* pode ser definida como “processo de geração de microdados espaciais que utiliza dados em nível individual e, a partir de dados agregados, restringe e aloca estes indivíduos a pequenas áreas” (LOVELACE; DUMONT, 2016, p.7).

Sua premissa básica é mostrar uma imagem mais realista do comportamento do dado agregado derivado do comportamento do dado individual, através da modelagem da interação entre as unidades individuais presentes na unidade territorial agregada. Ou seja, a *microssimulação espacial* compatibiliza diferentes dados - agregados e microdados - produzidos em escalas espaciais

diversas, - como setor censitário, área de ponderação, por exemplo - possibilitando assim novas análises ao gerar estimativas de variáveis para unidades espaciais onde estes dados não existiam ou não estavam disponíveis (JACOVINE, 2017; TANTON; EDWARDS, 2013).

A utilização de métodos de microssimulação nas Ciências teve início na década de 1960 através dos trabalhos pioneiros de Guy Orcutt e seus colaboradores. A microssimulação nesse período, foi aplicada em escala nacional, mas com esforços e trabalhos de geógrafos, permitiu-se que a dimensão espacial fosse incluída à trabalhos da área, surgindo assim, a *microssimulação espacial* (TANTON; EDWARDS, 2013).

Trabalhos como os produzidos por Feitosa, Jacovine e Rosembach (2016) e Panori, Ballas e Psycharis (2017), são exemplos de aplicações do Ajuste Proporcional Iterativo (IPF), uma técnica de *microssimulação espacial*, para diferentes contextos do planejamento territorial. Feitosa, Jacovine e Rosembach (2016) mostraram em seu trabalho um estudo de déficit habitacional através da análise de custos de alugueis excessivos no município de São Bernardo do Campo - SP, utilizando a técnica de *microssimulação espacial* IPF com o uso dos microdados¹ do Censo Demográfico 2010 disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Com a utilização da técnica de *microssimulação espacial* os autores puderam analisar o custo excessivo de alugueis na unidade espacial de setores censitários, visto que essa informação, originalmente estava disponível na unidade espacial de áreas de ponderação.

Já Panori, Balls e Psycharis (2017) analisaram a desigualdade de renda e pobreza na Grécia, após a grave crise econômica, possibilitada também pela

¹ "Microdados são bancos de dados em que os registros ou casos (isto é, as linhas) representam as unidades de coleta mais desagregada. No caso dos Censos demográficos, a unidade de coleta é o indivíduo: um questionário é aplicado a cada pessoa residente no Brasil. Assim, um banco de microdados de um Censo é aquele em que cada linha é um indivíduo e cada coluna traz características específicas aplicáveis àquela unidade de análise. [...] Para os Censos de 1970 a 1991, o IBGE disponibiliza, em sua loja virtual, os microdados do Universo e da Amostra. Porém, para os anos de 2000 e 2010, apenas estão disponíveis os microdados da amostra" (CENTRO DE ESTUDOS DA METRÓPOLE, 2020)

expansão de microdados a partir da aplicação da técnica Ajuste Proporcional Iterativo (IPF). Os autores utilizaram a *microssimulação espacial* para estudar a nível municipal uma informação que originalmente estava disponível apenas para a Região Metropolitana de Atenas. Esses trabalhos mostraram contextos diferentes em que a *microssimulação espacial* contribuiu na obtenção de dados em uma unidade espacial menor, onde a informação não existia anteriormente, auxiliando as discussões envolvendo o planejamento destes territórios.

Frente ao contexto apresentado, esta dissertação tem um recorte metodológico. Seu objeto é o estudo da *microssimulação espacial* com o uso da técnica IPF como método para produção de informação sobre as características de indivíduos, considerando unidades territoriais administrativas como Região Metropolitana e suas Sub-Regiões, Municípios e suas Regiões e unidades territoriais operacionais, neste caso as unidades de coleta de informação para o Censo Demográfico (IBGE). Considerando que existem poucos estudos no Brasil que fazem uso da *microssimulação espacial* (IPF) nas abordagens metodológicas que propõem a construção de leituras territorializadas que possam ser auxiliares aos instrumentos do planejamento territorial, entender *limitações* e *potencialidades* do método neste contexto, é um passo para a qualificação de seu uso efetivo.

Para isso, um experimento estabeleceu a aplicação da técnica, e suas análises, para a Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte (RMVPLN), instituída em 2012 pela Lei Estadual Complementar 1.166/2012, composta por 39 municípios divididos em cinco sub-regiões de acordo com suas características sociais e econômicas, sendo uma expressão do planejamento do Estado de São Paulo (SP) em busca de um ordenamento territorial que possa promover o desenvolvimento integrado da região (EMPLASA, 2019).

A região foi escolhida como área de estudo por sua importância histórica como eixo articulador de dois principais centros econômicos do Sudeste brasileiro, ligando as cidades de São Paulo e Rio de Janeiro, tornando-a um espaço estratégico de expansão da atividade industrial (ARRUDA, 2013). A RMVPLN

foi precursora na construção de arranjos intermunicipais e instrumentos para o planejamento regional, através do Consórcio de Desenvolvimento Integrado do Vale do Paraíba (CODIVAP), que em 1990, encomendou ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e a Fundação Vale Paraibano de Ensino (FEV) a elaboração do Projeto de Macrozoneamento do Vale do Paraíba e Litoral Norte (KURKDJIAN et al., 1991).

Mesmo com ações pioneiras, o planejamento territorial metropolitano na RMVPLN continua orientando a construção de um espaço desigual, fragmentado e que não explora as potencialidades de cada território regional da metrópole. Assim, novas ferramentas de produção de informação que possibilitem uma ampliação do olhar do planejamento sobre as diferenças existentes no espaço regional, se fazem necessárias. O uso de Geotecnologias, como Sistemas de Informação Geográfica (SIG), integrando o uso de dados de Sensoriamento Remoto, dados socioeconômicos de base territorial e técnicas como a *microssimulação espacial*, permitem coletar, armazenar, tratar, produzir e distribuir informações sobre o espaço metropolitano em unidades espaciais de agregação mais detalhadas que o agregado municipal.

Essas técnicas foram utilizadas neste trabalho em um estudo de caso aplicado à *movimentação de pessoas para trabalho*². A região do Vale do Paraíba foi marcada e determinada historicamente por movimentos, desde a época dos tropeiros, ciclo do ouro, ciclo cafeeiro até a atualidade, com a circulação intra e inter-regionais motivadas por acesso a diversos serviços, a escolas, mas, principalmente, pelo motivo de trabalho (LAMEIRA, 2018; MONTEIRO; ANAZAWA; OLIVEIRA, 2020; MÜLLER, 1969; SAINT-HILAIRE, 2002). Conhecer essa dinâmica de circulação é importante para o entendimento da

² Neste trabalho preferiu-se utilizar o termo 'movimentação para o trabalho' e não 'mobilidade pendular'. Assim, *movimentação de pessoas para o trabalho* são os movimentos diários (circulação) de indivíduos de um município para outro por motivo de trabalho, que retornam no final do dia para o seu município de origem, como. Uma discussão mais adensada sobre essa opção se encontra na sessão 2.1.3.1, página 19.

dinâmica metropolitana, contribuindo para avaliação e definição de estratégias de políticas de habitação, transportes, saúde e educação.

Os resultados mostraram que o *Ajuste Proporcional Iterativo* (IPF), a técnica de *microsimulação espacial* aplicada, permitiu conhecer quantas e quem eram as pessoas que se *movimentavam para o trabalho* em 2010 na RMVPLN considerando diferentes unidades espaciais para agregação dos dados individuais. Isso permitiu explorar e conhecer melhor a *circulação regional por motivo de trabalho* na RMVPLN. A mesma estratégia metodológica pode ser utilizada para estudar a *circulação regional* considerando outros motivos como o acesso a serviços, educação, saúde, etc. A avaliação dos microdados gerados, indicou um aumento de erros implícitos à técnica, à medida que a unidade espacial para agregação dos dados diminui seu tamanho. Os estudos mostraram que a *ordem* em que as *variáveis de restrição* entram no *modelo de microsimulação* interfere na qualidade final dos dados simulados. O estudo da *movimentação para o trabalho* em São José dos Campos, tendo os setores censitários como unidade espacial de referência para geração da informação, demonstrou que a *microsimulação espacial*, apresenta potencial, mesmo com limitações, para se constituir em ferramenta auxiliar na construção de leituras territoriais e deve ser mais estudada e explorada no contexto dos estudos metropolitanos.

1.1 Objetivo geral

O objetivo dessa dissertação é apresentar um quadro metodológico para analisar potenciais e limitações da *microsimulação espacial*, com o uso do IPF, como uma técnica capaz de produzir informação sobre as características de indivíduos, considerando as unidades territoriais administrativas em diversos níveis, com qualidade suficiente para dar suporte a um planejamento territorial na RMVPLN.

1.1.1 Objetivos específicos

- a) Definir e justificar as *variáveis de restrição e de interesse* para o estudo relacionado à *movimentação de pessoas por motivo de trabalho* na RMVPLN;
- b) Aplicar e avaliar o método IPF para a RMVPLN, as suas sub-regiões, e para o município de São José dos Campos, apresentar a estimativa considerando como unidade espacial de referência para o dado estimado o setor censitário; analisar as limitações das estimativas com base no IPF;
- c) Analisar potencialidades e limitações do método proposto.

1.2 Organização da dissertação

O presente trabalho está estruturado em cinco capítulos, para além desta introdução. O Capítulo 2 contém uma revisão bibliográfica dos principais temas abordados, no qual são apresentados e descritos: planejamento territorial e seus instrumentos e movimentação de pessoas para trabalho. Além dessa abordagem conceitual, apresenta-se uma revisão bibliográfica sobre a técnica de *microsimulação espacial*, sua história, suas aplicações, seu quadro conceitual e por fim, elucida-se sobre o método de *microsimulação espacial* que será utilizado nesse trabalho, o método IPF.

O Capítulo 3 descreve a área de estudo, com sua localização geográfica e um sucinto histórico de sua formação histórico-geográfica e apresenta os procedimentos metodológicos utilizados para atender os objetivos propostos, descrevendo as etapas metodológicas seguidas. O Capítulo 4 contém os resultados e discussões desse trabalho, demonstrando os potenciais e limitações do dado estimado pela *microsimulação espacial*, método IPF, e suas possibilidades para subsidiar o Planejamento Territorial.

Por fim, no Capítulo 5 são apresentadas as considerações finais, trazendo um panorama geral dos resultados obtidos, além de possibilidades e desafios para estudos futuros.

2 ABORDAGEM TEÓRICA

Para contextualizar a conceituação e definição dos temas que serão abordados neste estudo, foram revisados o Planejamento Territorial, seus instrumentos e ações, e um breve histórico das ações de planejamento na RMVPLN. Foram revisados os trabalhos com enfoque na movimentação de pessoas para trabalho no contexto do planejamento urbano e regional. Por fim, é apresentada uma revisão sobre a *microssimulação espacial*, seu quadro conceitual, suas técnicas, suas aplicações, e sobre a técnica do *Ajuste Proporcional Iterativo* – IPF, utilizada no estudo de caso dessa dissertação.

2.1 Planejamento territorial e seus instrumentos

Esta subseção busca estabelecer uma contextualização histórica e conceitual sobre o planejamento territorial no Brasil e na RMVPLN. Procurou-se construir um roteiro exploratório com o intuito de investigar as principais transformações do planejamento urbano e da gestão metropolitana nas últimas décadas, dando particular atenção aos processos sociais, econômicos e políticos subjacentes às diversas trajetórias e configurações assumidas pelo planejamento urbano e metropolitano no Brasil e na RMVPLN.

2.1.1 Planejamento territorial no Brasil

Esta seção vai utilizar as seguintes referências para a discussão geral do planejamento territorial: Gomes, Reschilian, e Uehara (2018), Henrique, Souza e Reschilian (2017), Santos (2019) e Souza (2004). Referências específicas serão apontadas ao longo do texto quando necessárias.

Na década de 1950, o planejamento territorial começou a ter destaque no Brasil através de incentivos e investimentos no planejamento de cidades, a fim de estimular o desenvolvimento industrial. Nessa fase, a característica principal era a centralização de poderes, visto que o objetivo do Estado como ator e agente do planejamento, era inserir as cidades no contexto desenvolvimentista vivido no país naquela época, ordenando e integrando o espaço territorial.

A década de 1960 trouxe consigo um período de limitação da autonomia estadual e municipal pelo regime militar, havendo assim, cada vez mais a consolidação do planejamento estatal. Nessa época, foram instituídas pela Lei nº 8.204/1964, no estado de São Paulo, as Secretarias de Estado dos Negócios de Economia e Planejamento, também criadas em diversos estados brasileiros, sendo um exemplo claro da centralização e controle da União. A partir do estabelecimento das Secretarias houve a viabilização do Decreto Federal nº 48.162/1967 para a institucionalização de regiões político-administrativas nos estados.

No auge do governo militar, na década de 1970, o Governo Federal em busca de maior centralização do controle do planejamento territorial dos estados e municípios, estabeleceu a Lei Complementar nº 14/1973 que criou oito Regiões Metropolitanas (RM): São Paulo, Belo Horizonte, Porto Alegre, Recife, Salvador, Curitiba, Belém e Fortaleza. O resultado consistiu na organização do território e controle do planejamento do desenvolvimento dos estados e municípios por parte do Governo Federal (KLINK, 2009b).

No estado de São Paulo, a partir da criação da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), observou-se a necessidade de ter uma forma de coordenar os estudos de planejamento e implementação de novas RM dentro do estado. Assim, foi criada pela Lei Complementar nº 94/1974, a Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano (EMPLASA). Desde a sua criação, a EMPLASA fornecia uma visão limitada da gestão do território para o interior paulista e para o controle das dinâmicas do capital regional (SANTOS, 2019). Através da Política de Desenvolvimento Urbano Regional (PDUR), em 1976, ocorreu a implantação de programas previstos no II Plano Nacional de Desenvolvimento (PND - 1975/1976). Em 1978, ocorreu a publicação do “Plano Regional do Macro Eixo Paulista”, inserido nos programas da PDUR, esse plano tinha como objetivo analisar os municípios que estavam entre a Grande São Paulo e o estado do Rio de Janeiro a fim de atender políticas que tinham como foco a descentralização industrial (GOMES; RESCHILIAN; UEHARA, 2018; HENRIQUE; SOUZA; RESCHILIAN, 2017; SANTOS, 2019; SOUZA, 2004).

A trajetória da luta pela reforma urbana no Brasil iniciou-se nos anos 1960, mas foi só na década de 1980 em que houve um movimento nacional pela Reforma Urbana, que no princípio tinha um caráter de reivindicação por moradia, mas com o fim do regime militar, passou a incorporar a ideia de cidade de todos, a casa além da casa, a casa com asfalto, com serviços públicos, com escola, com transporte, com direito a uma vida social (SAULE JÚNIOR; UZZO, 2009).

Após o movimento nacional pela Reforma Urbana, houve um novo “divisor de águas” para a Política Urbana Brasileira, a promulgação da Constituição da República Federativa do Brasil em 1988 (GOMES; RESCHILIAN; UEHARA, 2018), que através do artigo 25, parágrafo 3º delegou aos Estados da Federação o poder de:

[...] mediante lei complementar, instituir regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões, constituídas por agrupamentos de municípios limítrofes, para integrar a organização, o planejamento e a execução de funções públicas de interesse comum (BRASIL, 1988, p.192).

A Constituição de 1988 trouxe também mudanças através do artigo 182, parágrafo 1º, que obrigou a municípios com mais de vinte mil habitantes a ter um “instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana”, denominado Plano Diretor. Esse instrumento apresentou um direcionamento para o desenvolvimento das cidades, onde “cumpre sua função social quando atende às exigências fundamentais de ordenação da cidade expressas no plano diretor” (BRASIL, 1988, p.147).

Segundo Gomes, Reschilian e Uehara (2018), nas décadas de 1980 e 1990:

[...] o avanço das políticas neoliberais e de grandes agentes da globalização econômica, e, ainda que em pleno momento de reconstituição democrática, a ação estatal no planejamento regional e urbano torna-se menos visível, dando cada vez mais autonomia aos municípios. (GOMES; RESCHILIAN; UEHARA, 2018, p.162).

Antecedido por um cenário com autonomia para o planejamento territorial dada aos municípios, abertura política e de tentativas dificultosas de aprovação de planos diretores de diversos municípios por suas Câmaras Municipais, em 2001, houve a promulgação do Estatuto da Cidade pela Lei nº 10.257/2001 (ROLNIK, 2011). O Estatuto foi uma oportunidade de mudança na história do planejamento territorial, pois trouxe importantes princípios tais como o da função social da propriedade e as diretrizes para a realização de um planejamento participativo inclusivo. Entretanto, após a sua aprovação, o cenário visto nos anos seguintes foi uma grande quantidade de planos diretores feitos apenas para cumprir a lei (MONTEIRO; ANAZAWA; OLIVEIRA, 2020).

Mesmo com todos os problemas, os Planos Diretores consolidaram os enunciados municipalistas previstos pela Constituição Federal de 1988. Entretanto, a política de interesses urbanos em conjunto com as demandas e pressões do setor imobiliário e da construção civil, tornaram emergentes questões relativas às funções públicas de interesse comum que extrapolavam os limites dos municípios, mas que se deparavam com limitações das legislações (GOMES; RESCHILIAN; UEHARA, 2018). Foi nesse cenário que em 12 de janeiro de 2015, foi sancionada a Lei Federal nº 13.089 que institui o Estatuto da Metrópole, em certa medida, para melhorar algumas lacunas deixadas pelo Estatuto da Cidade e para recuperar elementos ligados ao desenvolvimento urbano e regional apontados na Constituição de 1988 (SANTOS, 2019).

O Estatuto da Metrópole foi promulgado para estabelecer diretrizes para o planejamento e gestão de regiões metropolitanas instituídas pelos estados (BRASIL, 2015). Além disso, pode ser entendido como inovador e feito com o objetivo de estimular o desenvolvimento metropolitano e viabilizar ações integradas entre a União, estado e município (SANTOS, 2018). No Artigo 10, do Estatuto, diz que “As regiões metropolitanas e as aglomerações urbanas deverão contar com Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado (PDUI), aprovado mediante lei estadual” (BRASIL, 2015, p.5). A elaboração do PDUI traz a possibilidade, de agregar forças sociais e políticas de uma RM em torno

de objetivos em comum, possibilitando transformar um território funcional (território metropolitano em si) em território político, ou seja, ganhar representação política (RIBEIRO; SANTOS JUNIOR; RODRIGUES, 2015).

Sobre a questão do planejamento territorial metropolitano pós Estatuto da Metr pole, os autores Melchioris e Campos (2016) apresentam a realidade das regiões metropolitanas brasileiras no momento da sua forma o até o ano de 2016. Os autores mostram que a promulga o do Estatuto trouxe contribui es importantes ao tema da governança metropolitana, porém, este ainda possuía diversas lacunas e entraves que precisavam ser superados em cada uma das regiões metropolitanas. Explicitou-se que a integra o do planejamento, das políticas públicas e da gestão metropolitana pode trazer vantagens econômicas, ambientais, políticas, e, especialmente, sociais. Entretanto, o Brasil ainda possui um reduzido número de regiões metropolitanas que apresentam estratégias integradas, pois muitas delas foram criadas atendendo apenas a defini es legais, não guardando, necessariamente, rela o com os fen menos metropolitanos (MELCHIORIS; CAMPOS, 2016).

Os autores Perin e Camargo (2016) e Tourinho e Silva (2016) mostram exemplos dessas dificuldades no planejamento territorial metropolitano brasileiro que precisam ser solucionadas. Perin e Camargo (2016) analisaram o processo da cria o e a viabilidade da Região Metropolitana de Toledo (RMT), no Paraná. Segundo os autores a RMT tem uma característica acentuadamente rural, claramente o oposto visto em outras RM, mas, por já estar instituída, teve que se adequar ao Estatuto da Metr pole. A avalia o dos dados e conceitos esclareceu d vidas acerca da autenticidade técnica da RMT e do engano semântico de sua constitui o. O fato mais problemático para o planejamento da RM é o arranjo populacional existente entre os municípios de Toledo e Cascavel ser incompatível com as medidas políticas e de planejamento de âmbito regional dificultando o planejamento integrado, exigido por lei (PERIN; CAMARGO, 2016). Tourinho e Silva (2016) mostram o mesmo problema, entretanto a Região Metropolitana de Belém,  rea de estudo deste artigo, apresenta uma dificuldade maior, pois é composta por 69 municípios com grandes diferenças demográficas, socioeconômicas e geográficas.

Já Tonucci Filho e Monte-Mór (2011) apresentam um exemplo positivo com o processo de elaboração do Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado da Região Metropolitana de Belo Horizonte (PDDI-RMBH). O PDDI-RMBH foi elaborado com a participação direta e ativa de professores e alunos de graduação e pós-graduação da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC-MG) e Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG). Esse ambiente permitiu adotar uma abordagem que enfrentou vários desafios comumente afeitos à atividade do planejamento, tais como fragmentação dos saberes, falta de participação popular, setorização das propostas, desconsideração face à implantação dos planos, dentre outros. Assim, os autores acreditam que o PDDI-RMBH pode ser considerado uma experiência inovadora no planejamento metropolitano brasileiro, dada sua concepção teórico metodológica transdisciplinar e participativa, consoante com paradigmas de planejamento contemporâneos (TONUCCI FILHO; MONTE-MÓR, 2011).

2.1.2 Planejamento territorial no Vale do Paraíba

O planejamento territorial da Região do Vale do Paraíba destoou em alguns dos acontecimentos históricos do planejamento nacional, apresentando algumas especificidades que serão apresentadas. Após o apogeu e declínio na época cafeeira, a Região do Vale do Paraíba no final da década de 1930, teve início de maneira pioneira e sistemática o equacionamento de problemas e diretrizes para o planejamento regional. Essa iniciativa se originou com estudos para o reerguimento econômico da região através do Serviço de Melhoramento do Vale do Paraíba do Governo Adhemar de Barros. Os estudos propuseram avaliar as possibilidades de aproveitamento agrícola das várzeas do Rio Paraíba e sua navegabilidade fluvial (GOMES; RESCHILIAN; UEHARA, 2018).

A construção da Rodovia Presidente Eurico Gaspar Dutra, em 1951, foi um fator determinante para o desenvolvimento da Região do Vale do Paraíba, por se apresentar enquanto um eixo de conexão de dois principais centros econômicos do país: São Paulo e Rio de Janeiro (HENRIQUE; SOUZA; RESCHILIAN, 2017). Até os anos 1970, houve uma transformação intensa com

crescimento industrial acentuado na grande São Paulo, migrações e êxodo rural, juntamente com expansão dos comércios e serviços, e no Vale, se destacam atividades técnico-científicas especializadas no ramo da aeronáutica. Todo esse processo e a urbanização regional intensificada, se deu principalmente, nos municípios em torno da Rodovia Dutra, tendo a região um crescimento linear. Em 1960, os municípios que mais se destacaram com a polarização espacial e núcleos urbanos consolidados foram Taubaté, São José dos Campos, Guaratinguetá e Cruzeiro (GOMES; RESCHILIAN; UEHARA, 2018).

Na década de 1970, o planejamento territorial do Vale do Paraíba foi influenciado pela política presente no estado de São Paulo que buscava coordenação governamental, atos normativos e um sistema de planejamento implantado, onde o ponto de partida para a viabilização foi a criação da Secretaria de Estado dos Negócios de Economia e Planejamento, pela Lei 8.208/1964. A partir disso, criou-se a Coordenadoria de Ação Regional (CAR) e os Escritórios Regionais de Planejamento (ERPLAN) para elaboração de documentos e diagnósticos a fim de embasar as políticas de desenvolvimento regional. Com diversos diagnósticos feitos para o interior e para a capital do estado, em 1974 criou-se a Empresa de Planejamento Metropolitana (EMPLASA) pela instituição da Lei Complementar 94/1974 (GOMES; RESCHILIAN; UEHARA, 2018).

Em 1971, a região foi novamente pioneira com a criação do Consórcio de Desenvolvimento Integrado do Vale do Paraíba e Litoral Norte (CODIVAP), um dos primeiros consórcios intermunicipais criado. O CODIVAP consistia em uma equipe técnica contratada que reunia conhecimentos e dados para uma visão integrada dos municípios que compunham a região, analisando eixos ecológicos, urbanísticos, socioeconômicos, socioculturais e institucionais. O objetivo do consórcio era buscar caminhos comuns entre os municípios, tornando-os mais próximos politicamente para propiciar um crescimento proporcional na região (GOMES; RESCHILIAN; UEHARA, 2018; VIEIRA; SANTOS, 2012).

Com as dificuldades de execução de políticas regionais, em 1968, a prefeitura de São José dos Campos e o Centro de Pesquisas e Estudos Urbanísticos da Universidade de São Paulo fizeram uma parceria que objetivava estabelecer diretrizes para o planejamento específico para a região. A preocupação da época era o processo de conurbação das Regiões Metropolitanas do Rio de Janeiro e de São Paulo, que incluiria o Vale do Paraíba e necessitaria de um planejamento intermunicipal, buscando resoluções para problemas em comum. Esse estudo contribuiu para a elaboração de uma base técnica, aprofundada posteriormente, pelo documento publicado pelo CODIVAP denominado “Caracterização e avaliação dos conhecimentos existentes sobre a região do Vale do Paraíba: diagnósticos e resultados”, publicado em 1971 (VIEIRA; SANTOS, 2012).

Ao fim da década de 1970, iniciou-se uma política de descentralização da RMSP, onde instituiu-se o “Plano Regional do Macro Eixo Paulista”. Mesmo que de maneira não intencional, o plano fez com que houvesse uma concentração da indústria em alguns polos, o que culminou no acentuamento de contrastes intrarregionais (SANTOS, 2019). Nesse período ainda, dois trabalhos publicados pelo Comitê Executivo de Estudos Integrados da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (CEEIVAP) denominados “Plano Regional do Litoral” e “Diretrizes de ordenamento do Uso do Solo: Macrozoneamento da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul” publicados em 1978 e 1979 respectivamente, foram importantes para a questão do planejamento territorial no Vale do Paraíba (GOMES; RESCHILIAN; UEHARA, 2018).

Após a mudança que a Constituição Federal de 1988 trouxe para o planejamento incorporando o conceito de Planejamento Estratégico, o CODIVAP em convênio com o Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE) e a Fundação Vale Paraibano de Ensino (FVE), atualmente denominada Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP), fizeram um trabalho, em 1992, voltado ao planejamento regional denominado Macrozoneamento do Vale do Paraíba e Litoral Norte do Estado de São Paulo (MAVALE) (GOMES; RESCHILIAN; UEHARA, 2018; KURKDJIAN et al., 1991; SANTOS, 2019). Este trabalho, além dos tradicionais levantamentos, continha informações obtidas

com o uso de tecnologias do sensoriamento remoto. Segundo Kurkdjian e colaboradores (1991) o projeto MAVALE foi estruturado com objetivo de, além de dar suporte a CODIVAP para a elaboração de diretrizes para o planejamento regional, colocar à disposição da comunidade técnico-científica do país:

[...] uma metodologia de planejamento regional baseada no uso de dados de Sensoriamento Remoto Orbital, envolvendo estudos relativos a: mapeamentos geológico, pedológico, geomorfológico, da cobertura vegetal e uso da terra, áreas urbanas e expansão urbana na última década, áreas favoráveis à recarga e concentração de água subterrânea, compartimentação da região em sub bacias e estudo das relações uso da terra x qualidade da água superficial; geração de uma carta indicativa da adequação dos terrenos para obras de engenharia, expansão urbana sujeitas a riscos geológicos; elaboração do mapa de aptidão agrícola das terras; diagnóstico socioeconômico-demográfico (KURKDJIAN et al., 1991, p. 117).

Apesar de ter sido uma ideia inovadora e pioneira no que diz respeito ao planejamento territorial regional, a iniciativa do MAVALE foi esquecida e pouco utilizada pela gestão pública (SANTOS, 2019).

Apesar de não ser um instrumento de planejamento urbano, um relatório denominado “Política Nacional de Recursos Hídricos na Bacia do Rio Paraíba do Sul”, que continha diagnósticos e planos importantes para um olhar do planejamento regional da região do Vale do Paraíba, foi publicado em 1997 pela Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (AGEVAP) (AGEVAP, 2007; GOMES; RESCHILIAN; UEHARA, 2018). Através desse documento se “[...] identificou a dimensão e a gravidade dos problemas de desmatamento e degradação dos solos e os consequentes impactos negativos para a quantidade e qualidade das águas” (AGEVAP, 2007, p.1).

Em 2012, à luz do Estatuto da Cidade e visando a gestão compartilhada entre estados e municípios, foi instituída pela Lei Complementar nº 1.166/2012 a Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte (RMVPLN). Foram agrupados na RMVPLN 39 municípios localizados em torno do Rio Paraíba e no Litoral Norte de São Paulo, sendo que o objetivo de sua criação era promover melhoria da qualidade de vida através do planejamento regional e desenvolvimento econômico; cooperação entre diferentes níveis do governo; planejamento e execução das funções públicas de interesse comum; redução das desigualdades regionais; e utilização racional do território, dos recursos naturais, protegendo o meio ambiente e a cultura de cada região (SÃO PAULO, 2012).

Apesar de constar legalmente o objetivo de “redução das desigualdades regionais”, a RMVPLN agrupou municípios com características diferenciadas, desde municípios industrializados e com alto grau de urbanização e outros com baixo grau de urbanização e com economia voltada ao ecoturismo e agricultura, estabelecendo assim um grande desafio para resolver as desigualdades intrarregionais existentes (HENRIQUE; SOUZA; RESCHILIAN, 2017; NASCIMENTO; RICCI; RODRIGUES, 2014; SANTOS, 2019).

Em 2014, a EMPLASA publicou o “Plano de Ação da Macrometrópole Paulista 2013-2040”, sendo que a Macrometrópole é o complexo urbano formado pela ligação de São Paulo com as regiões do Vale do Paraíba, Sorocaba, Baixada Santista e Campinas (EMPLASA, 2012). Esse documento foi publicado, teoricamente, para reforçar a liderança paulista no cenário nacional e o caráter macroestruturador do espaço metropolitano. Entretanto, o que de fato ocorreu foi um fortalecimento de municípios maiores com capacidades produtivas consolidadas. Em contrapartida municípios fora do eixo previsto, foram excluídos da distribuição de renda e dos investimentos em potencialidades, não havendo uma equidade regional de oportunidades (GOMES; RESCHILIAN; UEHARA, 2018).

Com o estabelecimento do Estatuto da Metrôpole que trouxe a obrigatoriedade de se apresentar o PDUI enquanto um instrumento de planejamento, no

cenário da RMVPLN foi criada a Agência Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte (AGEMVALE) através da Lei Complementar 1.258, de 12 de janeiro de 2015. A AGEMVALE tem como objetivo integrar a organização, o planejamento e a execução das funções públicas de interesse comum da RMVPLN, desenvolvendo planos, programas e projetos de interesse comum e estratégico, estabelecendo objetivos e metas, bem como fiscalizar e avaliar sua execução, além de outras atribuições (SÃO PAULO, 2015).

Mesmo sendo pioneiros desde 1960 e tendo soluções importantes para o planejamento regional com uma construção coletiva do território aliados a todos dispositivos legais criados na RMVPLN, há tempos a identidade regional foi abandonada. Em sua configuração atual, a RMVPLN possui um espaço regional fragmentado e desigual, de forma que o PDUI precisa contemplar as necessidades específicas de cada Sub-Região, visando o desenvolvimento integrado. Os diagnósticos feitos pela EMPLASA em conjunto com o Plano de Ação da Macrometrópole, em nada ajudaram a diminuir essas desigualdades (SANTOS, 2019). Monteiro e colaboradores (2020) mostram que a raiz dos problemas que o Vale do Paraíba enfrenta atualmente está na falta de uma gestão territorial solidária que envolve um planejamento territorial que redesenhe a região a partir de suas relações funcionais que vão além das fronteiras administrativas de cada um dos 39 municípios que compõem a RMVPLN (MONTEIRO; ANAZAWA; OLIVEIRA, 2020).

Para observar estas relações funcionais no espaço metropolitano são necessárias novas técnicas de produção de informação e representação dos territórios metropolitanos, com o objetivo de realçar as diferenças, as especificidades e as conexões existentes no espaço metropolitano.

2.1.3 Movimentação de pessoas

A movimentação de pessoas, que em sua grande maioria é para trabalho, torna-se cada vez mais importante para o entendimento da dinâmica metropolitana. Conhecer as heterogeneidades sociais e os circuitos espaciais desse tipo de deslocamento, pode contribuir para avaliação e definição de

estratégias de políticas de habitação, transportes, saúde e educação entre outras. Desse modo, o estudo desses movimentos pode fornecer subsídios para a construção de leituras territoriais necessárias para o planejamento territorial.

2.1.3.1 Reflexões sobre a definição “movimentação de pessoas”

Cunha (2011) apresenta uma reflexão sobre as definições e ramificações dos termos existentes dentro do processo de “mobilidade espacial da população”. Segundo Wunsch e Termote (1978, p.196), a mobilidade espacial consiste na “capacidade de se mover no espaço”. Com esse conceito mais amplo, segundo os autores, há a possibilidade de envolver não apenas a migração (definida como mudança do local de residência), mas também deslocamentos entre a residência e algum outro ponto no espaço (como por exemplo, os denominados “movimentos pendulares”) (CUNHA, 2011; WUNSCH; TERMOTE, 1978).

Assim, com uma terminologia mais abrangente é possível agregar uma visão mais complexa e diversa do que seria a movimentação da população no espaço (CUNHA, 2011). Um dos deslocamentos realizados pelos indivíduos consiste na “mobilidade pendular”, conceituada por Cunha (1993) como movimentação intermunicipal diária de pessoas por motivo de trabalho ou estudo. Esse deslocamento não modifica o espaço vida, pois muda-se o lugar mas o vínculo pré-existente com o território ainda continua (CUNHA, 2011).

Para Lobo, Cardoso e Almeida (2018), “mobilidade pendular” é de difícil conceituação, visto que envolve e/ou está relacionada a outras formas de mobilidade. Mas na visão dos autores “mobilidade pendular” é o movimento realizado pela população de uma determinada unidade espacial (geralmente municípios) que se desloca para o local onde trabalha/estuda e volta para o local de residência diariamente (LOBO; CARDOSO; ALMEIDA, 2018).

Frente ao complexo contexto relacionado à conceituação da mobilidade pendular, este trabalho faz a leitura destes processos enquanto *movimentação de pessoas*, com enfoque na movimentação das pessoas para o trabalho como movimentos diários (circulação) de indivíduos que se deslocam de um

município para outro a fim de trabalhar, e retornam no final do dia para o município de origem.

Informações sobre circulação metropolitana de pessoas para trabalho é de suma importância para análises dos processos de metropolização e identificação dos principais vetores de expansões urbanas (DESCHAMPS; CINTRA, 2008). Identificar a existência de centralidades metropolitanas permite verificar o grau de extensão da circularidade de pessoas em uma região e a partir disso enxergar como se segmenta o território, onde são os locais de moradia e locais de trabalho, para fins de compreensão das dinâmicas metropolitanas importantes para o planejamento territorial (MOURA; CASTELLO BRANCO; FIRKOWSKI, 2005; OJIMA et al., 2008).

Estudar a dinâmica metropolitana tendo como base a circulação de pessoas está vinculado a estudos tradicionais de Geografia Urbana: a identificação de áreas de influência ou regiões funcionais (MOURA; CASTELLO BRANCO; FIRKOWSKI, 2005). Segundo Adams (1995, p.13) áreas geográficas são definidas principalmente em termos de deslocamentos diários de casa para o trabalho.

Nos dias atuais, com o avanço e difusão rápida da tecnologia, houve grandes alterações nos meios de transporte, produção, organizações e comunicações associadas a mudanças na vida da população culminaram em uma complexa configuração física para o espaço metropolitano, caracterizado por alta densidade de circulação de pessoas (MOURA; CASTELLO BRANCO; FIRKOWSKI, 2005). Nesse sentido, entender a metrópole a partir de deslocamentos populacionais permite observar com detalhes processos socioespaciais que contribuem para definir os “limites sociais das fronteiras metropolitanas” (OJIMA, 2011, p.117).

Muitos são os fatores que influenciam a circulação de pessoas diariamente entre os municípios, tais como rede de transporte, congestionamento de veículos, preço dos combustíveis, habitação, arranjos familiares, entre outros (LAMEIRA, 2018). Mas, para Cervero e Wu (1998) a movimentação de pessoas ganhou importância pela modernização e queda de custos dos

transportes e pela descentralização dos postos de trabalho, proporcionada pelo espalhamento das empresas para áreas mais suburbanas, distantes do centro.

A mensuração desses deslocamentos - domicílio/trabalho/domicílio - permite entender a dimensão do processo de reestruturação do espaço intrametropolitano, pois são característicos de aglomerados urbanos, sobretudo de regiões metropolitanas, podendo contribuir para mostrar o alcance das novas formas espaciais urbanas, cada vez menos definidas e precisas (LAMEIRA, 2018). Nesse raciocínio, as *movimentações de pessoas* são fruto da expansão do território metropolitano, que ao mesmo tempo que criam territorialidades, se articulam aos movimentos sociais. Esse fato interfere diretamente nas decisões políticas de planejamento territorial, trazendo à tona questionamentos sobre infraestruturas das cidades, principalmente levando em consideração os transportes inter e intramunicipal (SANTOS, 2016).

O Censo Demográfico aplicado pelo IBGE em 1º de setembro de 1980, foi marcado com o fato de pela primeira vez ter dados sobre circulação de pessoas. De acordo com os estudos de Ântico (2005, p.110), já nos dados do Censo do ano de 2000, no Brasil aproximadamente 7,4 milhões de pessoas trabalhavam ou estudavam em municípios distintos daqueles onde residiam e, em 2010, este número passou para 11 milhões de pessoas, sendo este tipo de deslocamento realizado mais expressivamente nos estados de São Paulo e Rio de Janeiro (SANTOS, 2016).

O Censo Demográfico 2010 apresentou um avanço significativo em relação ao Censo Demográfico 2000 quando desagregou as informações de deslocamento, apresentando os resultados dos motivos para estudo e trabalho separadamente. O IBGE considera para a formação dessa variável os deslocamentos diários das pessoas de suas residências para os respectivos locais de estudo ou de trabalho. Com o objetivo de identificar efetivamente as pessoas que realizam deslocamentos diários de casa para o trabalho em outro município, incluiu-se no Censo de 2010 a pergunta “Em que município e Unidade da Federação ou país estrangeiro trabalha?”, sendo essa destinada somente aos moradores do domicílio com 10 anos ou mais de idade, ocupados

na semana de referência, seguida da pergunta “Retorna para casa diariamente?” (IBGE, 2010a, p.80). Através dos resultados gerais da amostra, observou-se que no Brasil 11,8% da população ocupada trabalhavam em outro município, sendo que desse percentual 66% são homens e apenas 34% são mulheres.

Ao analisar o fluxos de pessoas por motivo de estudo ou trabalho referentes aos anos de 2000 e 2010 no Brasil, Cunha e colaboradores (2013) destacam que o crescimento da circulação de pessoas foi de 8,7% ao ano, enquanto a taxa de crescimento anual da população das Regiões Metropolitanas foi de 1,1% no mesmo período, ou seja, a população tem se deslocado muito mais do que a própria população tem aumentado.

Lobo, Cardoso e Almeida (2018) buscaram compreender melhor a mobilidade pendular e o nível de integração dos municípios periféricos das RM de Belo Horizonte, Rio de Janeiro e São Paulo. Para isso, os autores propuseram o Índice de Integração Metropolitana que analisa, o grau de conexão entre os municípios das RM. Esse índice foi formado utilizando os microdados amostrais do Censo Demográfico de 2010. Em geral, os resultados indicaram que os municípios mais próximos, especialmente aqueles limítrofes, apresentaram maior coesão regional. Entretanto, alguns municípios, apresentaram nível muito baixo de integração regional, extrapolando os reais limites que poderiam definir o “real” espaço metropolitano (LOBO; CARDOSO; ALMEIDA, 2018).

A RMVPLN além de contar com os dados do Censo Demográfico de movimentação de pessoas para trabalho, também conta com um dado resultante da pesquisa de Origem-Destino, realizada em 2014 pela SIGGEO Engenharia e Consultoria LTDA contratada Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos (EMTU) em conjunto com o Governo do Estado de São Paulo, por meio da Secretaria dos Transportes Metropolitanos. Essa pesquisa utilizou os dados da pesquisa Origem-Destino feita para São José dos Campos em 2012 (IPPLAN, 2014) e, para os outros municípios da RMVPLN, fez um levantamento desenvolvido por amostragem domiciliar, que chegou a 9.700 residências, propiciando a construção da “matriz de viagem”, base para o

planejamento da oferta de transporte. Realizaram também uma pesquisa de linha de contorno, identificando as viagens que interferem na região. Após a análise dos resultados, obteve-se que 46,20% da movimentação de pessoas na RMVPLN era destinada para trabalho. A pesquisa consiste em um importante instrumento de planejamento urbano e de transporte da metrópole (SIGGEO, 2014).

Destacam-se os estudos relacionados à circulação de pessoas na RMVPLN e à importância do assunto para a região. Santos (2016) analisou, a partir dos dados do Censo Demográfico de 2010, os fluxos de deslocamentos pendulares por razão de estudo e/ou trabalho no interior da Sub-Região 1 da RMVPLN. Entre os municípios analisados, São José dos Campos foi o que apresentou o maior fluxo de destino dos deslocamentos pendulares por estudo e trabalho no ano de 2010, não só advindos da Sub-região 1, mas de toda RMVPLN. Outros municípios que tiveram grandes fluxos foram Jacareí e Caçapava. Os municípios de Igaratá, Jambeiro, Monteiro Lobato, Paraibuna e Santa Branca, que segundo a autora, não tiveram mesma atenção política, econômica e por não estarem localizados nas imediações do eixo da Rodovia Presidente Dutra, apresentaram maior déficit de infraestrutura, em comparação com o restante da Sub-região 1 (SANTOS, 2016).

2.2 Microssimulação espacial

Instrumentos que permitem integrar, analisar e gerenciar informações sobre o território, possibilitando o monitoramento de fenômenos, simulações e representações em diversas unidades espaciais, podem ajudar a suprir necessidades, no campo técnico das cartografias, que estão ocorrendo no planejamento territorial das Regiões Metropolitanas. As geotecnologias apresentam-se como instrumentos auxiliares, pois envolvem diversas técnicas ligadas à obtenção, produção e representação de dimensões dos complexos espaços geográficos em que vivemos (CANTADOR, 2015).

Técnicas de Análise Espacial associadas ao uso integrado de informações derivadas de dados de Sensoriamento Remoto, demográficos, econômicos e

sociais através de Sistemas de Informação Geográfica (SIG), apresentam novas possibilidades metodológicas para a produção de informação, na granularidade espacial adequada, para um planejamento territorial em escala metropolitana de cunho inclusivo (SANTOS, 2019).

Nesta direção, técnicas de *microssimulação espacial* podem oferecer uma possibilidade para a obtenção, em escalas espaciais mais detalhadas, de dados e informações de diversas naturezas e finalidades. Visto que suas possibilidades metodológicas conseguem viabilizar a associação dos pontos positivos de dois tipos de dados: dados agregados e microdados. Dados agregados, como no caso do universo do Censo Demográfico brasileiro, é aplicado em todas as unidades domiciliares do país e contém a investigação das características do domicílio e dos moradores (37 itens). São disponibilizados em uma escala espacial mais fina, por setores censitários. Já os microdados, como no caso da amostra do Censo, apresentam com maior detalhamento as unidades domiciliares selecionadas para a amostra, contendo características do domicílio e dos moradores e pesquisa importantes informações sociais, econômicas e demográficas (108 itens). São disponibilizados em escalas espaciais maiores, por áreas de ponderação (IBGE, 2010b). Maiores detalhamentos sobre os dados utilizados serão oferecidos no Capítulo 3.

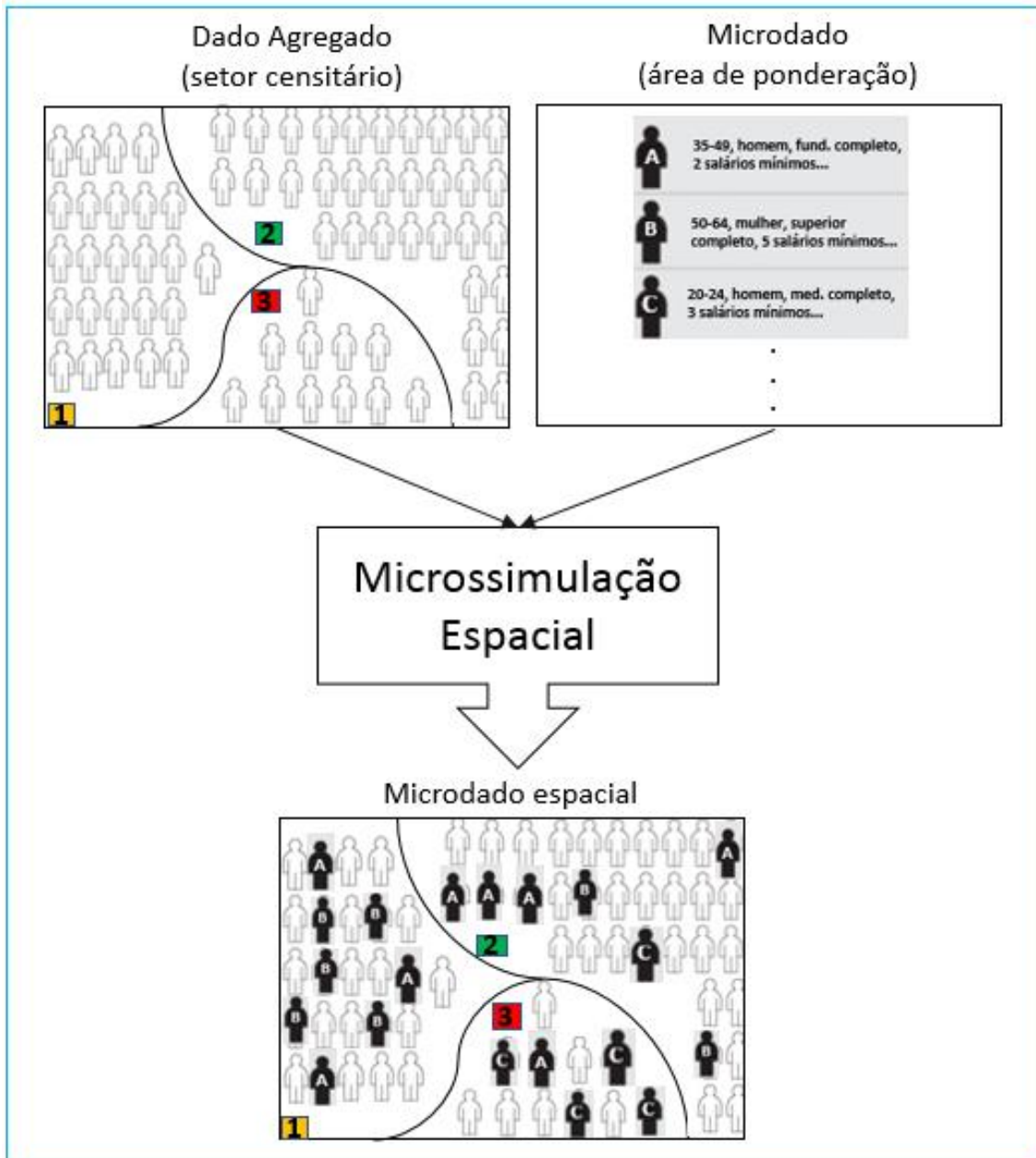
Os dados gerados pela *microssimulação espacial* possibilitam ter um conjunto de informações disponíveis presentes em uma unidade de agregação espacial menor que o município, por exemplo, setores censitários, sendo esse dado de suma importância para coordenar planos metropolitanos (JACOVINE, 2017). Ao aplicar uma técnica de *microssimulação espacial* nesse conjunto de dados, gera-se uma estimativa, o microdado espacial, onde há diminuição da escala espacial do conjunto de microdados analisados. Esses dados gerados, podem compor novas bases de informações para auxiliar os instrumentos do planejamento regional e subsidiar processos de tomada de decisão que visem a diminuição das desigualdades socioespaciais dentro dos espaços urbanos municipais e metropolitanos (BALLAS; BROOMHEAD; JONES, 2018).

Para entender o conceito de *microsimulação espacial* é importante ressaltar as três partes que compõem sua nomenclatura: espacial, micro e simulação. A primeira parte, espacial, evidencia a intenção de entender como o que está sendo analisado varia no espaço, e não (apenas) entre os indivíduos, distinguindo assim, essa abordagem do campo da microsimulação apenas. A segunda parte, micro, mostra o nível de informação e o grau de detalhamento que é possível trabalhar com a técnica. Já a terceira parte, simulação, como em todos os trabalhos de modelagem, traz consigo a ideia de produção de estimativas de dados (JACOVINE, 2017; LOVELACE; DUMONT, 2016).

Assim, a *microsimulação espacial* é compreendida nesse trabalho como “a criação, a análise e a modelagem de dados em nível individual alocados a zonas geográficas” (LOVELACE; DUMONT, 2016, p.7).

É importante salientar que, a rigor, novos indivíduos e informações não estão sendo criados com a *microsimulação espacial*. Durante a *microsimulação espacial*, o que ocorre é a repetição, perante a sua representatividade (no caso desse trabalho, para cada setor censitário) dos indivíduos presentes no microdado (nível espacial de áreas de ponderação), embora em uma ordem e em combinações diferentes. Assim a *microsimulação espacial* não aumenta a diversidade do conjunto de dados, simplesmente altera sua agregação espacial (LOVELACE; DUMONT, 2016). A Figura 2.1, procura ilustrar como a *microsimulação espacial* trabalha com os dados do Censo Demográfico.

Figura 2.1 – Esquemática dos processos da microsimulação.



Fonte: Produção da autora.

Essencialmente, a *microsimulação espacial* calcula a representatividade de cada indivíduo da amostra para cada setor censitário. Quanto mais parecidas com as características gerais daquele setor censitário forem as características do indivíduo analisado, maior será sua representatividade. Essa representatividade resulta em uma população sintética, ou seja, estima em que setor censitário pode estar cada um dos indivíduos que responderam o questionário da amostra (MIRANTI et al., 2016). Como observado na Figura

2.1, o indivíduo A apresenta características representativas com a população em geral de todos os setores censitários, mas é mais representativo no setor censitário 2, onde seu peso é quatro, ou seja, o indivíduo A aparece quatro vezes no microdado espacial do setor censitário 2. Essa lógica é seguida por todos os indivíduos presentes na amostra para todos os setores censitários em análise.

Para que isso possa ocorrer é importante que os dados atendam um conjunto de exigências, algo que varia entre as diversas técnicas de *microssimulação espacial* existentes. Mas todos os métodos têm em comum a exigência que tanto os dados agregados quanto os microdados devem ter variáveis em comum, as chamadas *variáveis de restrição*. Além disso, as bases de dados devem ser organizadas e sistematizadas de formas específicas (JACOVINE, 2017). Maiores detalhamentos sobre as premissas e variáveis serão dadas nos subitens mais adiante.

2.2.1 História da microssimulação espacial

A *microssimulação espacial* tem sido utilizada em diversas áreas do conhecimento. Nas Ciências Sociais começou no início da década de 1960, com os trabalhos pioneiros de Guy Orcutt e seus colaboradores (HERMES; POULSEN, 2012). Já os estudos presentes na Geografia sobre o assunto, permitiram avançar na história da microssimulação com a inclusão a dimensão espacial, surgindo assim, a microssimulação espacial (HERMES; POULSEN, 2012; TANTON; EDWARDS, 2013).

Tanton e Edwards (2013) analisaram o histórico da *microssimulação espacial*, indicando que algumas tentativas de modelagem realizadas por Hägerstrand (1952,1967) e Wilson e Pownall (1976), já poderiam ser entendidas como *microssimulação espacial*. Hägerstrand (1952) buscou entender a migração interna na Suécia, entre os anos de 1946 e 1950, utilizando técnicas micro analíticas, sendo responsável por realizar a primeira aplicação geográfica da microssimulação, segundo O'Donoghue, Morrissey e Lennon (2013). Novamente, uma década depois, Hägerstrand (1967) empregou técnicas micro

analíticas, mas dessa vez estudou a difusão espacial da inovação. Já o trabalho de Wilson e Pownall (1976), utilizando como base os trabalhos de Hägerstrand, propuseram uma representação de sistemas urbanos através de um novo quadro de modelagem espacial, analisando a interdependência existente, em nível de pequenas áreas, entre domicílios e características individuais (O'DONOGHUE; MORRISSEY; LENNON, 2013).

Tomando base esses trabalhos publicados, Clarke e colaboradores (1979) forneceram uma representação e uma metodologia estruturada de *microsimulação espacial* para integrar as temáticas relacionadas ao trabalho e sistemas de habitação, considerando em seu modelo a dinâmica domiciliar. Com esse trabalho, eles apontaram que a natureza heterogênea dos domicílios pode ser melhor compreendida se os processos que interferem em suas mudanças forem incluídos no modelo (O'DONOGHUE; MORRISSEY; LENNON, 2013).

Trabalhos posteriores de Clarke e seus colaboradores (1980) mostraram o potencial da aplicação da *microsimulação espacial* em análises de políticas socioeconômicas e públicas em geral, abordando uma série de questões importantes de natureza prática e teórica (O'DONOGHUE; MORRISSEY; LENNON, 2013). Um trabalho importante e que merece destaque desse grupo de pesquisa na história da *microsimulação espacial*, foi o artigo “*A strategic planning simulation model of a district health service system: The in-patient component and results*”, publicado em 1984, propondo um modelo, denominado “Synthesis”, que continha informações e planejamento de saúde para autoridades distritais britânicas, sendo um dos primeiros no campo da *microsimulação espacial* em específico (JACOVINE, 2017; TANTON; EDWARDS, 2013). Outro trabalho inicial nessa época, era o Modelo de Desenvolvimento Urbano de Harvard feito por Kain e Apgar (1985), que visava simular a melhoria da habitação e da sua vizinhança (O'DONOGHUE; MORRISSEY; LENNON, 2013).

O próximo passo na história da *microsimulação espacial* foi dado pelos trabalhos de Clarke e colaboradores (1997) e Williamson e colaboradores

(1998), onde foi desenvolvido um modelo, chamado por Williamson de otimização combinatória. Após esses trabalhos houve uma quantidade crescente de trabalhos publicados usando técnicas de *microsimulação espacial*. A técnica foi utilizada para verificar alterações na renda de agregados familiares em níveis regionais por Caldwell e colaboradores (1998), para fazer projeções populacionais por Van Imhoff e colaboradores (1998) e e para estimar características de domicílios por Ballas e Clarke, (1999) e Ballas e colaboradores (1999) (TANTON; EDWARDS, 2013).

Com a criação dos chamados modelos dinâmicos, iniciou-se uma nova era na história da *microsimulação espacial*. Segundo Tanton e Edwards (2013, p.5), o primeiro modelo dinâmico de microsimulação criado em 1999 pela equipe do Centro de Modelagem Espacial na Suécia, foi o “SVERIGE” - *System for Visualizing Economic and Regional Influences Governing the Environment*. Em seguida, segundo os autores, outros modelos foram desenvolvidos como “Moses”, “MicroMaPPAS” e do “SimBritain”. O “Moses” foi construído para capturar características locais, da população britânica, em alta resolução espacial entre os anos de 2001 a 2031. O “MicroMaPPAS” é um modelo preditivo que foi desenvolvido para avaliar e subsidiar sistemas de decisões e políticas públicas de diferentes áreas da Câmara Municipal de Leeds. Já o “SimBritain”, procurou estimar a população e suas características até 2021, a partir dos dados censitários britânicos de 1991 e da pesquisa amostral domiciliar britânica. Muitos desses modelos surgiram de melhorias feitas em modelos de *microsimulação espacial* estáticos (TANTON; EDWARDS, 2013).

Artigos de revisões dos métodos de *microsimulação espacial* estão sendo publicados nos últimos anos, tais como Hermes e Poulsen (2012), O'Donoghue, Morrissey e Lennon (2014), Tanton (2014) e Tanton e Clarke (2014). Destaca-se o trabalho de Tanton (2018) que realizou uma atualização dos artigos citados anteriormente com os mais recentes desenvolvimentos em métodos de microsimulação e os potenciais estudos da *microsimulação espacial* nos próximos dez anos.

Segundo o artigo, os métodos de *microsimulação espacial* continuaram a ter desenvolvimento significativo nos últimos anos, mas agora, a maioria das mudanças são refinamento de abordagens pré-existentes. Já em termos de áreas em desenvolvimento e potenciais novos trabalhos, Tanton (2018) identificou quatro áreas: métodos de *microsimulação espacial* dinâmica que trabalhem em conjunto com métodos estatísticos que estimam intervalos de confiança; métodos de *microsimulação espacial* que, em conjunto com outros modelos, possibilitem enfrentar problemas de diferentes áreas; esforços para transformar os resultados da *microsimulação espacial* em insumos para políticas públicas; e o uso de *big data* de cidades inteligentes combinado com métodos de *microsimulação espacial* a fim de aumentar a precisão e os acertos das simulações (TANTON, 2018).

2.2.2 Possibilidades de aplicação dos métodos de microsimulação espacial

Um dos aspectos interessantes da *microsimulação espacial* é que ela pode ser usada em diferentes temas e tomar diversas direções. Mas as possibilidades, vantagens e limitações de seu uso não foram totalmente exploradas e, portanto, não são conhecidas com clareza. Isso é explicado pelo fato de que apenas recentemente está havendo um número crescente de trabalhos publicados com possíveis aplicações, avaliação dos resultados e difusão da abordagem (JACOVINE, 2017).

Tanton e Edwards (2013) compilam as três principais grandes áreas de aplicações para os modelos de *microsimulação espacial*. A primeira grande área é a estimativa para pequenas áreas. Nas ciências estatísticas existem diversos métodos usados para derivar indicadores espaciais para pequenas áreas, entretanto, a *microsimulação espacial* trouxe avanços para esses modelos. Através da *microsimulação espacial* é possível gerar um arquivo de microdados espaciais para cada área em análise, diferenciando das técnicas tradicionais, que no melhor dos cenários, geram apenas estimativas pontuais (JACOVINE, 2017; TANTON, 2014).

A segunda grande área é a projeção populacional para pequenas áreas. Projeções populacionais são vitais para o planejamento territorial, especialmente em países ocidentais onde concentração populacional em algumas áreas e a preocupação com o envelhecimento populacional são recorrentes. A *microsimulação espacial* dinâmica pode auxiliar nesses aspectos, possibilitando olhar para onde o crescimento da população vai exigir serviços futuramente (TANTON; EDWARDS, 2013). Além disso, modelos de *microsimulação espacial* dinâmica possibilitam atualizações nas projeções populacionais levando em consideração variáveis como taxas de fecundidade e mortalidade, melhorando cada vez mais os resultados e possibilitando analisar os efeitos de alterações demográficas em pequenas áreas (TANTON, 2014).

A terceira e última grande área é a modelagem de políticas públicas para pequenas áreas. Através de modelos de *microsimulação espacial* há a possibilidade de focar onde políticas públicas (saúde, educacional, econômica) terão maiores êxitos. Um exemplo aplicado por Tanton e colaboradores (2009) foi na Austrália através dos dados provenientes da *microsimulação espacial*, onde conseguiram observar a redução da taxa de pobreza para idosos sozinhos após aplicação de uma política de aumento na aposentadoria de idosos (TANTON; EDWARDS, 2013).

Longe de exaurir o assunto, Jacovine (2017) acrescenta que a *microsimulação espacial* viabiliza análises de dinâmicas espaciais em escalas que antes não eram possíveis apenas com os dados quantitativos. E, além disso, a possibilidade de ligação de modelos de microsimulação com outros modelos já existentes viabilizam a geração de novas estimativas mais detalhadas.

Segundo Hermes e Poulsen (2012), os modelos de *microsimulação espacial* estão sendo mais utilizados em áreas como: questões de políticas sociais e suas repercussões, estratégias de marketing, área da saúde, dinâmicas populacionais e medidas de pobreza (HERMES; POULSEN, 2012).

Outros autores que mencionam os principais usos da *microsimulação espacial* são O'Donoghue e colaboradores (2013) e Lovelace e Dumont (2016). As

principais aplicações, para eles, têm se dado nas seguintes áreas: demografia, saúde, políticas públicas, desenvolvimento regional, transportes, agricultura, marinha e meio ambiente, planejamento e gestão de crises, e por fim, uso do solo e planejamento espacial. A seguir serão apresentados alguns exemplos desses usos.

A criação de microdados contendo distribuições espaciais de características demográficas é fundamental para quase todos os modelos de *microsimulação espacial* (O'DONOGHUE; MORRISSEY; LENNON, 2013). Por esse motivo, trabalhos importantes para a história da *microsimulação espacial* foram feitos com a temática. O modelo de microsimulação espacial dinâmica SVERIGE criado por Rephann (2001) simula diversos processos demográficos tais como fecundidade, educação, casamento, divórcio, migração, mortalidade, imigração e emigração na Suécia, para uso em diversas aplicações do governo. Já Ballas e colaboradores (2005) também usaram *microsimulação espacial* dinâmica com um método denominado "SimBritain", construindo projeções demográficas do Reino Unido até 2021 com base no censo populacional de 1991, no nível de pequenas áreas, apresentando resultados que destacam a variação geográfica de diversas variáveis socioeconômicas nos anos 90 no país. Usando a *microsimulação espacial* estática com métodos de reponderação, o modelo australiano denominado NATSEM converte dados de famílias e indivíduos em dados espaciais ou regionais de pequenas áreas. Com esses detalhes nos dados, os pesquisadores são capazes de simular cenários alternativos de seguridade social, política habitacional, econômica, geográfica e demográfica (PHILLIPS; KELLY, 2006).

A questão da saúde é uma área muito importante que demanda recursos e planejamentos. Portanto, ter metodologias como a *microsimulação espacial* contendo distribuições espaciais de atributos e de serviços de saúde é uma ferramenta analítica de grande utilidade (O'DONOGHUE; MORRISSEY; LENNON, 2013). Morrissey e colaboradores (2010) utilizaram o modelo de *microsimulação espacial* estática, pelo método de otimização combinatória, denominado SMILE (*Simulation Model of the Irish Local Economy*) para

examinar a questão da acessibilidade dos serviços de saúde mental a indivíduos com depressão.

O SimObesity é um modelo de *microsimulação espacial* de reponderação determinística projetado por Edwards e Clarke (2009) que cria estimativas em nível micro (ou seja, pequenas áreas) integrando variáveis de saúde, meio ambiente e socioeconômicas, provenientes do Censo Demográfico, a fim de investigar fatores ambientais que influenciam a obesidade infantil na cidade de Leeds, no Reino Unido. Os resultados mostrados por eles apontam que há uma relação forte da pobreza e capital social com a obesidade infantil. Cataife (2014) também utilizou a *microsimulação espacial* para modelar a obesidade no Rio de Janeiro, entretanto, utilizando o método de otimização combinatória, associando o índice de massa corporal e os dados sociodemográficos na pesquisa de gastos familiares do Brasil em 2008 e 2009 com os dados sociodemográficos do Censo 2010.

Finalizando os exemplos de *microsimulação espacial* aplicados a saúde, temos o estudo de Tomintz e colaboradores (2008) que estimou a taxa de tabagismo para pequenas áreas através de *microsimulação espacial*, método IPF, em Leeds, Reino Unido. Segundo os autores, mesmo o tabagismo sendo alvo de diversos estudos, havia pouca informação de como variava de um lugar para outro. Através dos resultados da *microsimulação*, os autores conseguiram discutir a importância da localização de clínicas de reabilitação, tanto na construção de novas clínicas, quanto na avaliação da localização de clínicas existentes.

A partir desse estudo e observando como era um assunto importante para o país, essa pesquisa passou a ser aplicada para toda a Áustria. Os autores Tomintz e colaboradores (2017), observando que a literatura dos métodos de *microsimulação espacial* mostravam apenas resultados e não havia um aplicativo que facilitava a utilização do método por pessoas leigas em programação, desenvolveram o simSALUD e o colocaram em um portal³. O

³ <http://www.simsalud.org/>

simSALUD possibilita aplicar dois métodos de *microsimulação espacial* estática: o IPF e a otimização combinatória. Após a aplicação do método escolhido, há a possibilidade de aplicar métodos de validação da qualidade dos microdados espaciais gerados e por fim, os resultados finais são disponibilizados em forma de mapas.

As técnicas de *microsimulação espacial* também podem ser aplicadas a questões sociais importantes como o estudo de criminalidade. O modelo SimCrime de *microsimulação espacial* estática desenvolvido por Kongmuang e colaboradores (2006), foi usado para estimar a probabilidade de ser vítima de crimes e as taxas de criminalidade em pequenas áreas de Leeds, além de responder a perguntas hipotéticas sobre os efeitos das mudanças nas características demográficas e socioeconômicas da população futura.

A aplicação de modelagem no campo de transportes já é feita há muito tempo. Entretanto, está cada vez mais frequente a necessidade de análise de dados mais detalhados, para pequenas áreas e a *microsimulação espacial* auxilia nessa necessidade. Um importante modelo de *microsimulação espacial*, que faz simulações de transporte baseadas em agentes em larga escala, é o MATSim⁴ (*Multi-Agent Transport Simulation*). Esse método resulta em microdados espaciais que fornecem demandas por viagens e características individuais para origens e destinos (LOVELACE; DUMONT, 2016).

Uma outra possível aplicação da *microsimulação espacial* na temática de transportes é apresentada pelo artigo Philips e colaboradores (2017). Os autores propõem o uso de uma técnica híbrida de *microsimulação espacial* estática que combina reponderação pelo método IPF e reconstrução sintética (por amostragem Monte-Carlo). O método híbrido proposto usa reponderação para simular a maioria dos atributos necessários e Monte-Carlo para adicionar os atributos ausentes no dado original. Aplicaram essa abordagem em um estudo de caso no Reino Unido, onde se estimou a capacidade dos indivíduos

⁴ Como o MATSim apresentou bons resultados, os autores o colocaram em um portal (<http://www.matsim.org/>) com tutorias e explicações de como utilizar.

de fazer viagens a pé e de bicicleta, a fim de produzir um novo indicador de vulnerabilidade à interrupção da disponibilidade de combustível no país.

Seguindo nos exemplos de aplicação, passamos para os usos da *microsimulação espacial* em gestão e planejamento de crises. Brouwers (2005) percebeu a necessidade de se analisar e comparar os efeitos da implementação de possíveis políticas de intervenção contra a varíola na Suécia. Com isso, desenvolveram um modelo de *microsimulação espacial* probabilístico de larga escala denominado MicroPox. Utilizando um conjunto de dados que contém relações familiares e dados sobre o local de trabalho de todos os suecos, o modelo incorpora muitos dos contatos sociais próximos da população, importantes para a transmissão da varíola. O nível de detalhe dos dados permitiu o modelo de capturar a heterogeneidade da estrutura de contato; segundo os resultados, a maioria das pessoas tem um número pequeno de contatos, enquanto algumas têm um número grande. Através dos resultados da *microsimulação espacial*, o artigo mostra em um experimento preliminar, onde 50 pessoas inicialmente infectadas, espalham a doença para 2.500.000 pessoas, com epicentro da doença em Estocolmo, Suécia.

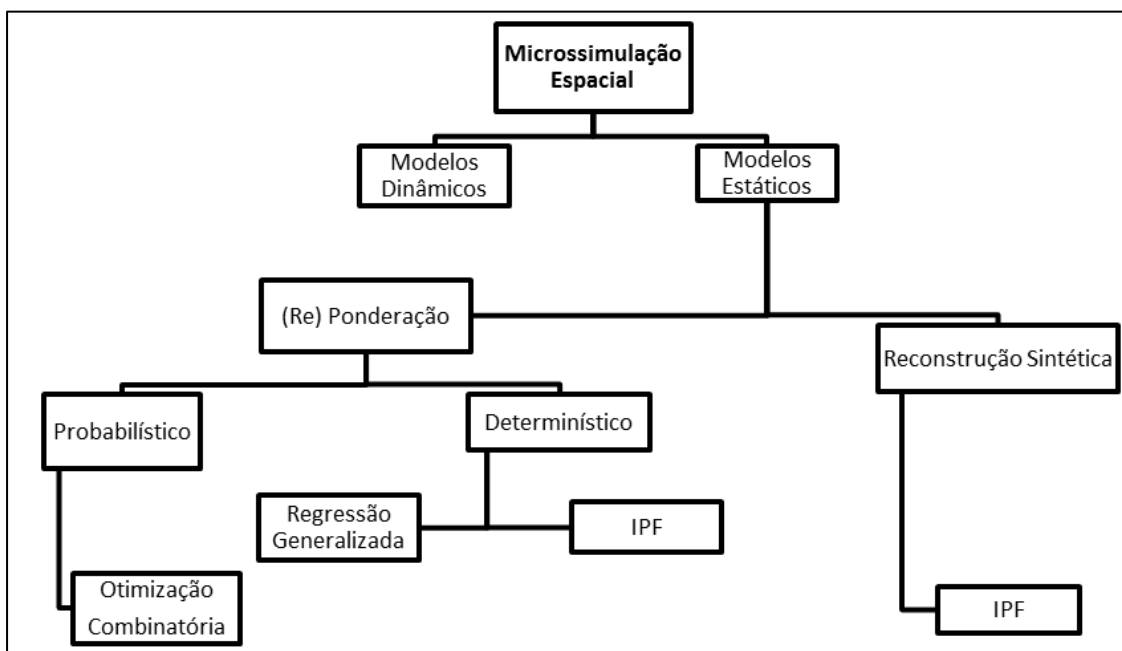
Atualmente, trabalhos como os feitos por Feitosa, Jacovine e Rosembach (2016) e Panori, Ballas e Psycharis (2017) são exemplos de diferentes aplicações de técnicas de *microsimulação espacial* para diferentes contextos do planejamento territorial. Feitosa, Jacovine e Rosembach (2016) mostraram em seu trabalho um estudo de déficit habitacional considerando como unidade espacial referencial os setores censitários, através da análise de custos de alugueis excessivos no município de São Bernardo do Campo- SP, Brasil, o que foi feito através da técnica IPF com o uso dos microdados do Censo 2010 disponibilizados pelo IBGE. Já Panori, Balls e Psycharis (2017) analisaram a desigualdade de renda e pobreza na Grécia, após a grave crise econômica, possibilitada também pela expansão de microdados feita pela técnica IPF de *microsimulação espacial*. Esses trabalhos mostram contextos diferentes em que a *microsimulação espacial* auxiliou na obtenção de dados para subsidiar e informar as discussões envolvendo o planejamento de territórios.

Com base em todos esses exemplos, enfatiza-se que a *microsimulação espacial* é versátil e uma ferramenta importante para diversos assuntos. Trabalhos que utilizam *microsimulação espacial* como ferramenta para o planejamento territorial, como os últimos exemplos citados, são poucos na literatura, principalmente no Brasil. Esse fato mostra como o potencial da *microsimulação espacial* como ferramenta auxiliar ao planejamento territorial necessita ser mais estudado.

2.2.3 Quadro conceitual da microsimulação espacial

Como visto, a *microsimulação espacial* abre possibilidades para diversos campos, ações e tipos de análises, por esse motivo, existe uma diversidade de técnicas e métodos. Para organizar os métodos existentes e apontar seus objetivos, vantagens e desvantagens, Tanton (2014), baseado no trabalho de Ballas e colaboradores (2005), elaborou um quadro com os métodos, ilustrado pela Figura 2.2. Os modelos de *microsimulação espacial* se dividem em dois grupos: os dinâmicos e os estáticos. Modelos dinâmicos definem uma base de dados e buscam antever determinados eventos, utilizando regras, probabilidades e consideram o comportamento das variáveis ao longo do tempo. Tais previsões alimentam e retroalimentam o modelo, fazendo assim, parte do processo de modelagem. Já com os modelos estáticos isso não ocorre, pois a estimativa de mudança das variáveis ao longo do tempo não é levada em consideração no processo, modelando apenas determinados aspectos dos eventos e não sua evolução (TANTON, 2014).

Figura 2.2 - Diferentes métodos existentes de microsimulação espacial.



Fonte: Adaptado de Tanton (2014)⁵.

Nesse trabalho será aprofundado apenas os métodos contidos no grande grupo de modelos estáticos, pois como o objetivo é analisar a viabilidade de técnicas simples, reproduzíveis que sejam capazes de produzir informação individual para uma unidade territorial em nível de setores censitários, com qualidade suficiente para dar suporte a um planejamento territorial, utilizando apenas dados de um momento específico no tempo (Censo Demográfico 2010), considerou-se técnicas estáticas como as mais apropriadas para o caso. Observando o ramo da modelagem estática, esta divide-se novamente em dois grandes grupos: os de reconstrução sintética e os de reponderação. Segundo Hermes e Poulsen (2012) nos métodos de reconstrução sintética:

⁵ É importante salientar que a técnica de *microsimulação espacial* por otimização combinatória não é o que classicamente chamamos de probabilística. Está ligada a área de pesquisa operacional, o que poderíamos chamar de heurística. Tanton (2014) denomina probabilística pelo fato de a técnica selecionar aleatoriamente um registro na base dos microdados para executar a *microsimulação espacial*. Por outro lado, a *microsimulação espacial* por Regressão Generalizada traz aspectos da análise de regressão no campo da estatística, não sendo determinística como apontado por Tanton (2014).

“[...] as observações de indivíduos e domicílios são geradas artificialmente a partir de distribuições de características conhecidas e presentes em tabelas agregadas (dado agregado), como idade, sexo e relação conjugal. Posteriormente, outras características são adicionadas em sequência”. (HERMES; POULSEN, 2012, p.282).

O método que mais se destaca dentro da reconstrução sintética é o *Ajuste Proporcional Iterativo (Iterative Proportional Fit – IPF)*, que simula e define os valores referentes às características dos indivíduos de uma determinada área, baseando-se em probabilidades e fazendo isso para todas as *variáveis de restrição*, ou seja, variáveis que são comuns às duas bases de dados e que viabilizam a ligação entre elas. A principal vantagem desse método é a possibilidade de se modelar quando a *variável de interesse*, ou seja, a variável que se deseja estudar/aprofundar em detalhes em uma escala espacial menor, não está disponível nos microdados, o que se revela ao mesmo tempo uma desvantagem, pois a produção artificial dos dados aponta limitações que ainda não foram bem desvendadas pela literatura. Além disso, esse método exige um elevado consumo computacional (HERMES; POULSEN, 2012; TANTON, 2014).

Já os métodos de reponderação, que serão explorados por essa pesquisa, são definidos por Hermes e Poulsen (2012) como:

“[...] métodos que calculam novos pesos individuais ou domiciliares para as observações dos microdados existentes a partir do quão representativas elas são para cada pequena área. Nesses métodos o microdado não é gerado artificialmente, mas sim a partir de uma base de microdados existente”. (HERMES; POULSEN, 2012, p.282).

Esses métodos de reponderação podem ser divididos em dois subgrupos: probabilísticos e determinísticos. Os métodos de reponderação probabilísticos, que têm como representante o método de Otimização Combinatória, fazem com que as seleções dos indivíduos sejam realizadas e comparadas com outras bases de dados. O processo se finaliza e o objetivo é atingido quando

às características dos indivíduos, obtidas a partir de amostras dos microdados, forem similar às presentes na base agregada (JACOVINE, 2017; TANTON, 2014).

Na Otimização Combinatória, segundo Hermes e Poulsen (2012), a seleção aleatória é feita por amostragem. Assim, com uma abordagem iterativa, o método primeiramente toma como parâmetro uma base de dados agregados para pequena área e a partir disso constrói um arranjo de dados similar e com distribuições estatísticas iguais ao dado agregado (JACOVINE, 2017). Para conseguir o melhor ajuste baseado no dado agregado, o método de Otimização Combinatória seleciona aleatoriamente um registro na base dos microdados e verifica o impacto da troca de um indivíduo (ou objeto que esteja se analisando). Se a troca resultar em um ajuste melhor, esta se mantém, caso contrário, o indivíduo original é repostado e outro indivíduo é escolhido para a troca (TANTON, 2014).

O método finaliza quando atinge um dos seguintes itens: número máximo de iterações, tempo máximo gasto para o processo, ou nível de acurácia mínimo exigido definido pelo usuário anteriormente. Esse método, apesar de apresentar potencialidades, utiliza-se de métodos probabilísticos com seleção aleatória, fazendo com que os resultados obtidos sejam exclusivos cada vez que o modelo é executado, não sendo possível sua reprodutibilidade (HERMES; POULSEN, 2012; JACOVINE, 2017; TANTON, 2014).

O segundo grande grupo de métodos de reponderação é o determinístico que tem como representantes os métodos de Regressão Generalizada e Ajuste Proporcional Iterativo (*Iterative Proportional Fitting* - IPF⁶). Esses dois métodos estão agrupados, pois caso partam da mesma condição inicial, os valores encontrados serão sempre os mesmos. Ou seja, seguindo o passo a passo feito pelo autor de qualquer estudo presente na literatura e utilizando os mesmos dados, é possível reproduzir os resultados, diferentemente dos

⁶ Assim como no caso citado primeiramente do método reconstrução sintética, o algoritmo usado para o método de microssimulação espacial por reponderação determinística é o IPF. Entretanto há uma diferença entre os dois métodos apontada posteriormente.

métodos probabilísticos. Ambos os métodos citados anteriormente utilizam duas bases de dados, uma com os dados em nível individual (microdados) e outra com dados agregados. A diferença reside na forma de como cada método calcula os novos pesos, ou seja, como cada método repondera (TANTON, 2014).

O método de Regressão Generalizada, em suma, parte de um conjunto de *variáveis de restrição* para calcular a representatividade de cada indivíduo presente no microdado com o dado agregado da pequena área. Para isso, o método usa um modelo de regressão generalizada para ponderar, ou seja, dar pesos para a representatividade de cada indivíduo presente no microdado em cada pequena área de interesse. Os pesos são limitados a serem positivos, o que significa que o procedimento pode repetir várias vezes se não houver pesos positivos para cada indivíduo. O processo inicia com um peso (geralmente “1” para todos os indivíduos) e ajusta continuamente esse peso até que resultados razoáveis sejam alcançados ou até que um número máximo de iterações seja atingido (TANTON, 2014).

É importante salientar que existem dois métodos de *microsimulação espacial* denominados IPF, entretanto eles são diferentes. O primeiro citado nesse texto é o IPF que pertence ao grande grupo dos métodos de reconstrução sintética, já o segundo citado nesse texto, pertence ao grande grupo dos métodos de reponderação. Os dois casos usam o algoritmo IPF para a microsimulação, entretanto enquanto na reconstrução sintética o microdado é criado, no segundo caso utiliza-se um microdado já existente. Este fato é o que garante uma série de vantagens para este último modelo, melhorando as simulações, quantidade de erros e a confiabilidade (JACOVINE, 2017).

Para esse trabalho, foi utilizado o método de reponderação de *Ajuste Proporcional Iterativo* (IPF) para a análise de *movimentação para trabalho* na RMVPLN, pois os microdados do Censo Demográfico estão disponibilizados de maneira pública e acessível. Além disso, estudos comparativos demonstram que os métodos de reponderação são os mais eficientes e estão sendo utilizados amplamente pela literatura internacional, por serem de simples

execução, com tempo computacional reduzido e de mais fácil reprodutibilidade (HERMES; POULSEN, 2012).

2.2.4 Método Ajuste Proporcional Iterativo (IPF)

Como os métodos de *microsimulação espacial* em geral, o método de reponderação *Ajuste Proporcional Iterativo* conhecido comumente na literatura pela sua sigla IPF, consiste basicamente na estimação e alocação de microdados, que estão em escalas espaciais maiores, para escalas espaciais ou recortes geográficos menores de interesse, como por exemplo setores censitários, pequenas regiões, entre outros (JACOVINE, 2017; LOVELACE; DUMONT, 2016).

Para isso, o método confronta duas bases de dados distintas (microdados e dados agregados), mas que apresentam variáveis em comum, buscando calcular a representatividade dos indivíduos em cada área de interesse, ou seja, em cada setor censitário analisado. Quanto mais representativas forem as características de um indivíduo para um setor censitário (ou área de interesse), maior será o peso atribuído a ele. No caso oposto, quanto mais incomum ou diferentes forem as características de um indivíduo para o setor censitário analisado, menor será o seu peso (JACOVINE, 2017).

Para funcionar corretamente, existem premissas importantes que devem ser seguidas. Segundo Lovelace e Dumont (2016, p. 43) são elas:

- a) Os microdados utilizados devem ser representativos para área de estudo em questão;
- b) As *variáveis de interesse* são dependentes das *variáveis de restrição* e as suas interações devem ser relativamente constantes no espaço e no tempo. Portanto, uma má escolha das *variáveis de restrição*, pode ocasionar resultados ruins e não condizentes com a realidade;
- c) *Variáveis de restrição* não podem ser espacialmente dependentes entre si;

- d) Os microdados e as *variáveis de restrição* devem ser diversificados, ricos e detalhados para conseguir reproduzir toda diversidade de indivíduos para as áreas da região de estudo.

Seguindo as premissas, exposto também por Jacovine (2017), o IPF necessita de dois tipos de dados agregados:

- i. Dado agregado com informação espacial e que apresenta o número total de indivíduos para cada uma das *variáveis de restrição* escolhidas;
- ii. Dados em nível individual (microdados), que apresentam um maior número de *variáveis*, que possibilitam modelar diversos estudos importantes para o planejamento territorial, como por exemplo, a movimentação para trabalho.

Explanando em detalhes sobre as *variáveis* utilizadas, estas são subdivididas em dois grupos pelo IPF, a partir da função que cumprem: *variáveis de restrição* e *variáveis de interesse*. As *variáveis de restrição* são responsáveis por ter a função de ligação entre as duas bases de dados e que permitem o bom funcionamento do método, portanto, precisam estar presentes em ambos os dados. São essas *variáveis de restrição* que com a ligação, permitem que estimativas para as *variáveis de interesse* sejam geradas. As *variáveis de interesse* são aquelas que se quer conhecer melhor, mas não estão com o detalhamento espacial necessário para o estudo que se quer executar (JACOVINE, 2017; LOVELACE; DUMONT, 2016).

Após a definição das *variáveis de restrição* e de interesse que cumprirão as premissas e os objetivos do estudo, o próximo passo do método é a definição do peso inicial a ser atribuído para cada um dos indivíduos envolvidos no processo. Atribui-se o valor inicial 1, considerando que inicialmente, todos os indivíduos tem a mesma representatividade para todos os setores censitários (ou pequenas áreas) que se deseja estudar (JACOVINE, 2017; LOVELACE; DUMONT, 2016).

Definido o peso inicial, o IPF poderá, então, ser executado através da Equação 2.1.

$$Pn_i = \frac{P_i * Agreg_{var}}{Micro_{var}} \quad (2.1)$$

Onde,

Pn_i : Novo peso;

P_i : Peso inicial ou da iteração anterior;

$Agreg_{var}$: dado agregado para o setor censitário em análise;

$Micro_{var}$: microdado referente à mesma variável do dado agregado.

O algoritmo, primeiramente, parte do peso inicial estabelecido e o ajusta para todos os indivíduos do primeiro setor censitário, por exemplo. Ao finalizar o primeiro setor censitário, o algoritmo passará para o segundo setor, utilizando os pesos obtidos na etapa anterior. E assim o processo seguirá, indivíduo por indivíduo, setor a setor. Terminado o cálculo de todos os setores para a primeira *variável de restrição*, o algoritmo passará para a próxima *variável de restrição* e o mesmo caminho será percorrido. Tal procedimento se encerrará ao se executar o processo com todas as *variáveis de restrição*. O que ocorre, portanto, é que o procedimento é feito *variável de restrição a variável de restrição*, de forma que, ao finalizar o processo, todos os indivíduos e suas características terão seus pesos de representatividade calculados para cada um dos setores censitários analisados (JACOVINE, 2017; LOVELACE; DUMONT, 2016).

A Figura 2.3, resume o que foi explicado sobre o método IPF.

Figura 2.3 – O funcionamento do método IPF.



Fonte: Produção da autora.

Com os pesos gerados e expressos em números inteiros, o próximo passo realizado é a expansão dos dados. Esta etapa consiste na criação de tabelas com registros individuais associados a determinadas porções do território. Tem-se assim, o microdado espacial (LOVELACE; DUMONT, 2016).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

A região do Vale do Paraíba teve uma ocupação historicamente marcada por movimentos e circulações. Neste contexto, durante os séculos XVI e XVII, houve a colonização da região por tropeiros e bandeirantes afim de garantir para a coroa portuguesa conquistas de terras cultiváveis. Esses movimentos ficaram conhecidos posteriormente como “Caminho dos Bandeirantes” (VICTAL; ASSUMPÇÃO, 2016). No início do século XVII, houve uma expansão de territórios ao longo do Rio Paraíba do Sul em um período denominado “Ciclo do Ouro”, que promoveu a ocupação do interior do país devido à mudança do fluxo populacional, resultando na fundação das primeiras vilas da região, das quais se destacam Jacareí, Guaratinguetá e Taubaté (NASCIMENTO; RICCI; RODRIGUES, 2014). Desde então, o Vale do Paraíba se tornou importante eixo de circulação, com estradas que ligavam o Rio de Janeiro a Minas Gerais, bem como diversas trilhas indígenas que levaram a formação das cidades que atualmente compõem o Vale Histórico, como Cunha, São Luiz do Paraitinga e Paraibuna (MÜLLER, 1969; NASCIMENTO; RICCI; RODRIGUES, 2014).

A região do Vale do Paraíba teve o seu primeiro pico de crescimento e desenvolvimento, no século XVIII, durante a expansão do cultivo de café. Houve um intenso crescimento populacional, territorial e desenvolvimento econômico com a introdução da cafeicultura na região, iniciando seu período mais próspero, denominado “Império do Café”, estabelecendo o Vale como o local mais importante de São Paulo na época (ARRUDA, 2013). Em concomitância com esse período, houve a consolidação das cidades com um acentuado aumento da população urbana combinado com aumento da oferta de serviços. Além dessas cidades, houve a formação de novas cidades cafeeiras, localizadas principalmente ao “Fundo do Vale” (NASCIMENTO; RICCI; RODRIGUES, 2014, p.6), com destaque para São José do Barreiro, Santa Branca, Areias e Silveiras. Após a criação dessas cidades, também foram formados diversos núcleos espontâneos de povoamento, como Natividade da Serra, Redenção da Serra, Queluz e Cruzeiro. Iniciou-se, ainda

nessa época, a exploração da cana-de-açúcar e a introdução da rizicultura na região, a qual só viria ser mais proeminente no século XX (MÜLLER, 1969; SANTOS, 2019).

O período do “Império do Café” foi de grande importância pelo expressivo crescimento da região, entretanto esse “império” trouxe diversos impactos sociais e ambientais que alteraram significativamente a paisagem (SANTOS, 2019). O desgaste da terra, aliado ao momento histórico da abolição da escravidão no país e o momento do café no mundo, iniciaram ainda no século XIX, o processo de decadência da cafeicultura na região, fazendo com que perdesse sua privilegiada posição econômica, substituindo suas áreas rurais de lavoura por pastagem para produção de gado leiteiro. Com isso, surgiram as “Cidades Mortas”, denominadas e descritas assim por Monteiro Lobato (1920) em seu livro de mesmo nome por serem as mais prósperas durante o “Império do Café” e as que mais empobreceram e estagnaram com sua decadência (DEVIDE et al., 2014; GOMES, 2010).

O fim da exploração do café, entre as décadas de 1910 e 1920, foi seguido por outro processo histórico importante: a industrialização no Brasil. Até a década de 1940 os investimentos feitos pela União eram limitados. Entretanto, a partir de 1950, o Brasil investiu na construção de infraestruturas básicas, fato que acelerou o processo de urbanização e promoveu a migração de pessoas das áreas rurais para os núcleos urbanos pelo fato de que as ofertas de serviços estavam maiores e mais atrativas (ARRUDA, 2013; SANTOS, 2019).

Nesse mesmo período, em consonância com o que estava vivendo no país, foi construída no Vale do Paraíba a Rodovia Presidente Eurico Gaspar Dutra (Via Dutra – BR116). Esse fato dinamizou a região e a colocou em uma posição privilegiada no eixo de viário que une a Região Metropolitana de São Paulo ao estado do Rio de Janeiro, trazendo forte crescimento econômico vinculado à indústria e setores de tecnologias. Com isso, as cidades às margens da rodovia apresentavam vantagens pela inserção nessa importante malha viária, tornando-se destinos de diversos investimentos, enquanto cidades (mais orientais da região) que apresentaram seu auge no período ferroviário e

cafeeiro, tornaram-se estagnadas economicamente, registrando saldos migratórios negativos e concentrando sua economia na agropecuária (ARRUDA, 2013; MARIA, 2016; MELLO; TEIXEIRA; MELLO, 2012).

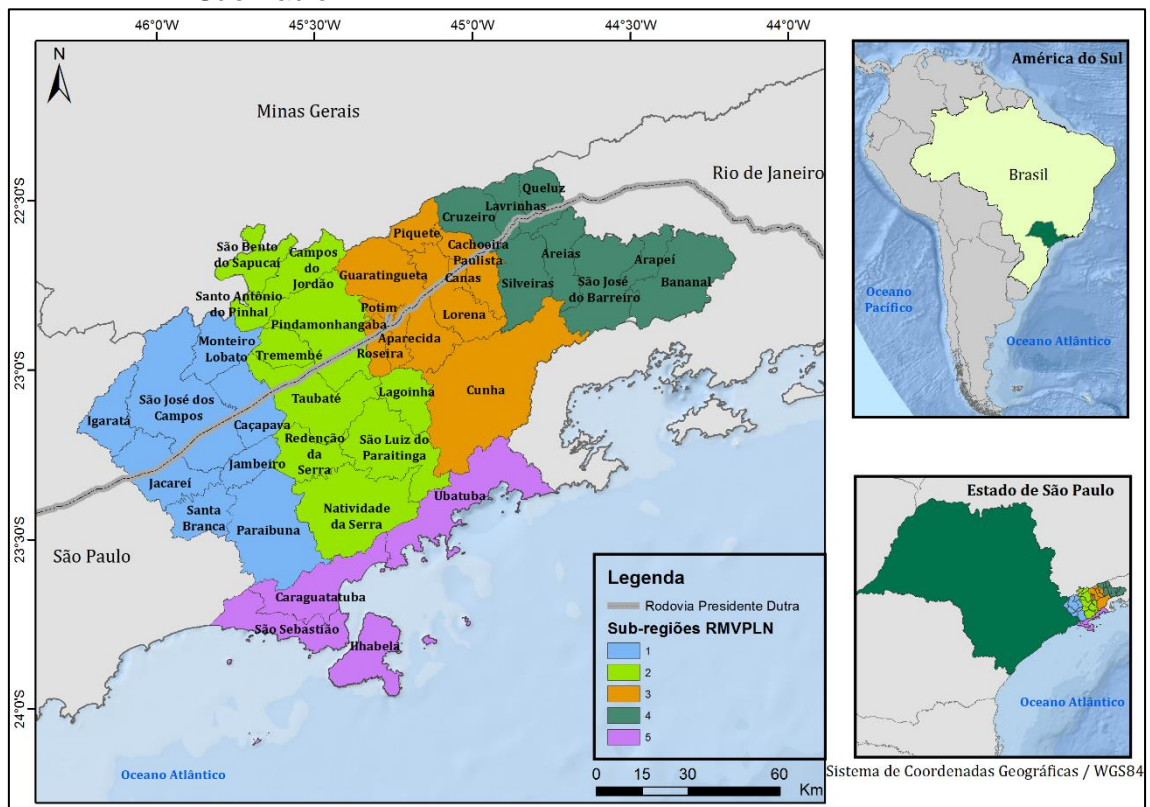
Diante deste contexto, ao longo da história, e atualmente, verifica-se ampla diversidade econômica intrarregional, com produção industrial altamente desenvolvida, predominando os setores automobilístico, aeronáutico, aeroespacial e bélico nos municípios localizados no eixo da Rodovia Presidente Dutra, as atividades portuárias e petroleiras no Litoral Norte e o turismo na Serra da Mantiqueira, litoral e cidades históricas (MELLO; TEIXEIRA; MELLO, 2012). Extensa, a região concentra cerca de 2,5 milhões de habitantes, segundo estimativa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para 2018, e gerou 4,8% do Produto Interno Bruto (PIB) paulista em 2016. A região caracteriza-se ainda, por importantes áreas verdes, como as Serras da Mantiqueira, da Bocaina e do Mar e pelas fazendas de valores histórico e arquitetônico (EMPLASA, 2019).

Apesar dos municípios apresentarem cenários distintos desde formações florestais até no número absoluto de população, todos os municípios foram englobados em uma única Região Metropolitana, a qual, segundo o governo estadual, objetiva unir esforços para dar mais condições a essa região de servir melhor o Estado de São Paulo e o país, bem como de possibilitar que os municípios de economias menos desenvolvidas tenham a oportunidade de se integrar ao processo de desenvolvimento regional (EMPLASA, 2019). Visão esta que faz com que municípios pequenos se tornem invisíveis no planejamento territorial. Assim, a Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte (RMVPLN) que teve sua criação proposta pelo Projeto de Lei Complementar nº 66, de 2011, e sua efetiva criação em 2012 através da Lei Complementar nº 1166, de 2012, já nasce grande e envolta em interesses conflitantes (MARIA, 2016).

A região abrange os 39 municípios da área do Vale do Paraíba e Litoral Norte Paulista, os quais foram subdivididos em cinco Sub-Regiões. Tais Sub-Regiões são: i) Sub-Região 1: Igaratá, Jacareí, Santa Branca, Paraibuna, Jambuí,

Caçapava, São José dos Campos e Monteiro Lobato; ii) Sub-Região 2: São Bento do Sapucaí, Campos do Jordão, Santo Antônio do Pinhal, Pindamonhangaba, Tremembé, Taubaté, Lagoinha, Redenção da Serra, São Luiz do Paraitinga e Natividade da Serra; iii) Sub-Região 3: Potim, Roseira, Aparecida, Guaratinguetá, Piquete, Lorena, Canas, Cachoeira Paulista e Cunha; iv) Sub-Região 4: Cruzeiro, Lavrinhas, Queluz, Silveiras, Areias, São José do Barreiro, Arapeí e Bananal; v) Sub-Região 5: São Sebastião, Ilhabela, Caraguatatuba e Ubatuba (EMPLASA, 2019). A Figura 3.2 apresenta a área de estudo e essas Sub-Regiões.

Figura 3.1 – Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte do Estado de São Paulo.



Fonte: Produção da autora.

3.2 Dados utilizados

Os dados utilizados neste trabalho são provenientes do Censo Demográfico de 2010, realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). O Censo é a pesquisa estatística mais abrangente realizada no Brasil, que coleta dados sobre a composição e as características da população, famílias, domicílios e seus arredores e está disponível para todos os municípios do país (IBGE, 2010c, 2011a).

Na execução do Censo, o IBGE aplicou dois tipos de questionários: o básico e o amostral. O Questionário Básico (37 itens) foi aplicado em todas as unidades domiciliares, exceto naquelas selecionadas para a amostra, e contém a investigação das características do domicílio e dos moradores. O Questionário da Amostra (108 itens) é aplicado em todas as unidades domiciliares selecionadas, cerca de 11% da população. Além da investigação contida no Questionário Básico, abrange outras características do domicílio e pesquisa importantes informações sociais, econômicas e demográficas dos seus moradores (IBGE, 2010c, 2011a).

Os dados do Universo, provenientes do Questionário Básico, são disponibilizados em tabelas que contém as informações coletadas agregadas e associadas a uma unidade territorial operacional denominada Setores Censitários. Setores Censitários (SC) segundo o IBGE (2011) são:

“[...] a menor unidade territorial, formada por área contínua, integralmente contida em área urbana ou rural, com dimensão adequada à operação de pesquisas e cujo conjunto esgota a totalidade do Território Nacional, o que permite assegurar a plena cobertura do País”. (IBGE, 2011, p.4).

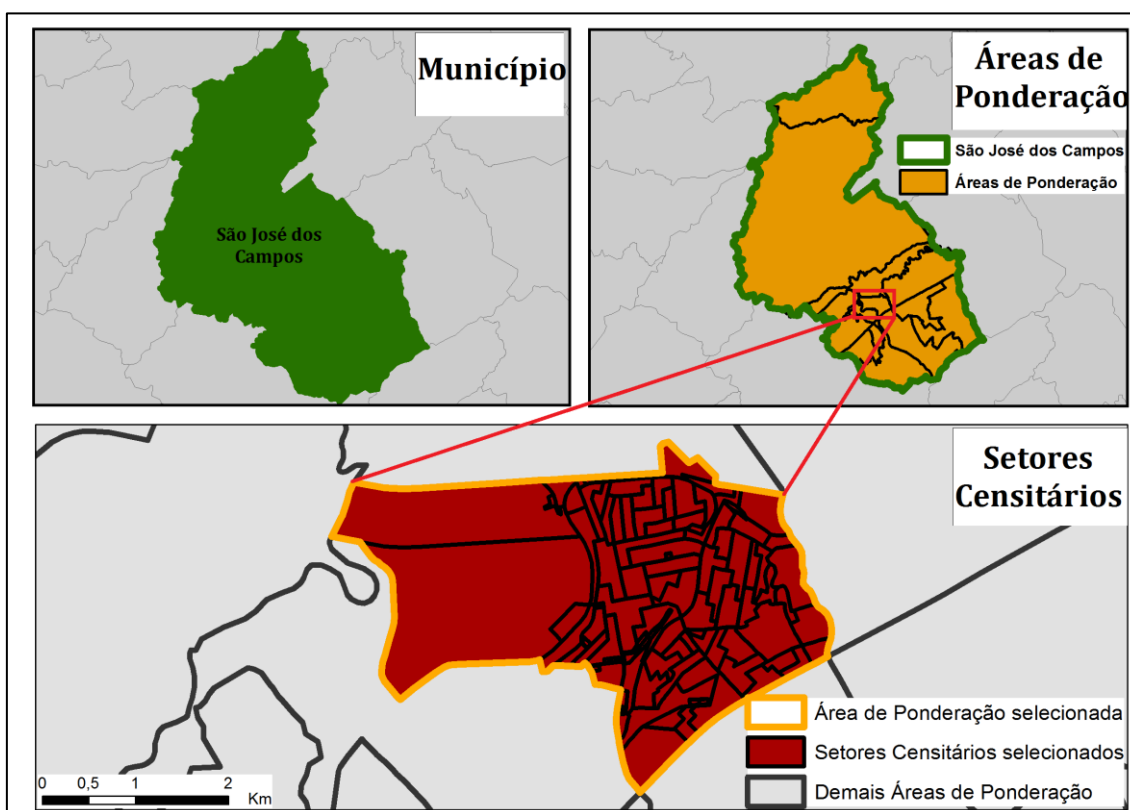
Os microdados provenientes do Questionário da Amostra, são disponibilizados em tabelas e em uma unidade territorial denominada Área de Ponderação. Área de Ponderação (AP) segundo IBGE (2010) é:

“[...]uma unidade geográfica, formada por um agrupamento de setores censitários contíguos, para a aplicação dos procedimentos de calibração das estimativas com as

informações conhecidas para a população como um todo. Para o Censo de 2010, o IBGE estabeleceu que uma AP deveria ter, no mínimo, 400 domicílios ocupados na amostra”. (IBGE, 2010b, p.14).

As áreas de ponderação são, portanto, formadas por um conjunto de setores censitários. A Figura 3.2 exemplifica o exposto anteriormente: o município de São José dos Campos era formado em 2010 por 13 áreas de ponderação, subdivididas em 1025 setores censitários.

Figura 3.2 – Exemplos de áreas de ponderação e setores censitários.



Fonte: Produção da autora.

A Tabela 3.1 resume o formato, unidade espacial de agregação, fonte e ano dos dados que foram utilizados nesse estudo.

Tabela 3.1 - Dados utilizados neste estudo.

DADOS	FORMATO	UNIDADE ESPACIAL DE AGREGAÇÃO	FONTE	ANO
Limites Municipais	Vetor	MUN.	IBGE	2010
Setores Censitários	Vetor	MUN. e SC	IBGE	2010
Áreas de Ponderação	Vetor	MUN. e AP	IBGE	2010
Dado Agregado Censo Demográfico	Tabela	SC	IBGE	2010
Microdado Censo Demográfico	Tabela	AP	IBGE	2010

Legenda: MUN.: Municipal; SC: Setor Censitário; AP: Área De Ponderação.

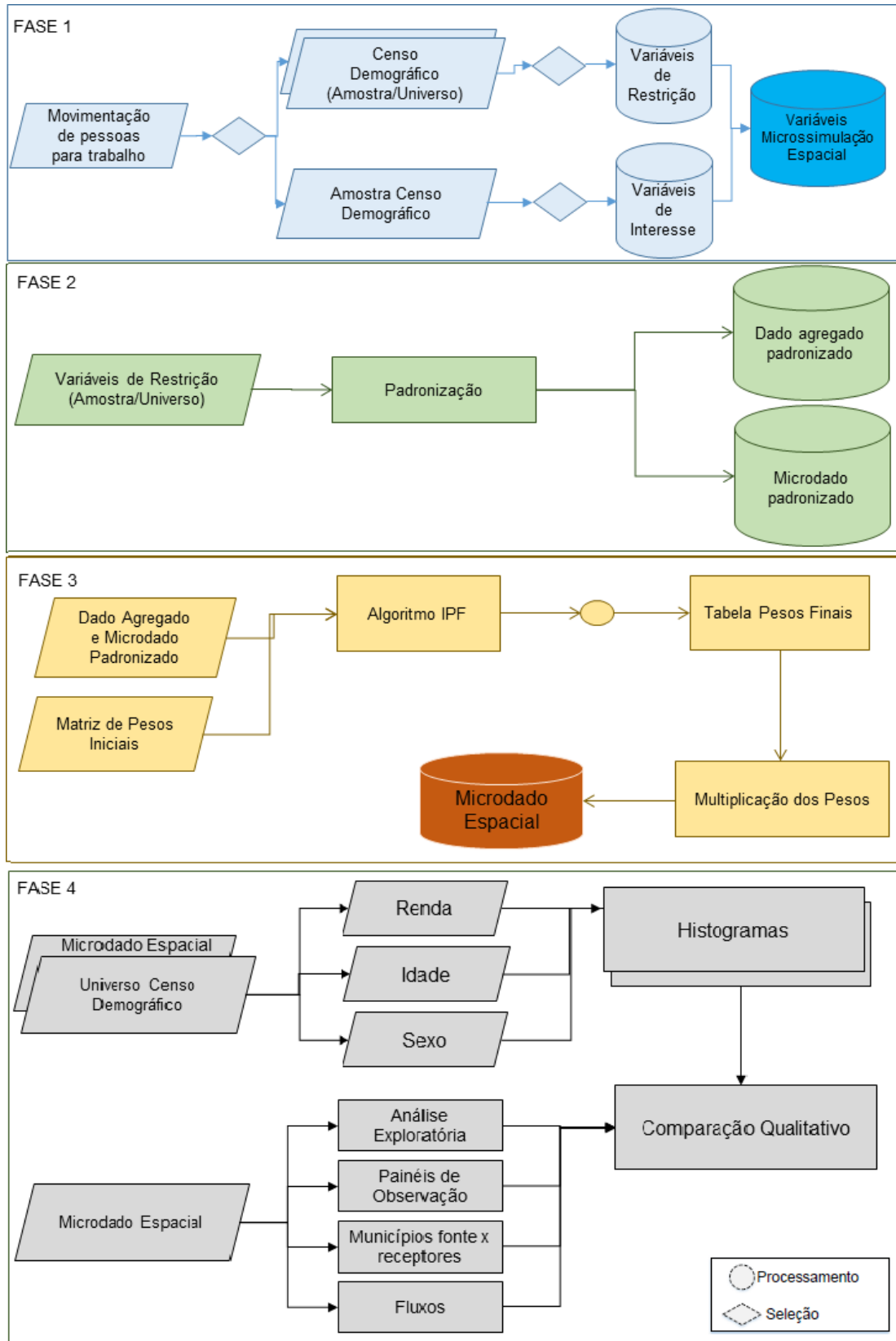
Fonte: Produção da autora.

Desta forma, o Censo fornece diferentes tipos de dados para uso público, sendo dois de particular interesse para este trabalho: (a) dados de amostra em nível individual (microdados), que apresentam quais pessoas circulam pela RMVPLN por motivo de trabalho (sua escolaridade, ocupação, renda, etc.), mas não são universais e, por questões relacionadas a confidencialidade, não apresentam detalhes de informação para localização dentro da AP do domicílio entrevistado; e (b) dados do universo com resolução espacial mais detalhada, mas agregada pelo total da população residente em cada setor censitário. Para conseguir combinar os dois tipos de dados produzidos pelos questionários do Censo, este trabalho utiliza técnicas de *microsimulação espacial*. A metodologia será detalhada nos itens a seguir.

3.3 Procedimentos metodológicos

Nesta seção são descritos os procedimentos metodológicos utilizados, divididos em quatro fases principais, organizadas de acordo com o fluxograma apresentado na Figura 3.3, e apresentadas em detalhe nos itens seguintes.

Figura 3.3 – Fluxograma geral da metodologia.



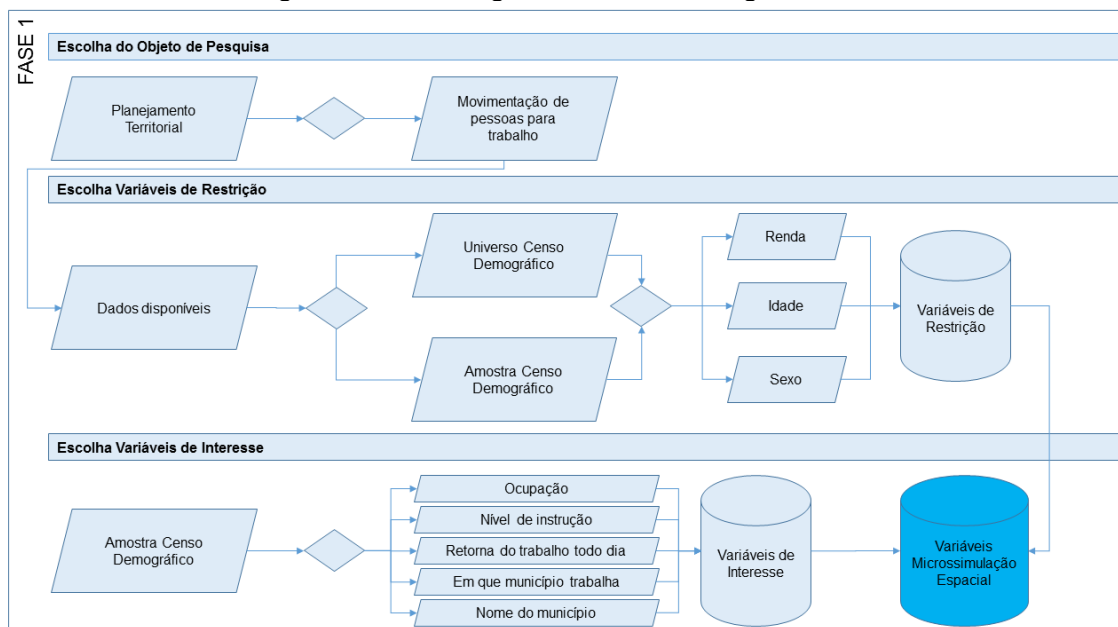
Fonte: Produção da autora.

A Fase 1 compreende três etapas: i) escolha do objeto de pesquisa dentro do planejamento territorial; ii) definição das *variáveis de restrição*; iii) definição das *variáveis de interesse*; além de conter as justificativas e recortes feitos para cada escolha. A Fase 2 apresenta os procedimentos realizados para a preparação do dado para a aplicação do algoritmo IPF. A Fase 3 refere-se aos procedimentos de aplicação do IPF, resultando nos microdados espaciais. Por fim, a Fase 4 apresenta a metodologia aplicada para a análise descritiva dos dados, dividida em cinco etapas: i) análise exploratória; ii) painéis de observação; iii) municípios fonte x municípios receptores; iv) fluxos v) avaliação do microdado espacial. A seguir serão apresentadas as etapas de trabalho de cada Fase.

3.3.1 FASE 1: Definição do objeto de pesquisa e escolha das variáveis

A Figura 3.4 apresenta um quadro esquemático do que foi realizado metodologicamente na Fase 1.

Figura 3.4 – Fluxograma da metodologia Fase 1.



Fonte: Produção da autora.

O primeiro passo para a realização desse estudo foi a definição do objeto de trabalho dentro do campo do planejamento territorial. O objeto de estudo

consistiu *na movimentação de pessoas para trabalho*, visto que essa informação pode auxiliar no entendimento das atividades de planejamento em níveis local e regional, pois fornecem um indicador sobre a integração das localidades de uma RM. O conhecimento da intensidade e da caracterização desses fluxos (características destes indivíduos) facilita o planejamento dos sistemas de transporte, permite melhorar a qualidade de vida da população, pela redução dos custos de transporte, do tempo gasto nos deslocamentos e da diminuição dos níveis de poluição, entre outras vantagens (IBGE, 2010a).

Com o objeto de pesquisa definido, o próximo passo foi selecionar a base de dados e as variáveis de trabalho. Como já apontado no Capítulo 2, o IPF requer dois tipos de bases: uma com dados agregados e outra com dados em nível individual. Essas duas bases tem que necessariamente representar a diversidade das características da população de estudo e devem conter variáveis em comum, para que assim seja possível aplicar o método. Com isso, optou-se por utilizar os microdados amostrais e dados agregados por setor censitário, disponibilizados pelo Censo Demográfico de 2010.

O algoritmo IPF necessita de dois tipos de variáveis: as *variáveis de restrição* e as *variáveis de interesse*. É importante lembrar que é através das *variáveis de restrição* que é calculada a representatividade de cada indivíduo que respondeu a Amostra, ou seja, a variável deve ser a mesma em ambas as bases para que esse cálculo seja viabilizado. Outra ressalva importante a ser feita para a escolha das *variáveis de restrição* é que elas devem representar e caracterizar as *variáveis de interesse*. Caso contrário, o cálculo das estimativas não será realizado de forma adequada.

As *variáveis de restrição* selecionadas foram idade, sexo e renda, visto que essas variáveis são importantes marcadores, segundo a literatura, da *movimentação de pessoas para trabalho*, que em sua grande maioria são homens, com idade de 20 a 50 anos, que ganham de 1 a 3 salários mínimos⁷

⁷ Todos os salários mínimos citados nessa dissertação são referentes ao valor que vigorava em julho de 2010, que era de R\$ 510,00 (quinhentos e dez reais) (IBGE, 2010c).

(BRITO; SOUZA, 2005; LAMEIRA, 2018; PERIN; CAMARGO, 2016). Os resultados gerais da amostra publicado pelo IBGE e os dados publicados pela pesquisa OD feita pela EMTU na RMVPLN também estão de acordo com a literatura visitada e demonstram o exposto anteriormente, o que justifica a escolha feita (IBGE, 2010a; SIGGEO, 2014).

No dado agregado por setor censitário do universo, as variáveis utilizadas para idade foram as “V022” e “V035” a “V134” da planilha de “Arquivo Idade, total (planilha Pessoa13_SP2.xls)”, que contém o número de pessoas de 0 a 100 anos ou mais de idade, residentes em cada setor censitário analisado. No microdado da amostra a variável utilizada para idade foi a “V6036” denominada “Idade calculada em anos”, que contém o número de pessoas de 0 a 100 anos ou mais de idade residentes em cada área de ponderação analisada.

Para representar a *variável de restrição sexo*, as variáveis utilizadas do dado agregado foram as “V045” e “V089” da planilha de “Arquivo Domicílio, moradores (planilha Domicilio02_SP2.xls)”, que contém o número de pessoas por sexo residentes em cada setor censitário analisado. No microdado da amostra a variável utilizada para sexo foi a “V0601” (“Sexo”), que contém o número de pessoas por sexo residentes em cada área de ponderação analisada.

E por fim, para representar a variável renda, foram utilizadas do dado agregado as variáveis “V001” a “V010” da planilha de “Arquivo Renda da Pessoa (planilha PessoaRenda_SP2.xls)”, que contém o número de pessoas sem rendimento ou que ganham menos de 1/2 até a 20 ou mais salários mínimos, residentes em cada setor censitário analisado. No microdado da amostra a variável utilizada para renda foi a “V6528” denominada “Rendimento mensal total em julho de 2010, em salários mínimos”, que contém o número de pessoas sem rendimento ou que ganham menos de 1/2 até 20 ou mais salários mínimos residentes em cada área de ponderação analisada.

No que compete às *variáveis de interesse*, que estão presentes apenas na base dos microdados amostrais, as escolhidas foram: “V6461”, “V6400”, “V0661”, “V0660” e “V6604”. A Tabela 3.2 apresenta a denominação e o que

cada variável representa. Essas cinco variáveis são importantes, pois conseguem captar as características de quem se *movimenta* na RMVPLN.

Tabela 3.2 – Variáveis de interesse.

Número	Nome	Objetivo
V6461	Ocupação – Código	Apresenta a ocupação que a pessoa exercia no único trabalho ou no trabalho principal que tinha na semana de referência, levando em consideração os códigos encontrados no arquivo de ocupações preparado pelo IBGE denominado “Ocupação COD_Estrutura 2010.xls”.
V6400	Nível de instrução	Apresenta a informação classificada em cinco quesitos pré-estabelecidos: 1 - Sem instrução e fundamental incompleto; 2 - Fundamental completo e médio incompleto; 3 - Médio completo e superior incompleto; 4 - Superior completo; 5 - Não determinado.
V0661	Retorna do trabalho para casa diariamente	Classifica a informação em dois quesitos: 1- Sim; 2- Não. Com isso, é possível filtrar as pessoas que efetivamente realizavam deslocamento diário de casa para o trabalho.
V0660	Em que município e Unidade da Federação ou país estrangeiro trabalha	Divide-se em cinco quesitos: 1- No próprio domicílio; 2- Apenas neste município, mas não no próprio domicílio; 3- Em outro município; 4- Em país estrangeiro; 5- Em mais de um município ou país.
V6604	Em que município trabalhava Código	Apresenta o nome do município que a pessoa trabalha, quando trabalha em município diferente do que se reside.

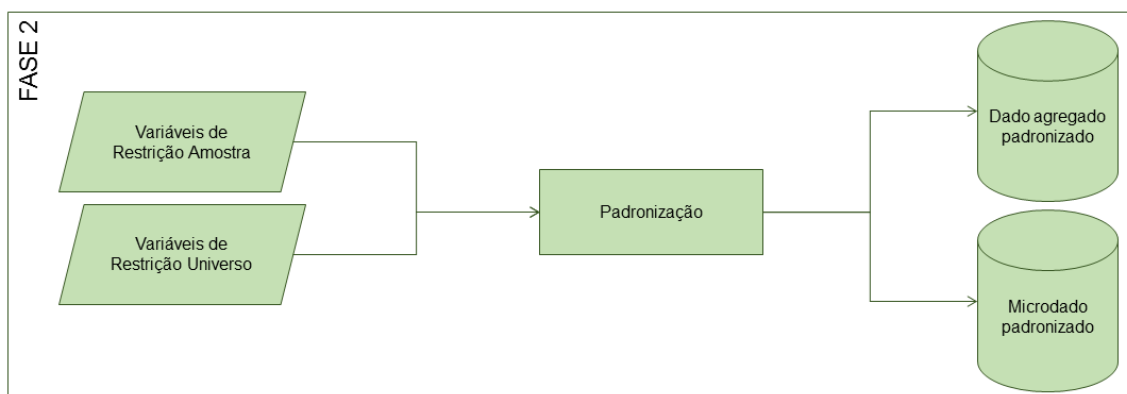
Fonte: Adaptado de IBGE (2010d).

É importante salientar que para as variáveis de renda e todas as variáveis relacionadas ao trabalho (“V6461”, “V0661”, “V0660” e “V6604”), o IBGE faz um recorte que também deve ser mantido por este trabalho: considerar apenas pessoas maiores de 10 anos de idade que, na semana de 25 a 31 de julho de 2010 (semana de referência utilizada pelo IBGE), trabalhavam ganhando em dinheiro, produtos, mercadorias ou benefícios.

3.3.2 FASE 2: Preparação dos dados

A Figura 3.5 apresenta o que foi feito resumidamente na Fase 2.

Figura 3.5 – Fluxograma da metodologia Fase 2.



Fonte: Produção da autora.

Após definir a base e as variáveis que compõem o processo, os dados foram estruturados. Para esse estudo, apenas as variáveis contidas na Fase 1 formaram a base para o cálculo do IPF. Afim de confirmar se o número total de pessoas está correto, foi verificado para cada *variável de restrição* (em ambas as bases) se o número da soma de cada categoria era igual ao total de pessoas presentes tanto no setor censitário, quanto na área de ponderação. Após confirmar esse número, foi necessário reorganizar os dados para viabilizar a comparação entre eles. Nesta etapa, foram feitas modificações para adequar as bases e torná-las comparáveis utilizando os mesmos rótulos nas *variáveis de restrição*, as mesmas nomenclaturas nas categorias existentes de cada variável, o mesmo intervalo e quadro de dados. O exemplo da padronização resultante está demonstrado no Apêndice A.

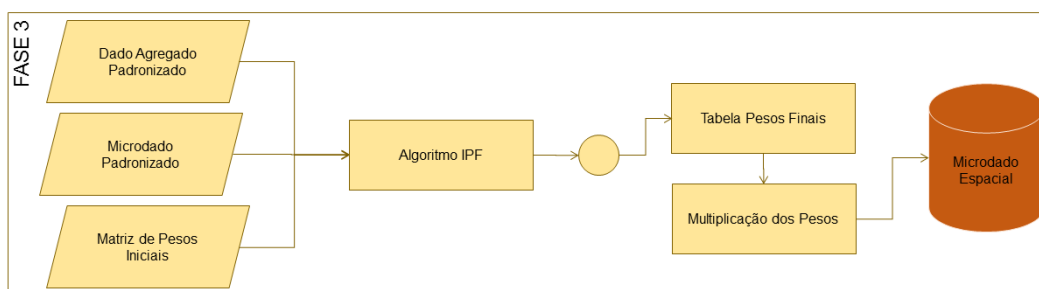
Essa padronização foi necessária visto que os microdados registraram valores de uma série de variáveis para cada indivíduo selecionado na amostra, enquanto a base de dado agregado se resume ao número total de indivíduos em cada categoria de cada variável para um determinado setor censitário, por exemplo.

A variável idade foi dividida em nove categorias de 10 em 10 anos, sendo elas: “10a20”, “21a30”, “31a40”, “41a50”, “51a60”, “61a70”, “71a80”, “81a90” e “91a100oumais”. Para a variável renda (rendimento nominal mensal em número de salários mínimos), houve uma divisão em dez categorias, sendo elas: “ate1/2”, “mais1/2a1”, “mais1a2”, “mais2a3”, “mais3a5”, “mais5a10”, “mais10a15”, “mais15a20”, “maisde20” e “semrenda”. As Tabelas A.1 e A.2 presentes no Apêndice A mostram um exemplo para o município de Monteiro Lobato, de como as tabelas do universo e dos microdados ficaram, respectivamente, após a padronização das bases de dados.

3.3.3 FASE 3: Aplicação do método IPF

A Figura 3.6 apresenta o que foi feito na Fase 3. É importante ressaltar que os microdados provenientes no Censo Demográfico contêm informações espaciais, disponíveis na unidade espacial de área de ponderação. Com isso, para obter melhores ajustes, o microdado foi subdividido por área de ponderação, selecionando-se, para cada uma dessas áreas, os setores censitários que estão contidos nelas. Portanto, o processo de simulação da Fase 3 foi aplicado 103 vezes, visto que a RMVPLN tem 103 áreas de ponderação, totalizando 3.880 setores censitários.

Figura 3.6 – Fluxograma da metodologia Fase 3.



Fonte: Produção da autora.

O método IPF, como visto no item 2.2.4, necessita para ser iniciado: dados agregados, microdados e uma matriz de pesos iniciais. Uma vez satisfeitas as etapas anteriores (Fase 1), a matriz de peso inicial deve ser definida. Estabeleceu-se que em princípio, todos os indivíduos teriam a mesma representatividade inicial para os setores censitários incluídos na área de ponderação analisada. Assim, todos os pesos iniciais foram representados pelo valor 1. A matriz de pesos iniciais, portanto, é preenchida apenas pelo valor 1, onde as linhas representam os indivíduos e as colunas os setores censitários. Por fim, o trabalho construiu 103 matrizes de pesos iniciais, visto que em cada uma das áreas de ponderação da RMVPLN, o número de indivíduos e setores censitários são diferentes.

Com a matriz de peso inicial e as bases de dados padronizadas, o algoritmo do IPF pode ser executado. Para tanto, ele parte do peso inicial e o ajusta para todos os indivíduos do primeiro setor censitário, ou seja, calcula a representatividade de cada indivíduo da amostra para o primeiro setor censitário, levando em consideração a *variável de restrição 1*. Quanto mais parecidas com as características da *variável de restrição 1* daquele setor censitário forem as características do indivíduo analisado, maior será sua representatividade. Assim o algoritmo vai calculando, setor a setor, indivíduo por indivíduo. Findado todos os setores censitários e os indivíduos, o algoritmo inicia o mesmo processo para a *variável de restrição 2*, só que agora o peso inicial de cada indivíduo nessa etapa será o peso final da etapa anterior. O processo é repetido para a *variável de restrição 3*. Esse estudo considerou a seguinte ordem de iteração para as *variáveis de restrição*: 1- idade; 2- sexo; e 3- renda.

O resultado, após finalizar o método com as três *variáveis de restrição*, é a obtenção de uma matriz de pesos, onde está expressa a representatividade de cada indivíduo da amostra para cada setor censitário do universo (em valores numéricos). Os pesos finais foram arredondados considerando o número inteiro mais próximo. Essa etapa só ocorre no final do processo para não haver acúmulo de erros em cada iteração do método.

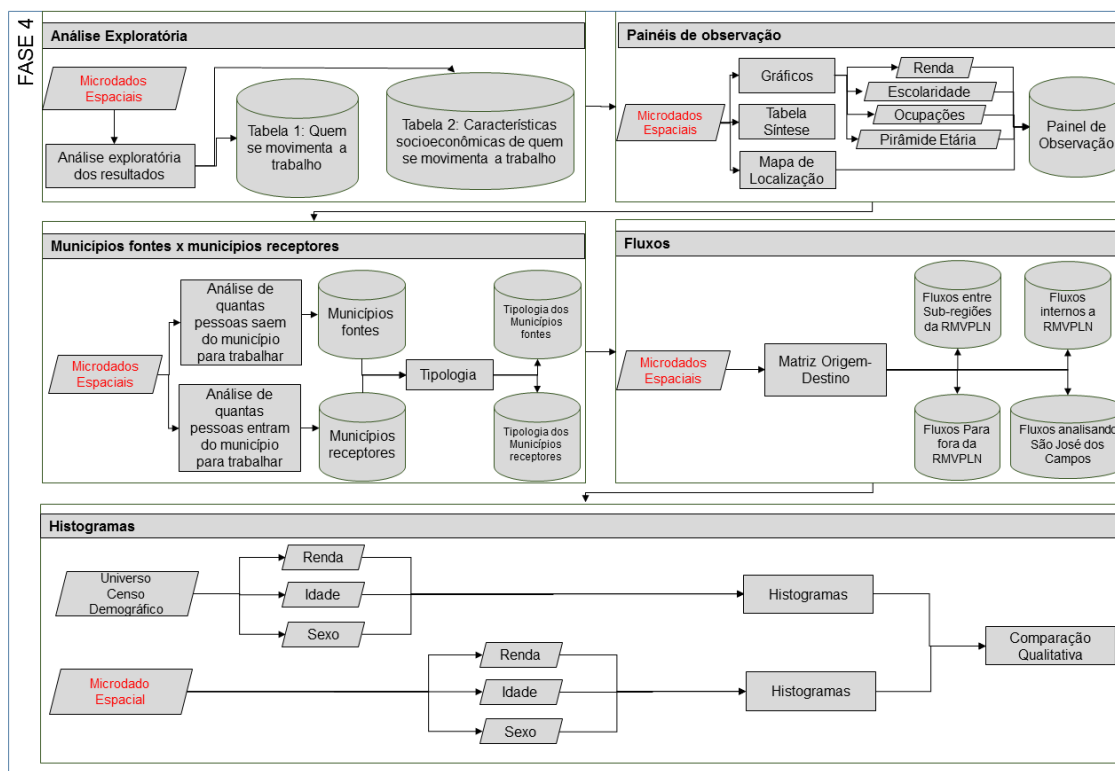
A partir da matriz de pesos finais, expande-se os pesos, ou seja, recria a base dos microdados, mas agora com a informação espacial associada de setores censitários obtida por meio do IPF, gerando assim, o microdado espacial.

O processamento dos dados tanto para a execução do método IPF quanto para a expansão dos pesos podem ser aplicados a outras regiões, com devidas modificações, e estão dispostos nos Apêndice D e E.

3.3.4 FASE 4: Análise descritiva dos resultados

A Figura 3.7 contém o resumo das etapas realizadas na Fase 4, que serão descritas a seguir.

Figura 3.7 – Fluxograma da metodologia Fase 4.



Fonte: Produção da autora.

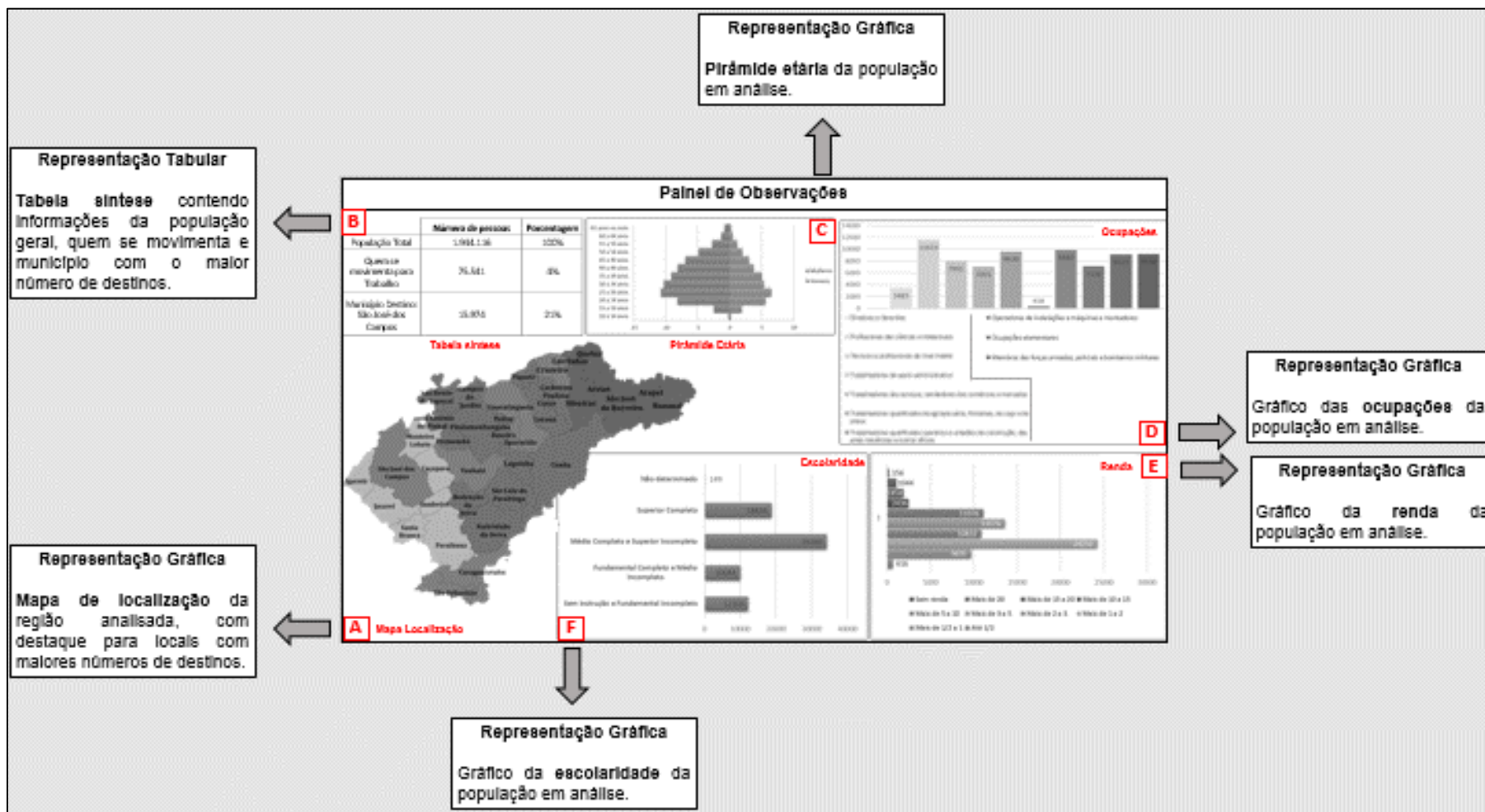
Iniciou-se a análise descritiva dos resultados com uma análise exploratória contendo duas tabelas com resultados gerais da RMVPLN e de cada uma das Sub-regiões que a compõem. A primeira tabela contém o total de pessoas que fazem movimentação para trabalho na região analisada e a porcentagem

destas, de homens e mulheres. A segunda tabela é composta por características socioeconômicas de quem se movimenta para trabalho na região de análise, contendo a categoria com maior número de pessoas da faixa etária, renda, escolaridade, ocupação e município destino.

A segunda forma de análise foram os “Painéis de Observações” (ANAZAWA, 2012, p.59), proposto por Anazawa (2012) como uma forma de visualização integrada (cartografias) de problemas. O Painel de Observações é um conjunto de representações gráficas e tabulares que juntas proporcionam um olhar integrado do problema analisado (ANAZAWA, 2017), no caso deste estudo, *movimentação de pessoas para trabalho* na RMVPLN. Essa cartografia integrada tem sido utilizada em outros trabalhos, além dos da autora citada anteriormente, a fim de possibilitar o entendimento de diversos outros temas com múltiplas dimensões, como no caso de Dal’asta (2016), Monteiro, Cardozo, Lopes (2015) e Siani (2016).

Em busca da caracterização das pessoas que se *movimentam para o trabalho* e seu destino na RMVPLN, os Painéis de Observação construídos neste trabalho são compostos por seis itens: (A) Mapa de localização da unidade territorial analisada, contendo qual local é o maior destino dos circulantes a trabalho dentro daquela região; (B) Tabela síntese contendo a população total, número de pessoas que se movimentam diariamente a trabalho, o local que mais atrai pessoas para esse fim (centralidade) e o número de pessoas que vão efetivamente para essa centralidade; (C) Pirâmide etária de quem se movimenta para trabalho na região de análise; (D) Gráfico de barras contendo a distribuição da ocupação das pessoas que se movimentam a trabalho; (E) Gráfico de barras contendo a distribuição da renda das pessoas que se movimentam a trabalho; (F) Gráfico de barras contendo a distribuição da escolaridade das pessoas que se movimentam a trabalho. A Figura 3.8 contém os componentes dos Painéis de Observações e como eles foram dispostos.

Figura 3.8 – Componentes dos Painéis de Observações.



Fonte: Produção da autora.

A terceira forma de análise foi verificar a existência de municípios fontes e municípios receptores. A fim de investigar quais municípios eram maiores fontes, ou seja, de onde as pessoas mais saem para trabalhar, averiguou-se o número de pessoas que saem de cada um dos municípios que compõem a RMVPLN. Após isso, ordenou-se do maior para o menor (ranqueamento), para transformar em um mapa de municípios fonte. Para os municípios receptores, ou seja, para onde as pessoas mais se deslocam para trabalhar, foi aplicada a mesma metodologia, entretanto, averiguou-se quantas pessoas entravam para trabalhar todos os dias.

A quarta forma de análise foi a partir dos fluxos de pessoas com o objetivo de trabalho na RMVPLN. Para formar os fluxos, construiu-se uma matriz de origem x destino (OD) com todos os municípios da RMVPLN e outros municípios de fora que são destinos diários de trabalhadores provenientes da RM analisada. Com a matriz de OD, desenhou-se todos os fluxos de trabalhadores da região. Como foram formados 503 fluxos, a análise foi dividida em recortes: para fora da RMVPLN; grandes, médios e pequenos fluxos dentro da RMVPLN; entre Sub-regiões da RMVPLN; dentro da Sub-região 1; fluxos que tenham como destino o município de São José dos Campos vindo de fora da Sub-região 1; setores censitários que apresentaram o maior e o menor fluxo, respectivamente, com destino a São José dos Campos; e por fim, quantidade de pessoas que se movimentavam a trabalho por setor censitário no município de São José dos Campos.

A quinta e última forma de análise foi através da avaliação do microdado espacial gerado. Para ter confiança nos dados estimados pela *microsimulação espacial*, segundo Tanton e Edwards (2013), é necessário validar o modelo, comparando a saída com os dados reais. O processo de validação da modelagem por *microsimulação espacial* divide em: validação interna e externa (O'DONOGHUE; MORRISSEY; LENNON, 2013; TANTON; EDWARDS, 2013).

A validação interna refere-se ao processo de comparar valores do conjunto de dados simulados com o conjunto de dados original, no mesmo nível de

agregação, como por exemplo, comparar com o dado agregado original utilizado para aplicar a *microsimulação espacial*. A validação externa ocorre onde valores são comparados com dados não utilizados na simulação (TANTON; EDWARDS, 2013; TIMMINS; EDWARDS, 2016).

Embora a importância da validação seja amplamente reconhecida, não há uma concordância e definição entre os pesquisadores de *microsimulação espacial*, sobre qual método de validação é o mais adequado (TANTON; EDWARDS, 2013). Para Whitworth e colaboradores (2013), resta a comunidade estabelecer alguma forma de consenso ou orientação sobre as melhores práticas.

Até o momento, os métodos quantitativos para validação interna que foram propostos ou usados foram:

- a) Coeficiente de determinação (R^2) (TANTON; EDWARDS, 2013);
- b) Erro padrão sobre identidade (SEI) (BALLAS et al., 2007; TANTON; VIDYATTAMA, 2010);
- c) Erro Absoluto Total (TAE) (VOAS; WILLIAMSON, 2001);
- d) Erro Absoluto Padronizado (SAE) (TANTON; EDWARDS, 2013)
- e) Raiz Quadrada do Erro Médio Quadrático (RMSE) (LEGATES; MCCABE, 1999);
- f) Z score modificado (zm) (VOAS; WILLIAMSON, 2001);
- g) E5 (LOVELACE et al., 2015);
- h) Gráfico de Bland-Altman, ou gráfico de BA (TIMMINS; EDWARDS, 2016).

A Tabela 3.3 mostra o que cada um dos métodos citados anteriormente permite ou não ser feito e analisado.

Tabela 3.3 – Métodos de validação mais utilizadas na literatura de microsimulação espacial.

	R ²	SEI	TAE	SAE	RMSE	zm	E5	BA
Indicação de erro na área individual	N	N	N	N	N	S	S	S
Indicação de viés sistemático (geral)	N	S	S	S	N	N	N	S
Identificar <i>outliers</i>	S	N	N	N	N	S	S	S
Indicação de distribuição de erros (por tamanho da área)	N	N	N	N	S	N	N	S
Manipulação de células vazias (0 contagens)	S	S	S	S	S	N	N	S
Comparável entre modelos de tamanhos diferentes	S	S	N	S	N	S	S	S
Métrica geral única (para cada categoria)	S	S	S	S	S	N	S	N

Legenda: N – não permite ser feito, S – sim, permite ser feito; R²: Coeficiente de determinação; SEI: Erro padrão sobre identidade; TAE: Erro Absoluto Total; SAE: Erro Absoluto Padronizado; RMSE: Erro Médio da Raiz Quadrática; zm: Z escore modificado; BA: Gráfico de Bland-Altman.

Fonte: Adaptado de Timmins e Edwards (2016).

Este trabalho reconhece a existência e importância dos métodos de avaliação quantitativos, expostos anteriormente, mesmo não havendo uma definição na comunidade de pesquisadores sobre o melhor método de validação para dados provenientes de *microsimulação espacial*. Dessa maneira, optou-se para este trabalho, não realizar uma *validação*, mas sim realizar uma *avaliação* qualitativa a partir da análise descritiva das distribuições de frequência, histogramas, das *variáveis de restrição* estimadas e amostradas.

Este método permitiu observar se as distribuições de frequência das variáveis sexo, renda e idade do microdado espacial, apresentavam um comportamento semelhante ao das distribuições de frequência dessas mesmas variáveis encontradas no dado agregado por setor censitário, do universo do Censo Demográfico. Quando estas distribuições são avaliadas como similares, então temos uma redistribuição da população, ou seja, não se criou uma população com características diferentes da população que foi amostrada e da realidade encontrada no dado agregado.

Para realizar a análise descritiva e fazer uma comparação qualitativa dos dados, foram gerados histogramas das *variáveis de restrição* idade, sexo, e renda provenientes do dado agregado do Censo e do microdado espacial gerado, para as seguintes unidades espaciais: (I) RMVPLN; (II) todas as sub-regiões; (III) cada um dos 39 municípios individualmente; (IV) regiões Leste, Norte, Sul, Sudeste, Centro e Oeste do município de São José dos Campos; e (V) para um setor censitário presente em cada uma das regiões do município de São José dos Campos. Essas unidades espaciais foram escolhidas para analisar os resultados desde o macro (RMVPLN) até o micro (setores censitários de São José dos Campos).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados e as discussões apresentados a seguir tiveram como objetivo evidenciar as potencialidades de aplicações do microdado espacial. Todas as análises foram produzidas utilizando o microdado espacial gerado nesta dissertação. Foram observadas as aplicações do método proposto e suas contribuições nas possibilidades de análises regionais com a construção de leituras territorializadas em diferentes granularidades espaciais, em particular, leituras auxiliares ao planejamento territorial da RMVPLN. Os resultados foram divididos em seis subitens, sendo que o item 4.1 apresenta uma análise exploratória, com as principais características da movimentação de pessoas para trabalho e perfil básico desta população na RMVPLN. O item 4.2 mostra os *painéis de observações*, leituras integradas para apresentar os resultados da análise. O item 4.3 apresenta a ideia de *municípios fontes* e *municípios receptores* de pessoas no circuito regional de movimentação para o trabalho. O item 4.4 quantifica os fluxos e expõe a conectividade dos municípios da RMVPLN a partir de suas interligações quando o motivo é trabalho. Por fim, o item 4.5 apresenta uma análise descritiva para os microdados espaciais gerados.

4.1 Análise exploratória

A população residente na RMVPLN em 2010 era cerca de dois milhões de pessoas, segundo o IBGE (2010a). Dessas, como mostrado pela Tabela 4.1, 75.541 pessoas com 10 anos ou mais de idade, ocupadas na semana de referência em 2010, trabalhavam em outro município e retornavam para casa todos os dias. Dentre essas pessoas, um percentual expressivo eram homens (65%) e apenas 35% eram mulheres.

Tabela 4.1 – Tabela síntese qualificando quem se movimenta para trabalho na RMVPLN (ano referência, 2010).

	Número de pessoas	Porcentagem
Quem se movimenta para trabalho	75.541	4%
mulheres	26.116	35%
homens	49.425	65%

Fonte: Produção da autora.

A Tabela 4.2 apresenta uma síntese das informações sobre faixa etária, renda⁸, escolaridade e ocupação das pessoas que realizavam o movimento para o trabalho em 2010 e o município com maior número de destinos resultantes dentro da RMVPLN.

Tabela 4.2 – Tabela síntese com características socioeconômicas de quem se movimentou para trabalho na RMVPLN (ano referência, 2010).

	Categoria com maior nº de pessoas	Nº de pessoas	Porcentagem
Faixa etária	21 a 50 anos	58.238	77%
Renda	mais de 1 a 5 salários mínimos	48.660	64%
Escolaridade	Ensino médio completo e superior incompleto	34.180	45%
Ocupação	Profissionais das ciências e intelectuais	11.614	15%
Município destino	São José dos Campos	15.974	21%

Fonte: Produção da autora.

Analisando a distribuição por grupos de idade, observou-se que a região manteve o padrão nacional mostrado por IBGE (2010a), concentrando a maioria dos circulantes na faixa dos 21 a 50 anos (77%). Grande parte dessas pessoas ganhava “mais de 1 a 5” salários mínimos (64%), apresentando “ensino médio completo e superior incompleto” (45%) como escolaridade. A ocupação que teve um maior número de pessoas foi “profissionais das ciências e intelectuais”⁹, concentrando 15% de pessoas nessa categoria. De todas as pessoas que se movimentaram na RMVPLN, a maioria teve como destino para trabalho o município de São José dos Campos, totalizando 21% (15.974 pessoas) do total de circulantes.

A Sub-região 1 em 2010, apresentava um total de 838.786 habitantes, correspondente a 43% da população da RMVPLN (IBGE, 2010a). Sendo uma das sub-regiões mais populosas, apresentou um número expressivo de 31.664

⁸ Toda renda analisada nessa dissertação entende-se por: rendimento nominal mensal em número de salários mínimos.

⁹ O IBGE classifica as ocupações em dez grupos: 1 - diretores e gerentes; 2 - profissionais das ciências e intelectuais; 3 - técnicos e profissionais de nível médio; 4 - trabalhadores de apoio administrativo; 5 - trabalhadores dos serviços, vendedores dos comércios e mercados; 6 - trabalhadores qualificados da agropecuária, florestais, da caça e da pesca; 7 - trabalhadores qualificados, operários e artesãos da construção das artes mecânicas e outros ofícios; 8 - operadores de instalações e máquinas e montadores; 9 - ocupações elementares; 10 - membros das forças armadas, policiais e bombeiros militares. A tabela que descreve as ocupações de cada grupo está no Anexo B.

peças que se movimentavam para trabalhar, dessas 66% são homens e 34% são mulheres, mantendo o padrão encontrado na RMVPLN (Tabela 4.3).

Tabela 4.3 – Tabela síntese qualificando quem se movimenta para trabalho - Sub-região 1 (ano referência, 2010).

	Número de pessoas	Porcentagem
Quem se movimenta para trabalho	31.664	4%
mulheres	10.714	34%
homens	20.950	66%

Fonte: Produção da autora.

Dos que se movimentavam na Sub-região 1, 78% têm de 21 a 50 anos, ganhavam uma faixa salarial de “mais de 1 a 5” salários mínimos (63% do total de pessoas que se movimentam para o trabalho) com escolaridade de “ensino médio completo e superior incompleto” (47%), como mostra a Tabela 4.4. A ocupação mais frequente foi “profissionais das ciências e intelectuais”, apresentando um total de 5.154 (16%) pessoas nessa categoria. Dentro da Sub-região 1, o município que teve o maior número de destinos foi São José dos Campos, recebendo 50% do total de circulantes. Por ser a Sub-região que contém quase a metade dos moradores da RMVPLN, os resultados gerais da Sub-região 1 são iguais aos resultados gerais da RMVPLN.

Tabela 4.4 – Tabela síntese com características socioeconômicas de quem se movimenta para trabalho -Sub-região 1 (ano referência, 2010).

	Categoria com maior nº de pessoas	Nº de pessoas	Porcentagem
Faixa etária	21 a 50 anos	24.693	78%
Renda	mais de 1 a 5 salários mínimos	19.874	63%
Escolaridade	Ensino médio completo e superior incompleto	14.996	47%
Ocupação	Profissionais das ciências e intelectuais	5.154	16%
Município destino	São José dos Campos	15.974	50%

Fonte: Produção da autora.

A Sub-região 2 continha em 2010, 478.814 pessoas residentes, sendo 25% do total presente na RMVPLN (IBGE, 2010). Dos residentes, 20.694 pessoas se movimentavam diariamente para realizar o seu trabalho em outro município, dessas, 66% eram homens e 34% mulheres, conforme mostra a Tabela 4.5.

Tabela 4.5 – Tabela síntese qualificando quem se movimenta para trabalho - Sub-região 2 (ano referência, 2010).

	Número de pessoas	Porcentagem
Quem se movimenta para trabalho	20.694	4%
mulheres	6.935	34%
homens	13.759	66%

Fonte: Produção da autora.

Das pessoas que se movimentavam para trabalho na Sub-região 2, 77% estavam na faixa etária de 21 a 50 anos, ganhavam em média de “mais de 2 a 10” salários mínimos (51%) e apresentavam escolaridade de “ensino médio completo e superior incompleto” (45%), como mostra a Tabela 4.6. “Profissionais das ciências e intelectuais” também foi a ocupação, como da RMVPLN e da Sub-região 1, que continha a maioria dos circulantes da Sub-região 2. Os maiores deslocamentos com motivo de trabalho, dentro da Sub-região 2, foram para o município de Taubaté, que recebe 40% dos fluxos.

Tabela 4.6 – Tabela síntese com características socioeconômicas de quem se movimenta para trabalho - Sub-região 2 (ano referência, 2010).

	Categoria com maior n° de pessoas	N° de pessoas	Porcentagem
Faixa etária	21 a 50 anos	15.956	77%
Renda	mais de 2 a 10 salários mínimos	10.451	51%
Escolaridade	Ensino médio completo e superior incompleto	9.238	45%
Ocupação	Profissionais das ciências e intelectuais	3.510	17%
Município destino	Taubaté	8.336	40%

Fonte: Produção da autora.

A Sub-região 3 apresentava em 2010, 284.073 pessoas residentes, o que corresponde a 15% do total da RMVPLN (IBGE, 2010a). Dos residentes da Sub-região 3, 5.840 pessoas se movimentavam para trabalho diariamente, sendo 63% homens e 37% mulheres, como sintetizado pela Tabela 4.7.

Tabela 4.7 – Tabela síntese qualificando quem se movimenta para trabalho - Sub-região 3 (ano referência, 2010).

	Número de pessoas	Porcentagem
Quem se movimenta para trabalho	15.788	6%
mulheres	5.840	37%
homens	9.948	63%

Fonte: Produção da autora.

Como na RMVPLN e nas Sub-regiões analisadas anteriormente, a idade da maioria dos circulantes da Sub-região 3 foi de 21 a 50 anos (76%), com salário médio menor do que em todas as outras Sub-regiões de “mais de 1/2 a 3” salários mínimos (55%), apresentando a maioria com escolaridade média de “ensino médio completo e superior incompleto” (44%). “Trabalhadores dos serviços, vendedores dos comércios e mercados” foi a ocupação que se destacou na Sub-região (22%), visto que nesta há um centro de turismo religioso importante devido ao município de Aparecida. Por esse motivo, o município que mais atrai movimentação para trabalho dentro da Sub-região 3 é Aparecida (31%). Diferente do que ocorre com as Sub-regiões analisadas anteriormente, o município de Guaratinguetá também atrai uma quantidade considerável de movimentação para trabalho, 22% do total das pessoas que se movimentam a trabalho. A Tabela 4.8 sintetiza as informações descritas.

Tabela 4.8 – Tabela síntese com características socioeconômicas de quem se movimenta para trabalho - Sub-região 3 (ano referência, 2010).

	Categoria com maior nº de pessoas	Nº de pessoas	Porcentagem
Faixa etária	21 a 50 anos	11.947	76%
Renda	mais de 1/2 a 3 salários mínimos	10.623	67%
Escolaridade	Ensino médio completo e superior incompleto	6.974	44%
Ocupação	Trabalhadores dos serviços, vendedores dos comércios e mercados	3.485	22%
Município destino	Aparecida e Guaratinguetá	4.864 , 3.445	31% , 22%

Fonte: Produção da autora.

A Sub-região 4 tinha em 2010, 103.997 residentes, representando apenas 5% do total da RMVPLN (IBGE, 2010a). A movimentação para trabalho era feita por 2.744 pessoas, sendo que 68% eram homens e 32% mulheres, mantendo o padrão das outras Sub-regiões analisadas (Tabela 4.9).

Tabela 4.9 – Tabela síntese qualificando quem se movimenta para trabalho - Sub-região 4 (ano referência, 2010).

	Número de pessoas	Porcentagem
Quem se movimenta para trabalho	2.744	3%
mulheres	872	32%
homens	1.872	68%

Fonte: Produção da autora.

A Tabela 4.10 apresenta informações importantes que caracterizam quem se movimentava na Sub-região em análise. A faixa etária que contém o maior número de pessoas foi de 21 a 50 anos (81%), com média de salarial de “mais de 1/2 a 3” salários mínimos (73%) e escolaridade de “ensino médio completo e superior incompleto” (46%). A ocupação com maior porcentagem de pessoas pertencentes foi “Ocupações elementares” (20%). Ocupações elementares, como pode ser visto no Anexo B, são profissionais que trabalham como ajudantes de cozinha, pessoal de limpeza, vendedores ambulantes, coletores de lixo, entre outras (IBGE, 2010e). Uma possível explicação para essa ocupação ser a que contém maior número de pessoas está relacionada à história da Sub-região 4. Essa Sub-região, também denominada de Vale Histórico, teve seus tempos áureos no período cafeeiro, entretanto, com o declínio da riqueza gerada pelo café, a região foi chamada por Monteiro Lobato de “cidades mortas” (PHILIPPINI, 2019). Essa expressão foi dada para a região visto que houveram períodos de dificuldade econômica posteriores a economia do café (PHILIPPINI, 2019). Atualmente, a economia da sub-região é voltada para comércios de pequeno porte, turismo histórico e ecológico (NASCIMENTO, 2015), o que explica as ocupações elementares aparecerem como a ocupação da maioria das pessoas que se movimentam a trabalho na sub-região.

Cruzeiro é o município que mais recebeu pessoas provenientes da movimentação para trabalho, totalizando 39% de circulantes dessa Sub-região. Esse fato já era esperado, visto que Cruzeiro, dentre todos os municípios que compõem essa sub-região, possui uma indústria de referência nacional, lochpe Maxion Rodas e Chassis, que também se configura a maior contratante da região (NASCIMENTO; RICCI; RODRIGUES, 2014).

Tabela 4.10 – Tabela síntese com características socioeconômicas de quem se movimentava para trabalho - Sub-região 4 (ano referência, 2010).

	Categoria com maior nº de pessoas	Nº de pessoas	Porcentagem
Faixa etária	21 a 50 anos	2.216	81%
Renda	mais de 1/2 a 3 salários mínimos	2.015	73%
Escolaridade	Ensino médio completo e superior incompleto	1.265	46%
Ocupação	Ocupações elementares	540	20%
Município destino	Cruzeiro	1.064	39%

Fonte: Produção da autora.

Por fim, a Sub-região 5 tinha 2010, 238.446 residentes, representando 12% da população da RMVPLN (IBGE, 2010a). Essa Sub-região apresentou 4.651 pessoas que se movimentavam por motivo de trabalho, sendo que 62% eram homens e 38% mulheres. A Tabela 4.11 mostra esses resultados.

Tabela 4.11 – Tabela síntese qualificando quem se movimentava para trabalho - Sub-região 5 (ano referência, 2010).

	Número de pessoas	Porcentagem
Quem se movimentava para trabalho	4.651	2%
mulheres	1.755	38%
homens	2.896	62%

Fonte: Produção da autora.

Como em todas as análises anteriores, a faixa etária de quem fazia movimentação para trabalho foi de 21 a 50 anos (74%), com uma renda média de “mais de 1 a 5” salários mínimos, e escolaridade da maioria “ensino médio completo e superior incompleto” (18%). A ocupação mais frequente de quem realizava movimentação para o trabalho foi “trabalhadores dos serviços, vendedores dos comércios e mercados” (18%), fato explicado por motivos semelhante ao da Sub-região 3, o turismo. Também como ocorre na Sub-região 3, a Sub-região 5 apresentava dois municípios que mais recebem os fluxos de pessoas para trabalho que são Caraguatatuba (30%) e São Sebastião (36%).

Tabela 4.12 – Tabela síntese com características socioeconômicas de quem se movimentava para trabalho - Sub-região 5 (ano referência, 2010).

	Categoria com maior nº de pessoas	Nº de pessoas	Porcentagem
Faixa etária	21 a 50 anos	3.426	74%
Renda	mais de 1 a 5 salários mínimos	3.226	69%
Escolaridade	Ensino médio completo e superior incompleto	1.707	37%
Ocupação	Trabalhadores dos serviços, vendedores dos comércios e mercados	826	18%
Município destino	Caraguatatuba , São Sebastião	1.418 , 1.685	30% , 36%

Fonte: Produção da autora.

Ao analisar comparativamente a RMVPLN e cada uma das suas Sub-regiões, foi possível observar que as características de quem se movimentava na região com o motivo de trabalho em 2010, estavam em linha com a literatura no assunto, dos que circulam a trabalho, a grande maioria são homens, com idade de 20 a 50 anos e que ganham de 1 a 3 salários mínimos (BRITO; SOUZA, 2005; LAMEIRA, 2018; PERIN; CAMARGO, 2016). Os resultados gerais da amostra publicados pelo IBGE, mostram que no estado de São Paulo, 64% de quem se movimentava para trabalho eram homens, com idade de 20 a 50 (81%), que ganhavam salários de 1/2 a 3 salários mínimos (71%) (IBGE, 2010a).

Mesmo com essas semelhanças, cada Sub-região apresenta suas especificidades. As Sub-regiões 1 e 2, juntas, concentravam 69% das pessoas que se movimentavam a trabalho na RMVLN, com salários médios de “mais de 1 a 5 salários mínimos” (Sub-região 1) e “mais de 2 a 10” salários mínimos (Sub-região 2) e com a maioria das pessoas com a ocupação “Profissionais das ciências e intelectuais”. As Sub-regiões 3 e 4 foram as que apresentavam menores salários médios entre os circulantes de “1/2 a 3” salários mínimos, uma grande diferença do encontrado nas Sub-regiões 1 e 2. “Trabalhadores dos serviços, vendedores dos comércios e mercados” foi a ocupação que apresentou um maior número de pessoas nas Sub-regiões 3 e 5, explicada pelo turismo acentuado nas regiões. Diferente do que ocorre na Sub-região 4, onde a ocupação mais encontrada foi a “Ocupações elementares”, explicada pela história local.

A análise exploratória apresentada consistiu em um estudo inicial dos dados, a fim de se conhecer quem são as pessoas que se movimentam a trabalho de um modo geral, na RMVPLN e em cada Sub-região. O próximo item “Painéis de observações”, permitirá uma análise com maiores detalhes da distribuição da renda, ocupação, escolaridade e pirâmide etária da RMVPLN, Sub-regiões e de São José dos Campos (análise da região leste da cidade e de um setor censitário que a compõe).

4.2 Painéis de observações

Os painéis de observações foram construídos como parte da análise descritiva dos dados desse trabalho. Oferecendo uma possibilidade de leitura integrada que favorece a capacidade de observar problemas com muitas dimensões, que pode ser enfraquecida com leituras isoladas dificultando uma compreensão ampliada e conectada do objeto em observação (ANAZAWA, 2017).

Assim, foram utilizadas as seguintes unidades de análise para os Painéis de Observações: (I) RMVPLN; (II) cada uma das sub-regiões separadamente; (III) município de São José dos Campos; (IV) região Leste do município de São José dos Campos; e (V) setor censitário, presente na região Leste do município de São José dos Campos.

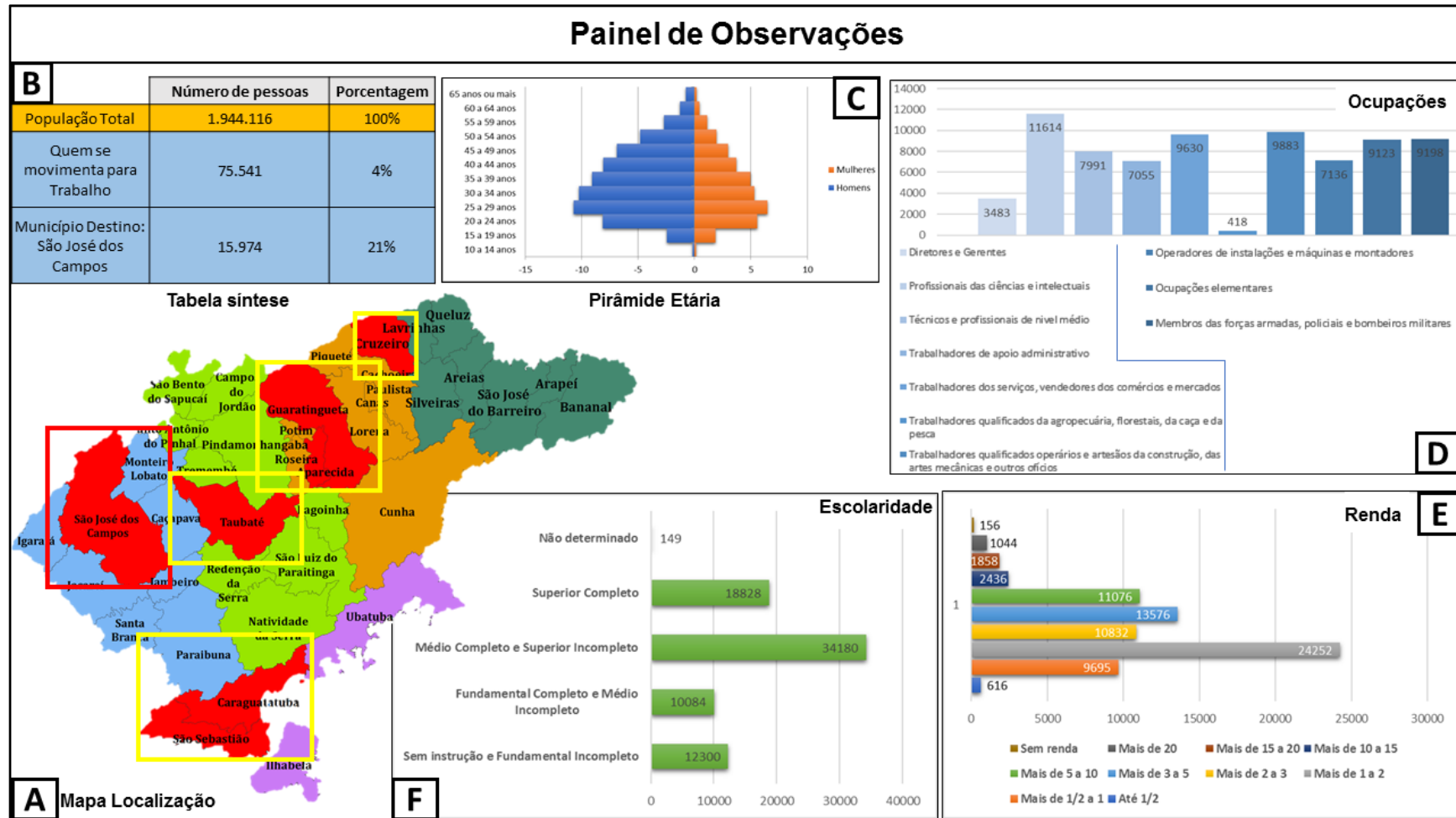
Ao analisarmos a Figura 4.1 referente ao Painel de Observações da RMVPLN, temos o mapa de localização (Figura 4.1.A), com as sub-regiões que compõem a RMVPLN e suas centralidades (municípios que receberam um maior número de pessoas que se movimentaram para o trabalho em 2010), em vermelho e destacadas por um retângulo amarelo. Diferente desse padrão citado, está apenas o município de São José dos Campos, destacado por um retângulo vermelho, por ser a centralidade da Sub-região 1 e da RMVPLN.

A tabela síntese (Figura 4.1.B) mostra que, em 2010, a população da RMVPLN era de 1.944.116 pessoas, sendo que dessas, 75.541 pessoas se movimentavam para trabalho, tendo como o destino principal da RMVPLN, o município de São José dos Campos, que recebeu 21% das movimentações da região. A pirâmide etária (Figura 4.1.C) mostra que, na RMVPLN, as pessoas

que se movimentaram a trabalho estavam concentradas na faixa de idade de 21 a 50 anos, sendo a maioria homens, como demonstrado anteriormente pela análise exploratória feita no item 4.1. O gráfico de ocupações (Figura 4.1.D) mostra que 11.614 pessoas que se movimentavam são “profissionais das ciências e intelectuais”, seguido da ocupação “trabalhadores qualificados operários e artesãos da construção, das artes mecânicas e outros ofícios” (9.883 pessoas) e “trabalhadores dos serviços, vendedores dos comércios e mercados” (9.630 pessoas).

A renda (Figura 4.1.E) da grande maioria dos indivíduos (24.252 pessoas) que se movimentam a trabalho na RMVPLN foi de “mais de 1 a 2” salários mínimos, seguida pelas categorias “mais de 3 a 5” salários mínimos (13.576 pessoas) e “mais de 5 a 10” salários mínimos (11.076 pessoas). Os circulantes da RMVPLN, em sua maioria (34.180 pessoas), apresentaram como escolaridade “ensino médio completo e superior incompleto”, seguido por “ensino superior completo” (18.828 pessoas).

Figura 4.1 – Painel de Observações: quem se movimenta para trabalho na RMVPLN.



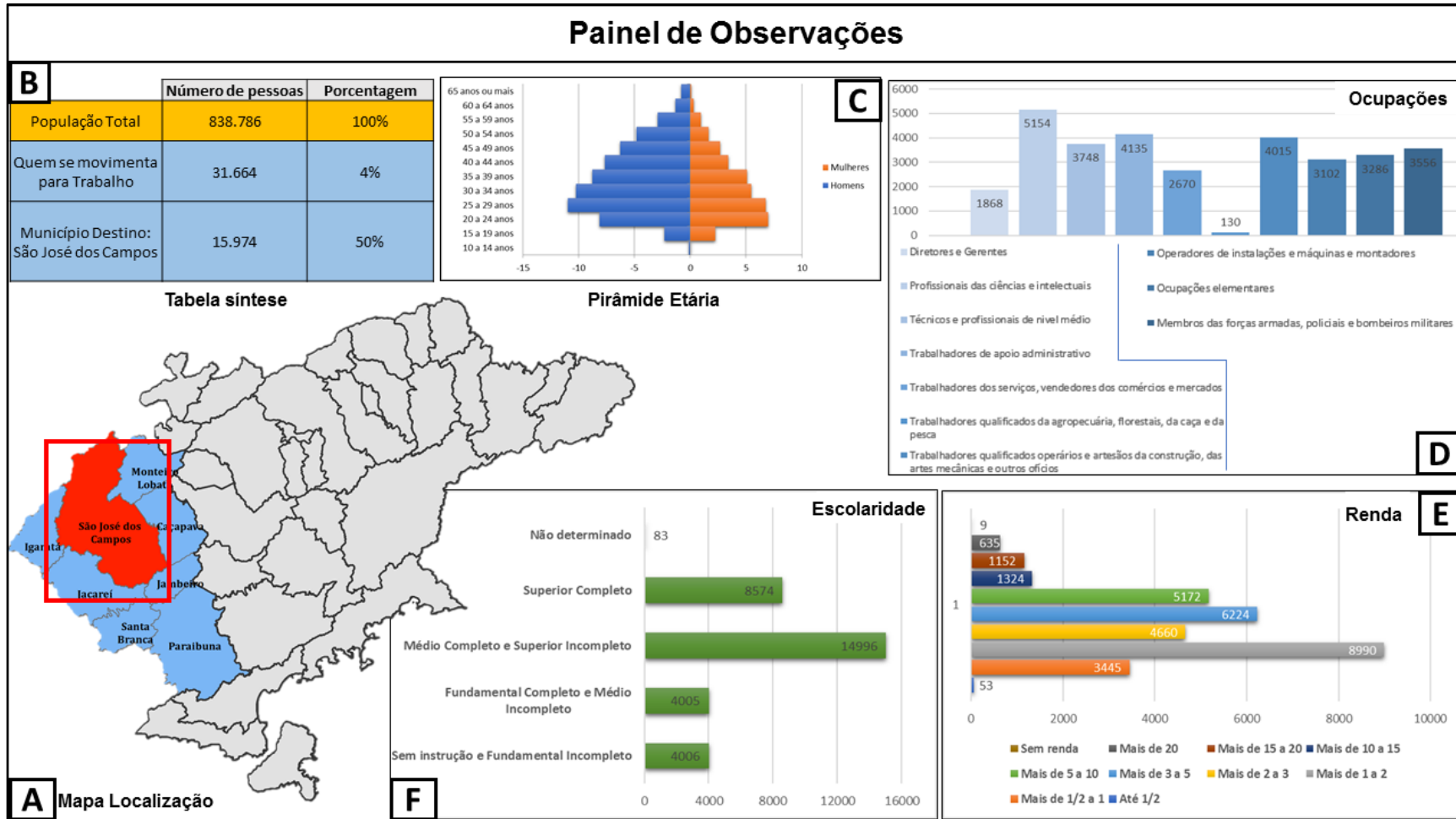
Fonte: Produção da autora.

Os próximos painéis serão análises de cada uma das Sub-regiões que compõem a RMVPLN. A Figura 4.2 apresenta o Painel de Observações da Sub-região 1.

O mapa de localização (Figura 4.2.A) da Sub-região 1 tem como destaque o município de São José dos Campos, visto que este é a centralidade e destino de 15.974 pessoas (50%) que se movimentavam a trabalho (Figura 4.2.B). A Sub-região 1 é a mais populosa, contendo em 2010, 838.786 pessoas (IBGE, 2010a), sendo que dessas, 31.664 pessoas se movimentavam para trabalho (Figura 4.2.B). A pirâmide etária (Figura 4.2.C) dessa Sub-região nos mostra que as pessoas que se movimentavam estavam concentradas na faixa de idade de 21 a 50 anos, sendo a maioria homens, como demonstrado anteriormente pela análise exploratória feita no item 4.1. A pirâmide etária mostra ainda que em todas as faixas etárias a maioria são homens.

No gráfico referente a ocupações (Figura 4.2.D), destacaram-se as ocupações “profissionais das ciências e intelectuais” (5.154 pessoas), “trabalhadores de apoio administrativo” (4.135 pessoas) e “trabalhadores qualificados operários e artesãos da construção, das artes mecânicas e outros ofícios” (4.015 pessoas). A renda (Figura 4.2.E) da grande maioria das pessoas (8.990) que se movimentavam a trabalho na Sub-região 1 foi de “mais de 1 a 2” salários mínimos, seguida pelas categorias “mais de 3 a 5” salários mínimos (6.224 pessoas) e “mais de 5 a 10” salários mínimos (5.172 pessoas). Os circulantes da região apresentaram, em maior número, escolaridade (Figura 4.2.F) “ensino médio completo e superior incompleto” (14.996 pessoas), seguido por “ensino superior completo”, que foi a escolaridade de 8.574 pessoas.

Figura 4.2 – Painel de Observações: quem se movimenta para trabalho na Sub-região 1 da RMVPLN.

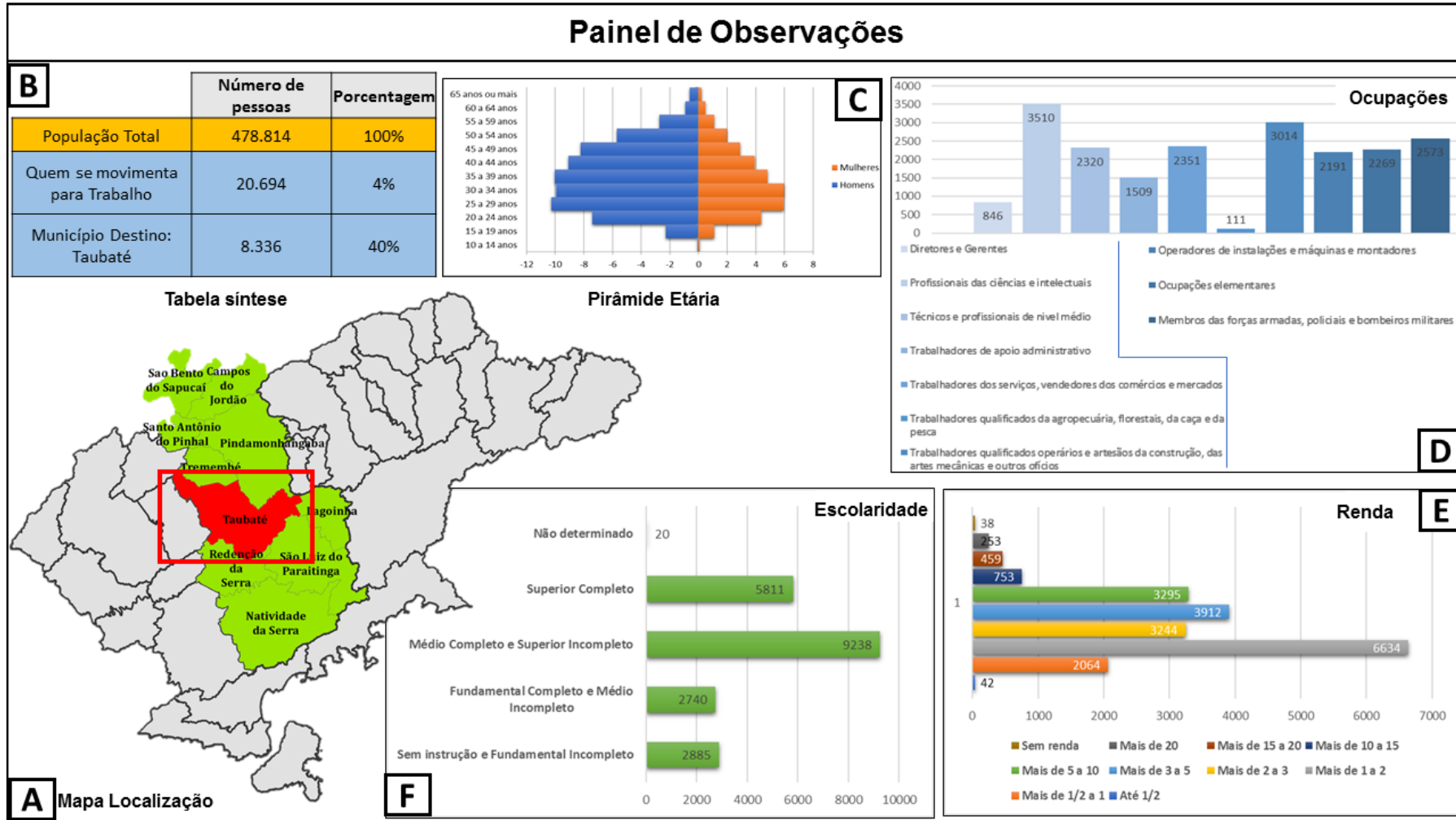


Fonte: Produção da autora.

A Figura 4.3 mostra o Painel de Observações da Sub-região 2. O mapa de localização (Figura 4.3.A) tem como destaque o município de Taubaté, visto que este é a centralidade, destino de 8.336 pessoas (40%) que se movimentavam a trabalho (Figura 4.3.B). A Sub-região 2, continha em 2010, 478.814 pessoas, sendo que dessas, 20.694 pessoas (Figura 4.3.B) se movimentavam para trabalho (IBGE, 2010a). A pirâmide etária (Figura 4.3.C) dessa Sub-região mostra que as pessoas que se movimentavam estavam concentradas na faixa de idade de 21 a 50 anos, sendo a maioria homens. Em comparação com a pirâmide da Sub-região 1, podemos perceber que a da Sub-região 2 tem maior presença de homens e maior concentração nas idades de 25 a 39 anos.

Analisando o gráfico de ocupações (Figura 4.3.D) de quem se movimentava a trabalho na Sub-região 2, destacaram-se as ocupações “profissionais das ciências e intelectuais” (3.510 pessoas) e “trabalhadores qualificados operários e artesãos da construção, das artes mecânicas e outros ofícios” (3.014 pessoas). A renda (Figura 4.3.E) da grande maioria das pessoas (6.634) era de “mais de 1 a 2” salários mínimos, seguida pelas categorias “mais de 3 a 5” salários mínimos (3.912 pessoas) e “mais de 5 a 10” salários mínimos (3.295 pessoas). Os circulantes da região apresentavam a maior parte das pessoas com escolaridade (Figura 4.3.F) “ensino médio completo e superior incompleto” (9.238 pessoas), seguido por “ensino superior completo”, que foi a escolaridade de 5.811 pessoas.

Figura 4.3 – Painel de Observações: quem se movimenta para trabalho na Sub-região 2 da RMVPLN.

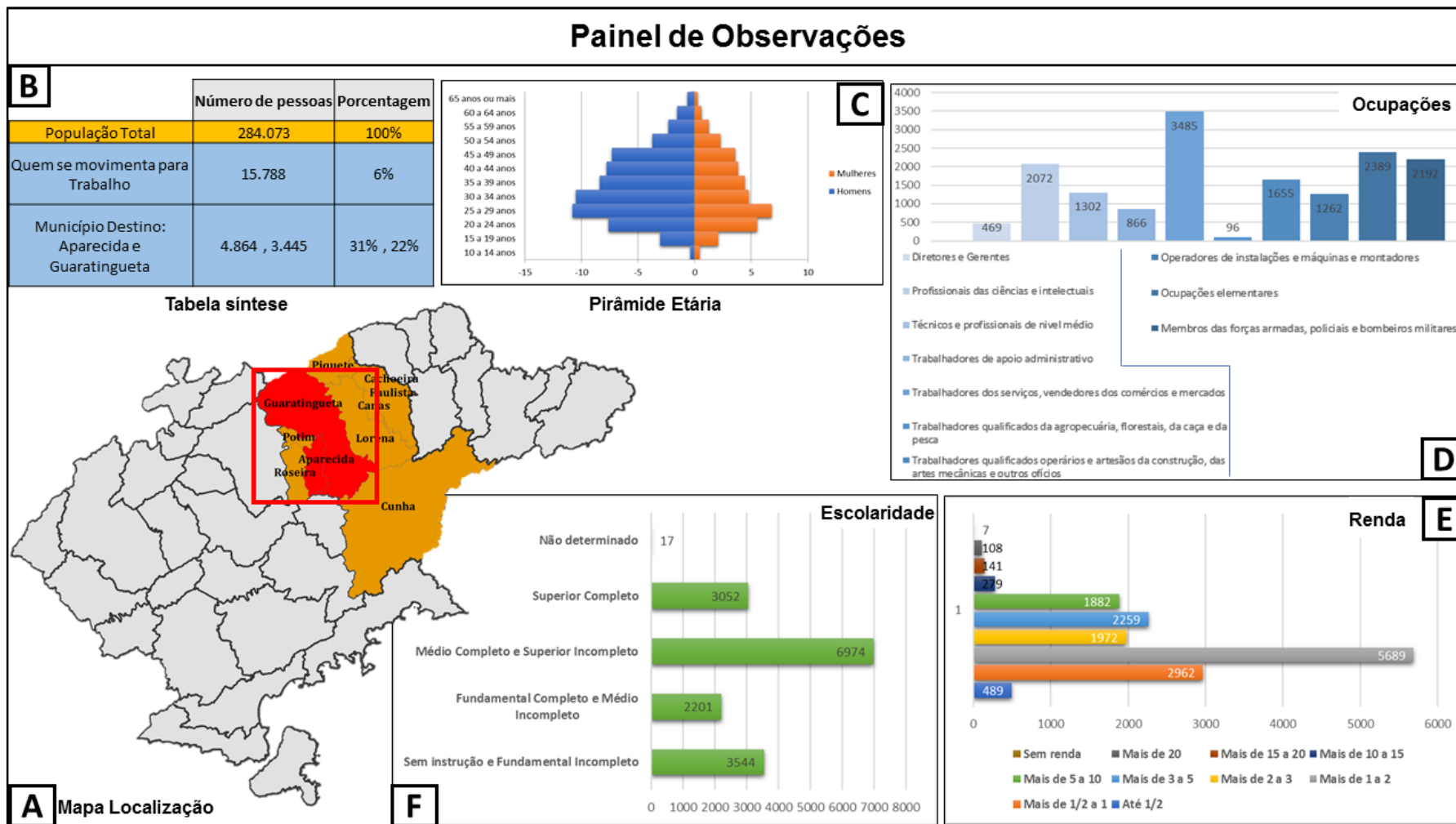


Fonte: Produção da autora.

A Figura 4.4 mostra o Painel de Observações da Sub-região 3. O mapa de localização (Figura 4.4.A) apresentou como destaque os municípios de Aparecida e Guaratinguetá, visto que, diferente das outras Sub-regiões analisadas, há duas centralidades que foram destinos de 4.864 (31%) e 3.445 pessoas (22%) que se movimentavam a trabalho (Figura 4.4.B), respectivamente. A Sub-região 3, continha em 2010, 284.073 pessoas, sendo que dessas, 15.788 pessoas (Figura 4.4.B) se movimentavam a trabalho (IBGE, 2010a). A pirâmide etária (Figura 4.4.C) dessa Sub-região mostrou que havia uma concentração na faixa de idade de 21 a 50 anos, especificamente na faixa etária de 25 a 34 anos, sendo a maioria homens.

Analisando o gráfico de ocupações (Figura 4.4.D) de quem se movimentava a trabalho na Sub-região 3, a ocupação que mais se destacou foi “trabalhadores dos serviços, vendedores dos comércios e mercados” (3.485 pessoas). O destaque desta ocupação reflete a realidade dessa Sub-região, visto que Aparecida é um dos municípios com maior importância no cenário do turismo religioso do Brasil, que atrai uma quantidade significativa de turistas o ano todo (CHRISTOFFOLI; PEREIRA; SILVA, 2012). A renda (Figura 4.4.E) da maioria das pessoas (5.689) que se movimentavam a trabalho na Sub-região 3 foi de “mais de 1 a 2” salários mínimos, seguida pelas categorias “mais de 1/2 a 1” salário mínimo (2.962 pessoas) e “mais de 3 a 5” salários mínimos (2.259 pessoas). Em comparação com as outras sub-regiões analisadas, a Sub-região 3 apresentou uma renda média menor. Os circulantes da região apresentavam uma escolaridade (Figura 4.4.F) mais baixa do que as outras sub-regiões analisadas, visto que a maior parte das pessoas tinham “ensino médio completo e superior incompleto” (6.974 pessoas), seguido por “sem instrução e ensino fundamental incompleto” (3.544 pessoas).

Figura 4.4 – Painel de Observações: quem se movimenta para trabalho na Sub-região 3 da RMVPLN.



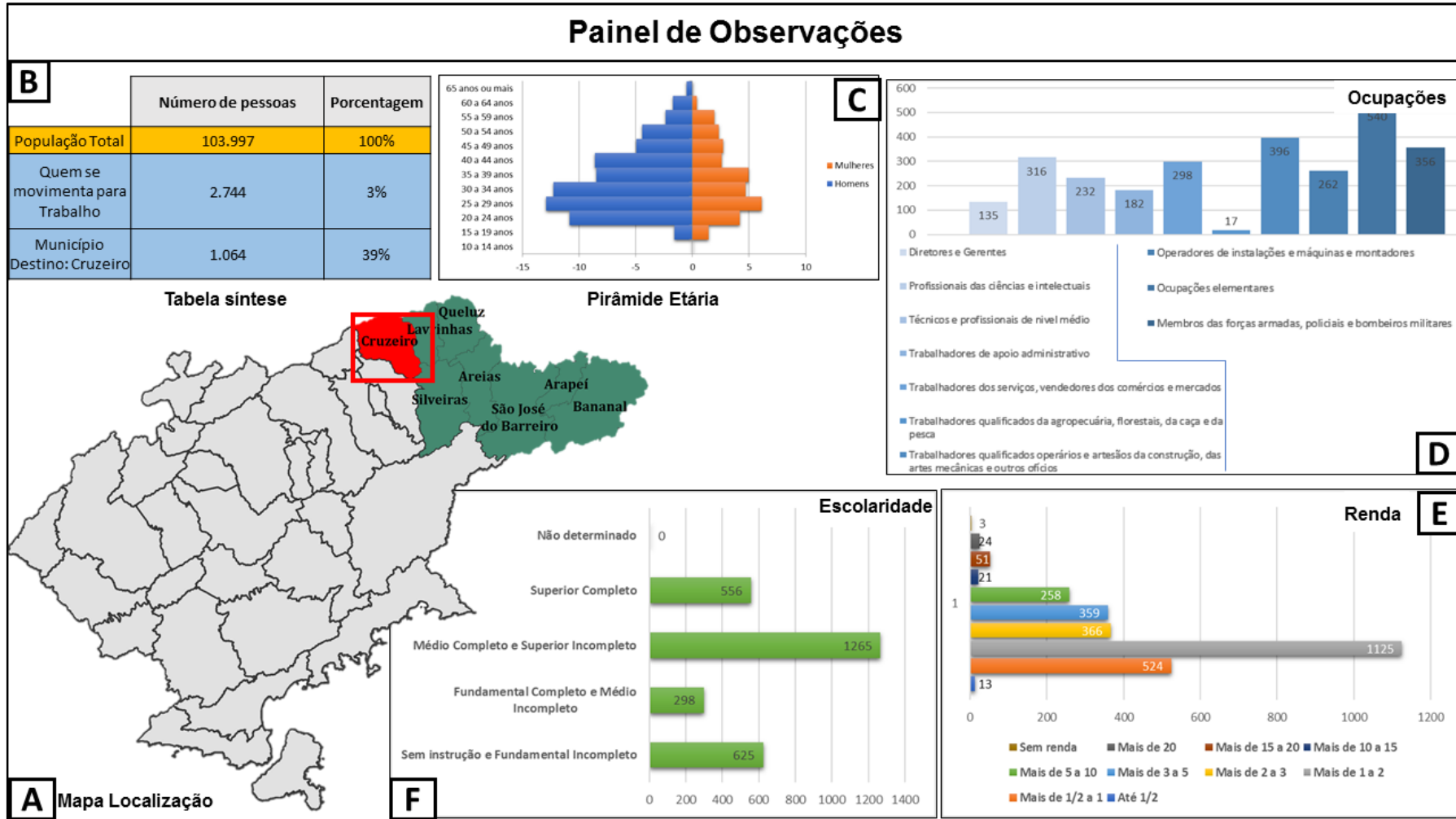
Fonte: Produção da autora.

A Figura 4.5 mostra o Painel de Observações da Sub-região 4. O mapa de localização (Figura 4.5.A) tem como destaque o município de Cruzeiro, visto que este foi a centralidade e o destino de 1.064 pessoas (39%) que se movimentavam a trabalho (Figura 4.5.B). A Sub-região 4 é a menos populosa da RMVPLN e continha 103.997 pessoas em 2010, sendo que dessas, 2.744 pessoas (Figura 4.5.B) se movimentavam (IBGE, 2010a). A pirâmide etária (Figura 4.5.C) dessa Sub-região apresentou uma diferença acentuada entre a distribuição de homens e mulheres, nos mostrando que as pessoas que se circulavam era em grande maioria homens, concentradas na faixa de idade de 21 a 50 anos, com destaque para as faixas de idade de 25 a 34 anos.

O gráfico de ocupações (Figura 4.5.D) de quem se movimentava a trabalho na Sub-região 4 é bem diferente do que foi apresentado nas outras Sub-regiões, visto que as ocupações que mais se destacaram foram “ocupações elementares” (540 pessoas), “trabalhadores qualificados operários e artesãos da construção, das artes mecânicas e outros ofícios” (396 pessoas) e “membros das forças armadas, policiais e bombeiros militares” (356 pessoas). A renda (Figura 4.5.E) da maioria das pessoas (1.125) era de “mais de 1 a 2” salários mínimos, seguida pelas categorias “mais de 1/2 a 1” salário mínimo (524 pessoas) e “mais de 2 a 3” salários mínimos (366 pessoas), apresentando a renda média mais baixa de toda RMVPLN.

Os circulantes da região apresentavam escolaridade (Figura 4.5.F) mais baixa, como o apresentado pela Sub-região 3, visto que a maior parte das pessoas tinham “ensino médio completo e superior incompleto” (1.265 pessoas), seguido por “sem instrução e ensino fundamental incompleto”, que é escolaridade de 625 pessoas. Analisando as ocupações, renda e escolaridade, foi possível observar o quanto a Sub-região 4 tem especificidades e se difere do restante da RMVPLN.

Figura 4.5 – Painel de Observações: quem se movimenta para trabalho na Sub-região 4 da RMVPLN.



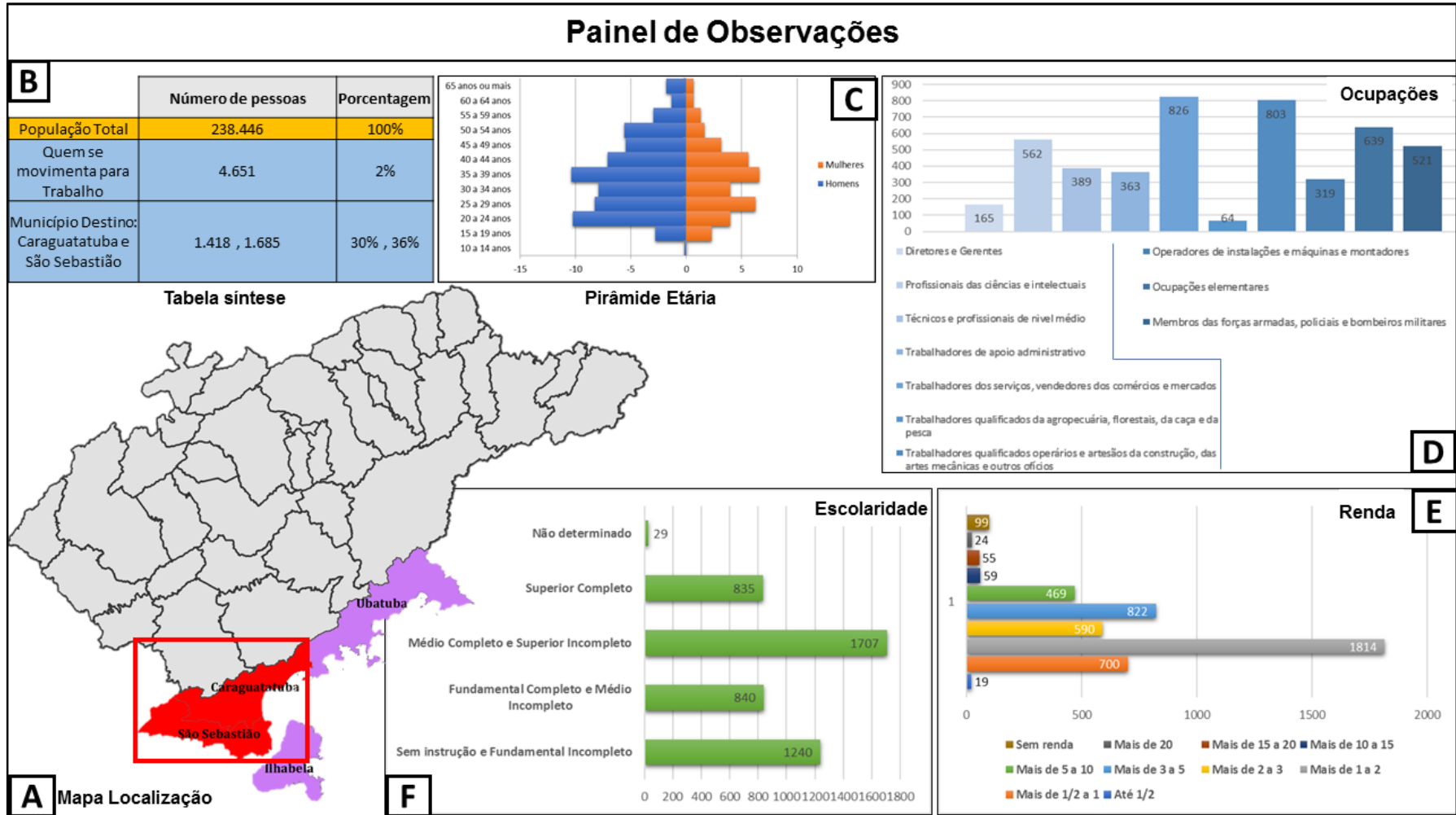
Fonte: Produção da autora.

A Figura 4.6 mostra o Painel de Observações da Sub-região 5. A última análise de Sub-regiões, cujo mapa de localização (Figura 4.6.A) apresenta dois municípios em destaque (Caraguatatuba e São Sebastião). Assim como ocorre com a Sub-região 3, a Sub-região 5 contou com duas centralidades, sendo o destino de 1.418 (30%) e 1.685 pessoas (36%) que se movimentavam a trabalho (Figura 4.6.B), respectivamente. Continha 238.446 moradores em 2010, sendo que destes, 4.651 pessoas (Figura 4.6.B) se movimentavam a trabalho (IBGE, 2010a). A pirâmide etária (Figura 4.6.C) mostra a concentração de homens, na faixa de idade de 21 a 50 anos, com destaque para as faixas de idade de 20 a 24 anos e 35 a 39 anos.

Analisando o gráfico de ocupações (Figura 4.6.D) de quem se movimentava a trabalho na Sub-região 5, as ocupações que mais se destacaram foram “trabalhadores dos serviços, vendedores dos comércios e mercados” (826 pessoas), “trabalhadores qualificados operários e artesãos da construção, das artes mecânicas e outros ofícios” (803 pessoas) e “ocupações elementares” (639 pessoas). A renda (Figura 4.6.E) da maioria das pessoas (1.814) era de “mais de 1 a 2” salários mínimos, seguida pelas categorias “mais de 3 a 5” salários mínimos (822 pessoas) e “mais de 1/2 a 1” salários mínimos (700 pessoas).

Com relação a escolaridade (Figura 4.6.F), os circulantes da região apresentavam a maior parte das pessoas com “ensino médio completo e superior incompleto” (1.707 pessoas), seguido por “sem instrução e ensino fundamental incompleto” (1.240 pessoas). É importante salientar que as análises feitas para a Sub-região 5 devem ser exploradas com ressalva, visto que há diferenças sazonais. Essas informações apresentadas foram coletadas em julho de 2010, podendo apresentar características diferentes se fossem coletadas em outro período do ano.

Figura 4.6 – Painel de Observações: quem se movimenta para trabalho na Sub-região 5 da RMVPLN.



Fonte: Produção da autora.

O último Painel de Observações encerrou a sequência de análises das Sub-regiões e da RMVPLN. Além das informações contidas no item 4.1, estudar os painéis de observações adicionou mais especificidades para cada Sub-região. As Sub-regiões 1 e 2, como constado, possuíam salários médios altos, entretanto, os painéis permitiram analisar a quantidade de pessoas por categorias, mostrando que mesmo tendo um número expressivo de pessoas que ganhavam “mais de 3 a 5” salários mínimos e “mais de 5 a 10” salários mínimos, ainda assim, a maioria dos circulantes dessas Sub-regiões ganhavam “mais de 1 a 2” salários mínimos.

Além de ter apresentado a maioria das pessoas com a ocupação “profissionais das ciências e intelectuais”, explicada pelo percentual expressivo de pessoas com nível superior nessas regiões, uma outra ocupação que se destacou, a de “trabalhadores qualificados operários e artesãos da construção, das artes mecânicas e outros ofícios”, pode ser explicada pelo grande número de indústrias de grande porte (como por exemplo, Embraer, General Motors (GM), Ford, LG, etc.) localizadas nessas Sub-regiões. Mesmo constatando, através das pirâmides etárias, que a faixa etária de quem se movimentava para trabalho em 2010 nas Sub-regiões era de “21 a 50 anos”, pôde se destacar a faixa de “25 a 34 anos”. Além disso, as pirâmides etárias permitiram mostrar que, mesmo que em todas as Sub-regiões a maioria dos circulantes eram homens, a Sub-região 2 apresentou um número maior de homens do que a média.

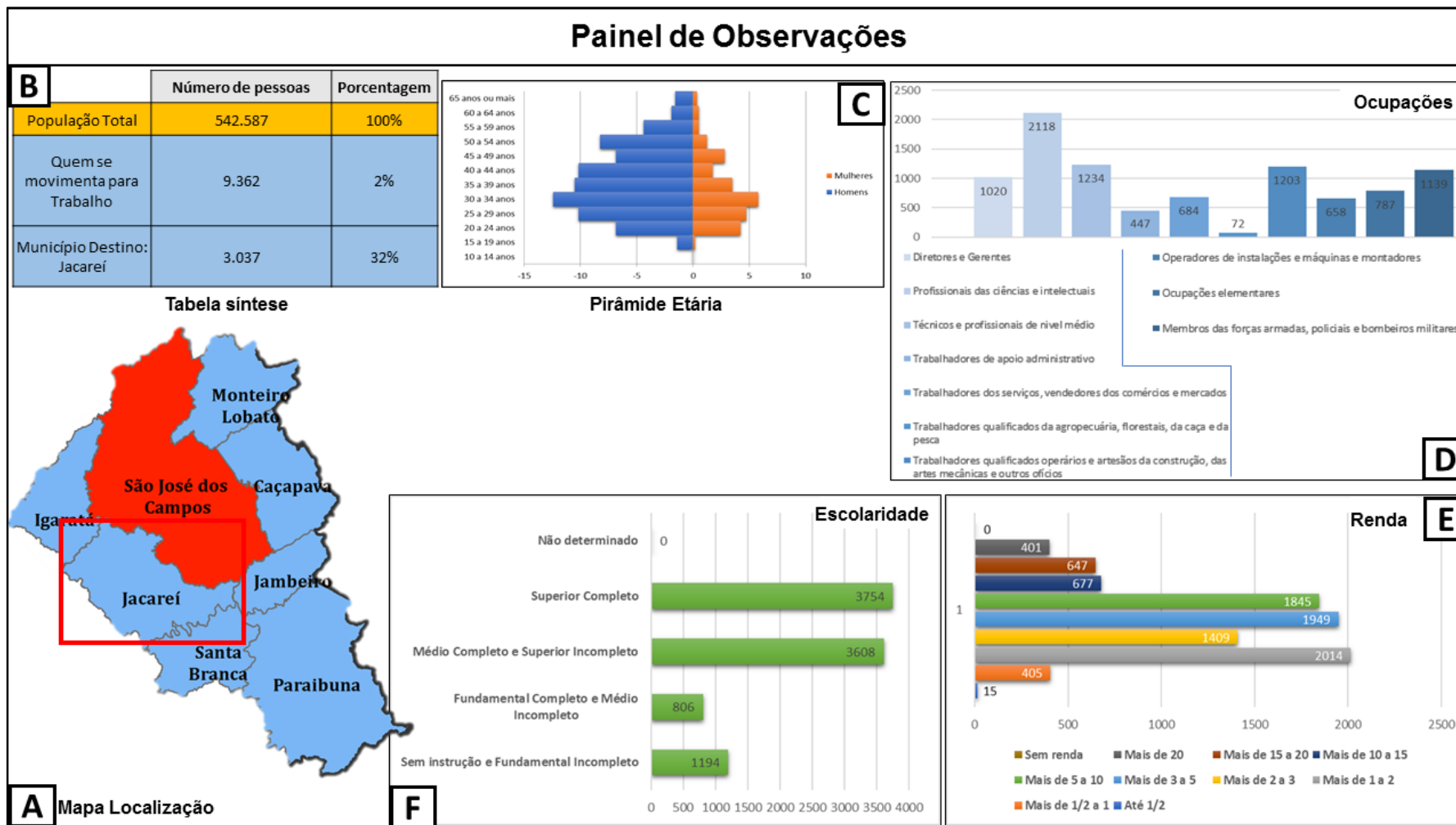
A análise dos painéis de observações pode mostrar mais claramente como as Sub-regiões 3, 4 e 5 tem características que as aproximam, cenário este que não pôde ser observado no item 4.1. Apresentam as categorias “mais de 1/2 a 1”, “mais de 1 a 2” e “mais de 3 a 5” salários mínimos como as que continham maiores números de pessoas que se movimentavam. Apenas a Sub-região 4 se diferencia desse padrão, uma vez que a categoria “mais de 2 a 3” salários mínimos se destacou, configurando-se a Sub-região com o menor salário médio de todas da RMVPLN. Outra variável que também se diferenciou quando comparado as Sub-regiões 1 e 2 com as Sub-regiões 3,4 e 5, é a escolaridade. A escolaridade das sub-regiões 3,4 e 5 foi baixa, mesmo tendo a maioria das

peças categoria “ensino médio completo e superior incompleto” como no restante da RMVPLN, têm um número expressivo de pessoas na categoria “sem instrução e ensino fundamental incompleto”. Essa situação reflete nas ocupações dessas Sub-regiões, onde as categorias mais expressivas foram “trabalhadores qualificados operários e artesãos da construção, das artes mecânicas e outros ofícios”, além das citadas no item 4.1 “trabalhadores dos serviços, vendedores dos comércios e mercados” e “ocupações elementares”.

Os três últimos Painéis de Observações que serão apresentados a seguir mostrarão como as análises podem ser construídas para a escala intraurbana a partir do dado resultante da microssimulação. A primeira escala de análise é o município de São José dos Campos apresentada pela Figura 4.7. O mapa de localização (Figura 4.7.A) tem como destaque o município de Jacareí, visto que a maioria das pessoas que saíram de São José dos Campos a trabalho, em 2010, foram para esse município, sendo o destino de 3.037 pessoas (32%) (Figura 4.7.B). São José dos Campos era o município mais populoso da RMVPLN, com 542.587 pessoas em 2010 (IBGE, 2010a), dessas, 9.362 pessoas (Figura 4.7.B) se movimentavam a trabalho para outro município diariamente. A pirâmide etária (Figura 4.7.C) mostra que as pessoas que circulavam estavam concentradas na faixa de idade de 25 a 44 anos, com destaque para a faixa de 30 a 34 anos, sendo a maioria homens.

Ao analisar o gráfico de ocupações (Figura 4.7.D) de quem se movimentava a trabalho no município, destacaram-se as ocupações “profissionais das ciências e intelectuais” (2.118 pessoas), “técnicos e profissionais de nível médio” (1.234 pessoas) e “trabalhadores qualificados operários e artesãos da construção, das artes mecânicas e outros ofícios” (1.203 pessoas). A renda (Figura 4.7.E) dessas pessoas era de “mais de 1 a 2” salários mínimos (2.014 pessoas), “mais de 3 a 5” salários mínimos (1.949 pessoas) e “mais de 5 a 10” salários mínimos (1.845 pessoas). Com relação a escolaridade (Figura 4.7.F), os circulantes do município, diferentemente dos resultados encontrados nas análises anteriores, apresentaram a maior parte das pessoas com “ensino superior completo” (3.754 pessoas), seguido por “médio completo e superior incompleto” (3.608 pessoas).

Figura 4.7 – Painel de Observações: quem se movimenta para trabalho proveniente do município de São José dos Campos.

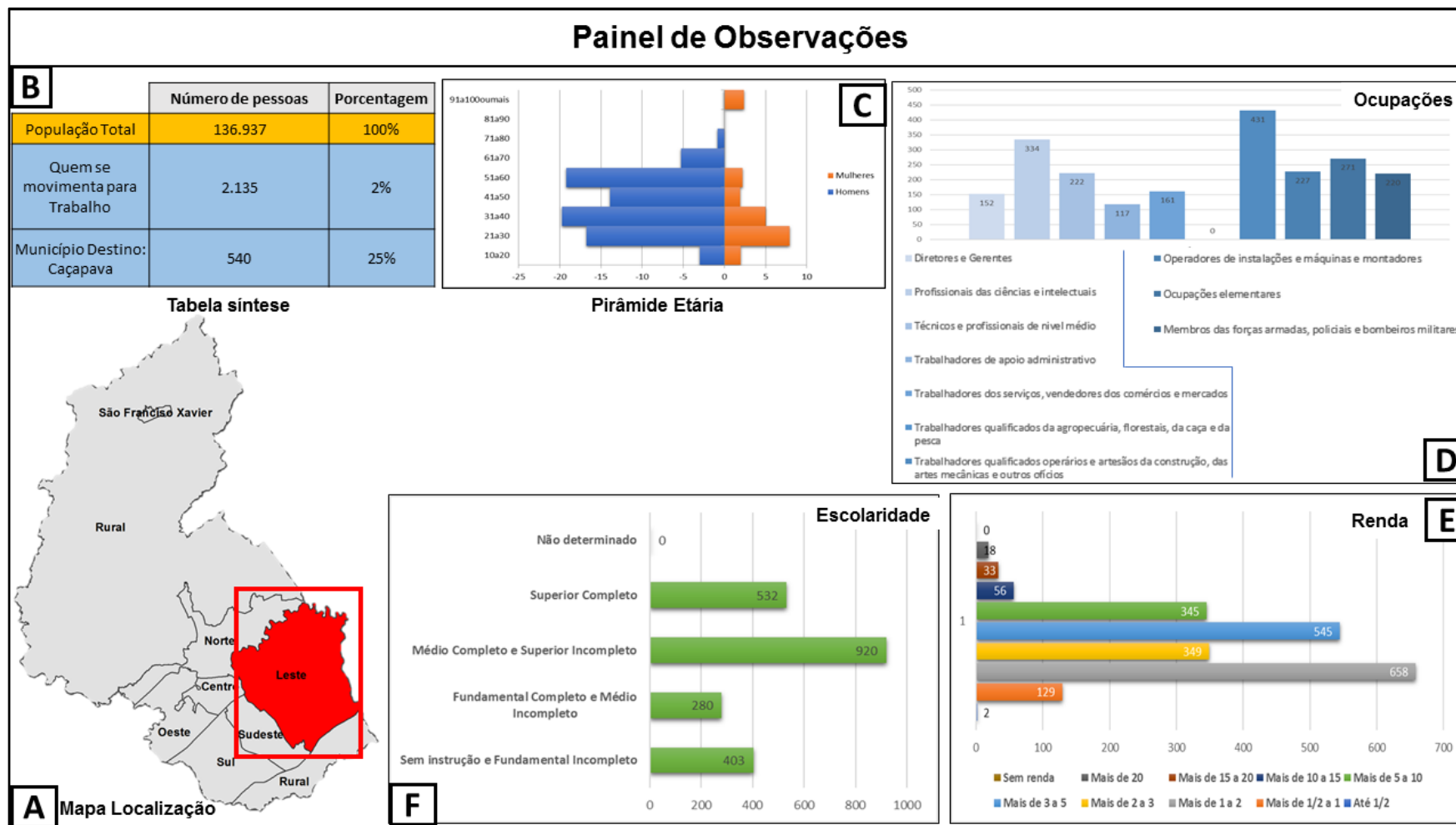


Fonte: Produção da autora.

A Figura 4.8 mostra o Painel de Observações da região Leste do município de São José dos Campos. Outro exemplo de escala intraurbana que os dados de *microsimulação espacial* permitem analisar. São José dos Campos é dividido em área rural e área urbana. Esta, por sua vez, é subdividida em regiões Leste, Oeste, Sul, Norte, Centro, Sudeste e distrito de São Francisco Xavier (PMSJC, 2012). A região analisada foi a Leste do município de São José dos Campos, apresentada em destaque no mapa de localização da Figura 4.8.A. A região Leste continha em 2010, 136.937 pessoas (IBGE, 2010a), dessas, 2.135 pessoas se movimentavam a trabalho para outro município diariamente. Uma especificidade apresentada por essa região é que a maioria das pessoas que se movimentavam para outros municípios com a finalidade de trabalhar, se deslocavam para o município de Caçapava (25%), visto que essa região é a mais próxima desse município, pois se localiza na divisa. A pirâmide etária (4.8.C) mostra que as pessoas que circulavam estavam concentradas na faixa de idade de 21 a 60 anos, diferente do encontrado em todas as análises anteriores, com destaque para a faixa de 31 a 40 anos, sendo a maioria homens.

Ao analisar o gráfico de ocupações (4.8.D) de quem se movimenta partindo da região Leste, foi possível destacar três ocupações, sendo elas “trabalhadores qualificados operários e artesãos da construção, das artes mecânicas e outros ofícios” (431 pessoas), “profissionais das ciências e intelectuais” (334 pessoas) e “ocupações elementares” (271 pessoas). A renda média desses circulantes era de “mais de 1 a 2” salários mínimos (658 pessoas), “mais de 3 a 5” salários mínimos (545 pessoas) e “mais de 2 a 3” salários mínimos (349 pessoas). Diferente do que acontece no município, a escolaridade de quem se movimentava para trabalhar provenientes da região Leste de São José dos Campos era, em maior número, composta por pessoas com “ensino médio completo e superior incompleto” (920 pessoas), seguido por “ensino superior completo”, que era escolaridade de 532 pessoas.

Figura 4.8 – Painel de Observações: quem se movimenta para trabalho proveniente da região Leste do município de São José dos Campos.



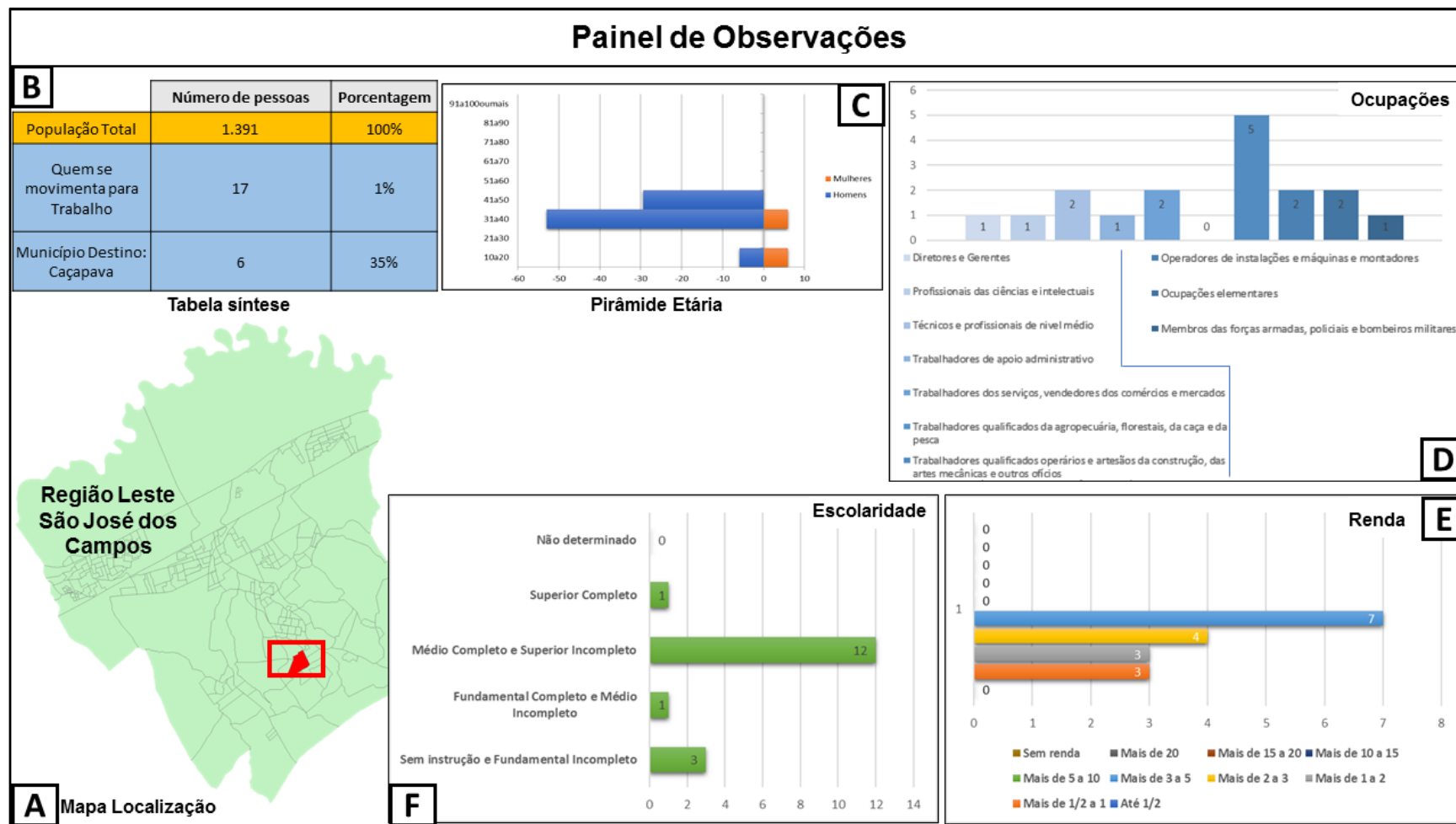
Fonte: Produção da autora.

A Figura 4.9 mostra o Painel de Observações do setor censitário “354990410000088” da região Leste do município de São José dos Campos. A última possibilidade de análise, agora intramunicipal, mostrada por esse trabalho, é a referente a quem se movimentava para trabalho proveniente do setor censitário “354990410000088” da região Leste do município de São José dos Campos. O mapa de localização (Figura 4.9.A) do setor mostra a unidade de análise de pequena área destacada na região leste do município.

O setor “354990410000088” tinha 1.391 pessoas residentes em 2010 (IBGE, 2010a), sendo que dessas, 17 pessoas se movimentavam para trabalho (Figura 4.9.B). Em concomitância com o que ocorre na região Leste, das pessoas que se movimentavam partindo desse setor, a maioria se deslocava para o município de Caçapava (35%) (Figura 4.9.B). A pirâmide etária (Figura 4.9.C) mostra que as pessoas que circulavam estavam concentradas na faixa de idade de 31 a 50 anos, com destaque para a faixa de 31 a 40 anos, sendo a maioria homens.

Analisando o gráfico de ocupações (4.9.D) de quem se movimenta partindo do setor “354990410000088”, foi possível destacar apenas a ocupação “trabalhadores qualificados operários e artesãos da construção, das artes mecânicas e outros ofícios” (5 pessoas). A renda média desses circulantes era de “mais de 3 a 5” salários mínimos (7 pessoas) e “mais de 2 a 3” salários mínimos (4 pessoas). Diferente do que acontece no município, mas em concomitância com o que acontece com a região Leste de São José dos Campos, a escolaridade dos que se movimentavam era em maior número, composta por pessoas com “ensino médio completo e superior incompleto” (12 pessoas).

Figura 4.9 – Painel de Observações: quem se movimenta para trabalho proveniente do setor censitário “35499041000088” da Sub-região Leste do município de São José dos Campos.



Fonte: Produção da autora.

Através das análises desses resultados fica perceptível como os dados produzidos pela *microssimulação espacial* possibilita leituras desde regiões, até pequenas áreas, neste caso os setores censitários. Essas leituras revelam diferenças nas características da população e seus deslocamentos. Como o fato, por exemplo, das pessoas que se movimentavam da região Leste de São José dos Campos terem como destino, em maior número, o município de Caçapava. É possível, portanto, estimar dentro da região Leste, quais são os setores que contém os domicílios de onde saem as pessoas que circulam em maior número, especificando seus destinos preferenciais e seus perfis socioeconômicos.

4.3 Municípios fontes x municípios receptores

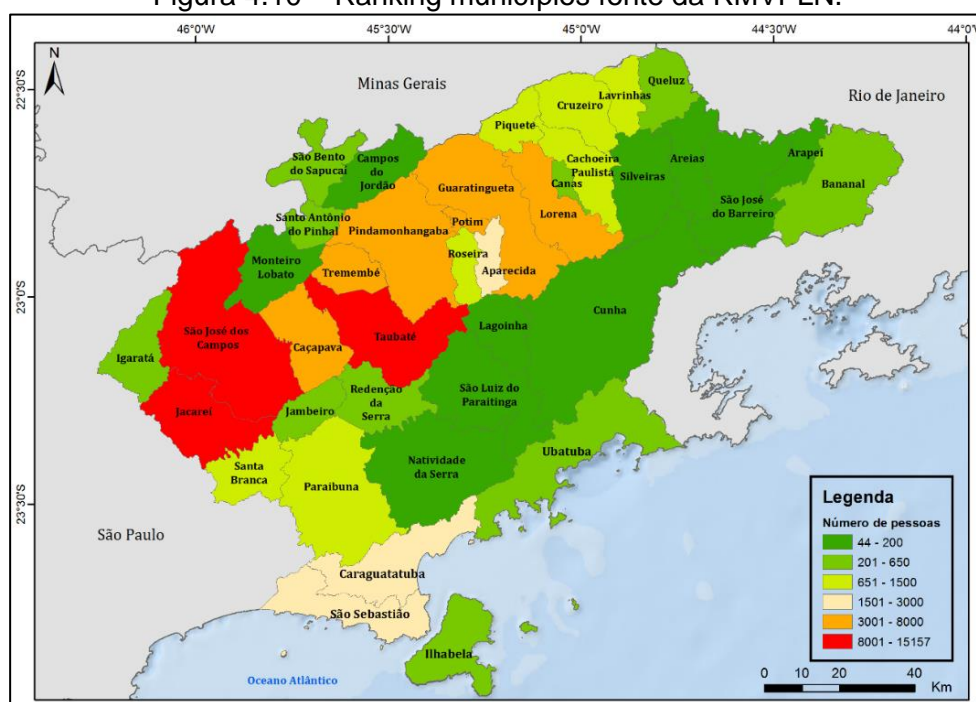
A análise entre o local de trabalho em relação ao local de moradia permite entender a dinâmica da movimentação entre municípios e verificar quais são aqueles que atraem mais pessoas. Essa se configura outra possibilidade de estudar os municípios fontes e os municípios receptores dentro da RMVPLN. Entende-se como município fonte aqueles onde um maior número de pessoas se movimenta diariamente a outro município para trabalhar. Os municípios receptores são aqueles que recebem um maior número de pessoas para trabalhar diariamente. Para fazer essa análise, os municípios foram ranqueados em maiores fontes e maiores receptores. A Figura 4.10 mostra a análise de municípios fontes da RMVPLN.

Ao observar a Figura 4.10, foram identificados os municípios de Jacareí (15.157 pessoas), São José dos Campos (9.362 pessoas) e Taubaté (8.097 pessoas) como municípios fonte com maior concentração de pessoas que realizavam a movimentação para o trabalho. Cunha, Stoco e Dota (2013) em um estudo feito de mobilidade para a EMPLASA utilizando o dado da amostra do Censo Demográfico de 2010, encontraram o mesmo resultado, onde o município de Jacareí, segundo os autores, é o que apresenta maior volume de pessoas que deixa o município com destino a outras cidades, seguida pelas cidades de São José dos Campos e Taubaté.

Em contrapartida, os municípios fontes com menor concentração de pessoas que realizavam a movimentação para o trabalho foram São José do Barreiro (44 pessoas), Natividade da Serra (56 pessoas) e Arapeí (57 pessoas). Analisando os municípios fontes com maior e menor concentração, foi possível observar que estes são municípios de pequeno porte (com até 10.000 habitantes) e os municípios fonte com maior concentração são municípios de médio e grande porte (com 100.000 habitantes ou mais) (IBGE, 2011b).

Um fato importante de se destacar na Figura 4.10 é o que ocorre com os municípios de Potim e Lavrinhas. Ao se observar o número total de residentes desses municípios e comparar com o número de pessoas que se movimentavam a trabalho para outros municípios, encontram-se movimentos expressivos, proporcionalmente. Potim, tinha em 2010 uma população total de 15.286 (IBGE, 2010a), onde 3.700 (24%) se movimentavam. Lavrinhas, tinha em 2010 uma população total de 5.524 pessoas (IBGE, 2010a), onde 1.051 (19%) se movimentavam. Ao analisar proporcionalmente, os movimentos de Lavrinhas e Potim são significantes, visto que nos municípios de Jacareí, São José dos Campos e Taubaté a população que se movimentava para trabalho era 8%, 2% e 3%, respectivamente, em relação a suas populações totais.

Figura 4.10 – Ranking municípios fonte da RMVPLN.



Fonte: Produção da autora.

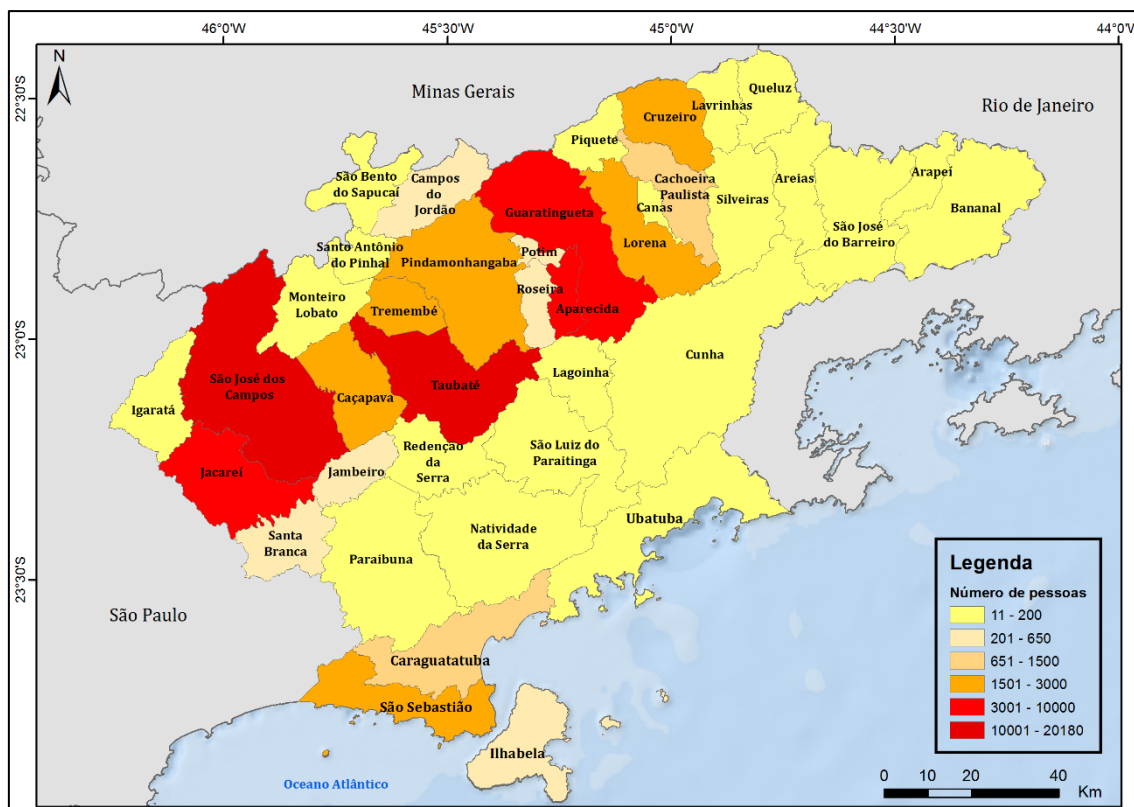
Após a identificação dos municípios fontes, construiu-se uma tipologia a fim de conhecer quem são as pessoas que saem desses municípios. Essa tipologia foi construída analisando a renda e escolaridade da maioria das pessoas que saiam para se movimentar a trabalho dos municípios da RMVPLN, como mostrados nos itens 4.1 e 4.2, mas de forma espacializada (Figura 4.11).

A Figura 4.11 mostra que as pessoas que saiam do município de São José dos Campos em 2010, a maioria ganhava mais de 5 salários mínimos e sua escolaridade era ensino superior completo. Fato confirmado pelo trabalho de Cunha, Stoco e Dota (2013), onde encontraram que 31,5% dos circulantes de São José dos Campos apresentavam escolaridade Graduação e 10,2% Pós-graduação, sendo o município com circulantes de maior nível educacional.

As pessoas que saiam de Jacareí e de Lavrinhas ganhavam em média até 2 salários mínimos e tinham como escolaridade ensino médio completo. Quem saia do município de Taubaté diariamente a trabalho, ganhava em média mais de 2 a 5 salários mínimos e tinha uma escolaridade de ensino médio completo. Por fim, as pessoas que se movimentavam a trabalho a partir de Potim ganhavam em média até 2 salários mínimos e tinham o ensino fundamental incompleto. A maioria dos municípios restantes, que não foram citados anteriormente, apresentava circulantes que ganhavam até 2 salários mínimos e como escolaridade tinham o ensino médio completo.

Barreiro (26 pessoas) e São Bento do Sapucaí (36 pessoas) foram caracterizados como receptores com menor concentração de pessoas que se movimentavam a trabalho na RMVPLN em 2010.

Figura 4.12 – Ranking municípios receptores da RMVPLN.



Fonte: Produção da autora.

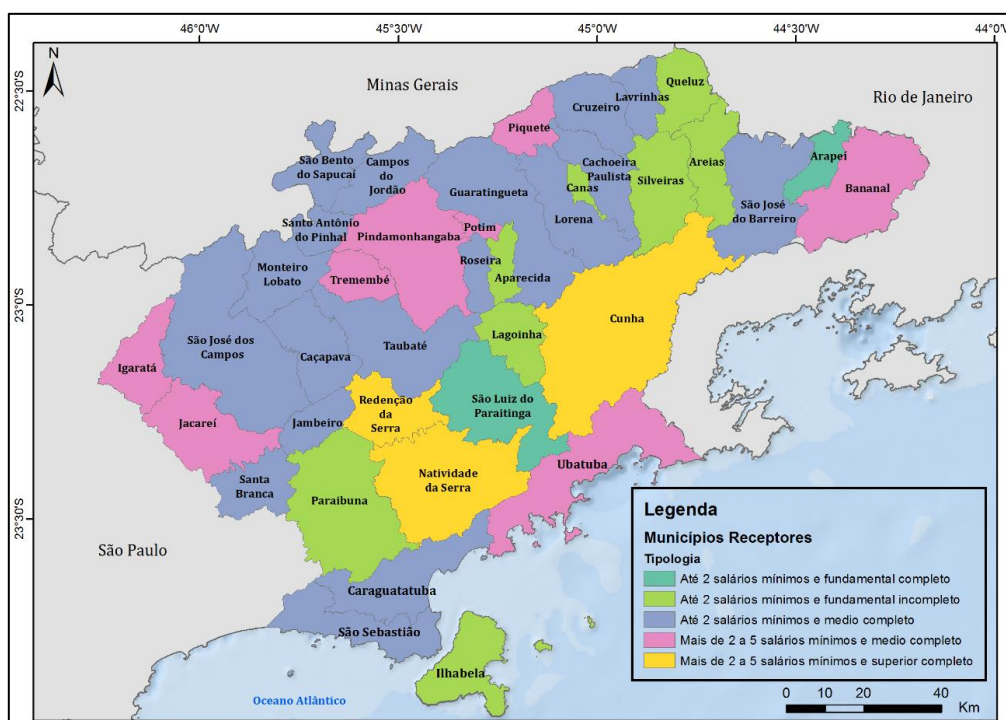
Após a identificação dos municípios receptores, construiu-se a mesma tipologia apresentada para os municípios fontes, a fim de conhecer quem eram as pessoas que entravam nos municípios receptores (Figura 4.13).

As pessoas que entravam município de São José dos Campos, Taubaté e Guaratinguetá, segundo a Figura 4.13, ganhavam até 2 salários mínimos e tinham ensino médio completo. As pessoas que tinham como destino Jacareí, ganhavam em média mais de 2 a 5 salários mínimos e tinham como escolaridade ensino médio completo. E por fim, a maioria das pessoas que chegavam para trabalhar em Aparecida ganhavam em média até 2 salários mínimos e tinham como escolaridade fundamental incompleto. A maioria dos municípios restantes, não citados anteriormente, apresentaram a tipologia “até

2 dois salários mínimos e ensino médio completo”, o que também foi mostrado por Cunha, Stoco e Dota (2013). Com isso, segundo os autores, a escolaridade aparece como um importante fator na discussão apresentada, pois interfere na renda e nas possibilidades de introdução ao mercado de trabalho dos indivíduos estando, assim, claramente ligadas às possibilidades de locomoção diária nas metrópoles (CUNHA; STOCO; DOTA, 2013).

Ao observar a Figura 4.13, chama a atenção o fato dos municípios de pequeno porte, como Redenção da Serra, Natividade da Serra e Cunha, atraírem mão de obra qualificada (superior completo) com um salário médio de mais de 2 a 5 salários mínimos.

Figura 4.13 – Tipologia municípios receptores da RMVPLN.



Fonte: Produção da autora.

Após as análises apresentadas, foi possível destacar como as diferenças no perfil econômico de cada município da RMVPLN atrai circulantes de maneiras diversificadas. Vários municípios da região apresentam atividades econômicas ligadas a tecnologia e indústrias (São José dos Campos, Jacareí, Taubaté, Pindamonhangaba) e de atividades petrolíferas e portuárias (São Sebastião), criando mais postos de trabalho e atraindo um maior número de pessoas

(CUNHA; STOCO; DOTA, 2013). Já os municípios com menor porte possuem uma economia principal baseada na realização local dos investimentos, com maior participação da atividade agropecuária, o que conseqüentemente, atrai menos pessoas ao trabalho (CUNHA; STOCO; DOTA, 2013).

Os dados apresentados solidificam as relações e diferenças nas RMVPLN, o que mais uma vez, evidencia a particularidade da região. Abreu (2015) reforça a importância de mostrar essas distinções na RMVPLN, pois possibilita criar programas de governança que busquem reduzi-las ou ao menos apontá-las de forma objetiva para que os governos locais possam ter uma ação efetiva.

4.4 Fluxos

“A mobilidade é, antes de tudo, essência na constituição da região metropolitana” (MONTEIRO; ANAZAWA; OLIVEIRA, 2020, p.222). Dessa forma, a análise de fluxos permitiu mostrar as conexões presentes na RMVPLN, reforçando a necessidade de se pensar o espaço metropolitano de uma maneira conjunta, em busca de um planejamento territorial mais inclusivo, que evidencie as especificidades locais.

Para isso, a movimentação para o trabalho será analisada considerando as seguintes unidades espaciais: (I) fluxos para fora da RMVPLN; (II) grandes, médios e pequenos fluxos dentro da RMVPLN; (III) entre Sub-regiões da RMVPLN; (IV) dentro da Sub-região 1 da RMVPLN; (V) fluxos que tenham como destino o município de São José dos Campos vindo de fora da Sub-região 1; (VI) setores censitários que apresentaram o maior e o menor fluxo, respectivamente, com destino a São José dos Campos; (V) quantidade de pessoas que se movimentavam a trabalho por setor censitário no município de São José dos Campos.

A Figura 4.14 mostra os movimentos que foram realizados, com o motivo de trabalho em 2010, tendo como destino municípios localizados fora da RMVPLN. A Figura 4.14.A mostra os fluxos existentes dos municípios da RMVPLN com o Litoral Sul do estado de São Paulo e com municípios do estado de Minas Gerais e Rio de Janeiro. Desses fluxos, é importante salientar

a conexão da RMVPLN com o município do Rio de Janeiro, apresentando em 2010, um total de 34 pessoas que viajavam até a capital diariamente para trabalhar. Além da capital, há conexões com o litoral e o sul do estado do Rio de Janeiro, totalizando 505 pessoas que saíam da RMVPLN para trabalhar diariamente. É importante destacar que deste total, os fluxos Queluz - Resende (destino de 114 pessoas) e Bananal - Barra Mansa (destino de 68 pessoas), municípios menos populosos, mas que apresentaram influência da sua vizinhança próxima. Segundo Cunha, Stoco e Dota (2013), Queluz e Bananal são vizinhos dos municípios do sul do estado do Rio de Janeiro, o que ressalta a importância relativa dos movimentos interestaduais provenientes, principalmente, de municípios próximos às fronteiras estaduais.

A Figura 4.14.A também mostrou uma conexão importante com o Litoral Sul de São Paulo (129 pessoas), destacando, principalmente, os fluxos partindo de São Sebastião para Guarujá, Santos e Bertioga, contendo 87 pessoas que faziam esse trajeto diariamente em 2010. Além disso, as conexões com o sul do estado de Minas Gerais também eram significativas, apresentando 212 viagens diárias, com destaque para Paraisópolis – São Bento do Sapucaí, que apresentavam 45 pessoas que realizavam esta movimentação diariamente.

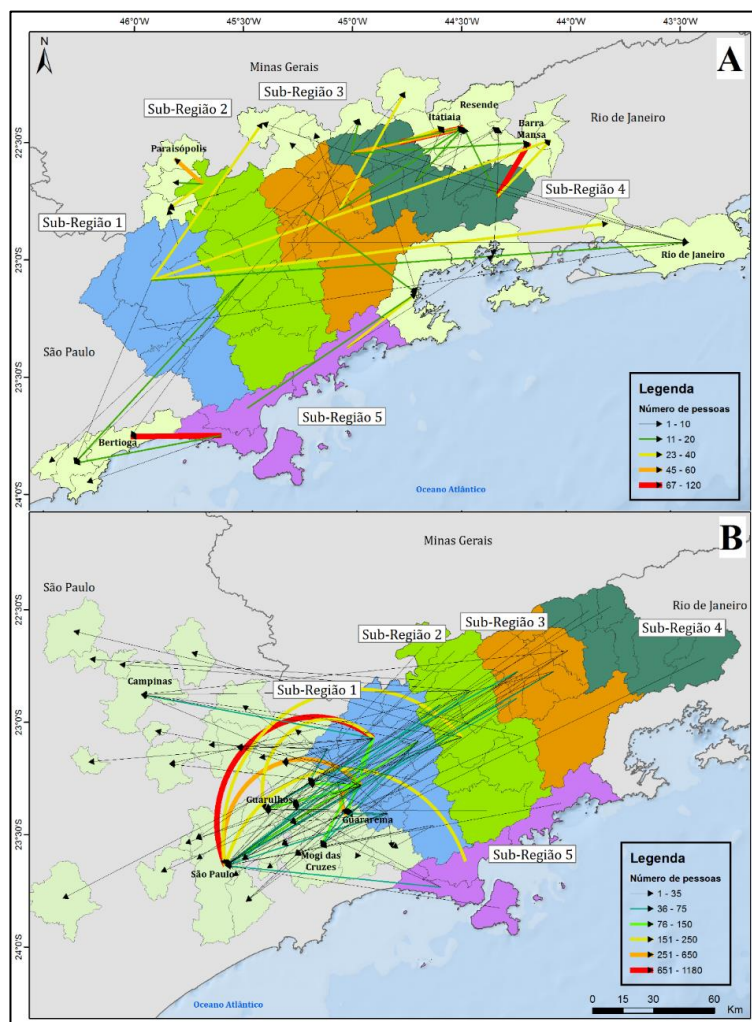
A Figura 4.14.B mostra as conexões da RMVPLN com o interior do estado e com a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP). Foi possível observar que pelo menos um município de todas as Sub-regiões continha pessoas que realizavam viagens diárias a trabalho ao município de São Paulo, correspondendo a 2.591 pessoas que faziam esse trajeto, com destaque às ligações São José dos Campos – São Paulo (1.174 pessoas), Jacareí – São Paulo (460 pessoas), Taubaté – São Paulo (198 pessoas) e Caraguatatuba – São Paulo (176 pessoas).

Destacam-se também as conexões existentes com o município de Guarulhos, onde 478 pessoas saíam diariamente da RMVPLN com destino ao município para trabalhar, como por exemplo, as ligações São José dos Campos – Guarulhos (226 pessoas) e Jacareí - Guarulhos (112 pessoas). Guararema e Mogi das Cruzes são evidenciados na Figura 4.14.B como conexões

importantes, visto as 1.077 viagens diárias para esses municípios, destacando-se os fluxos entre Jacareí – Guararema (616 pessoas), São José dos Campos – Guararema (146 pessoas) e São José dos Campos – Mogi das Cruzes (129 pessoas).

Por fim, outra conexão importante da RMVPLN evidenciada pela Figura 4.14.B, é a referente a Região Metropolitana de Campinas (RMC). A região contava em 2010, com 139 pessoas viajando diariamente a trabalho para os municípios da RMC, com destaque a conexão entre São José do Campos – Campinas (74 pessoas).

Figura 4.14 – Movimentação de pessoas a trabalho para fora da RMVPLN.

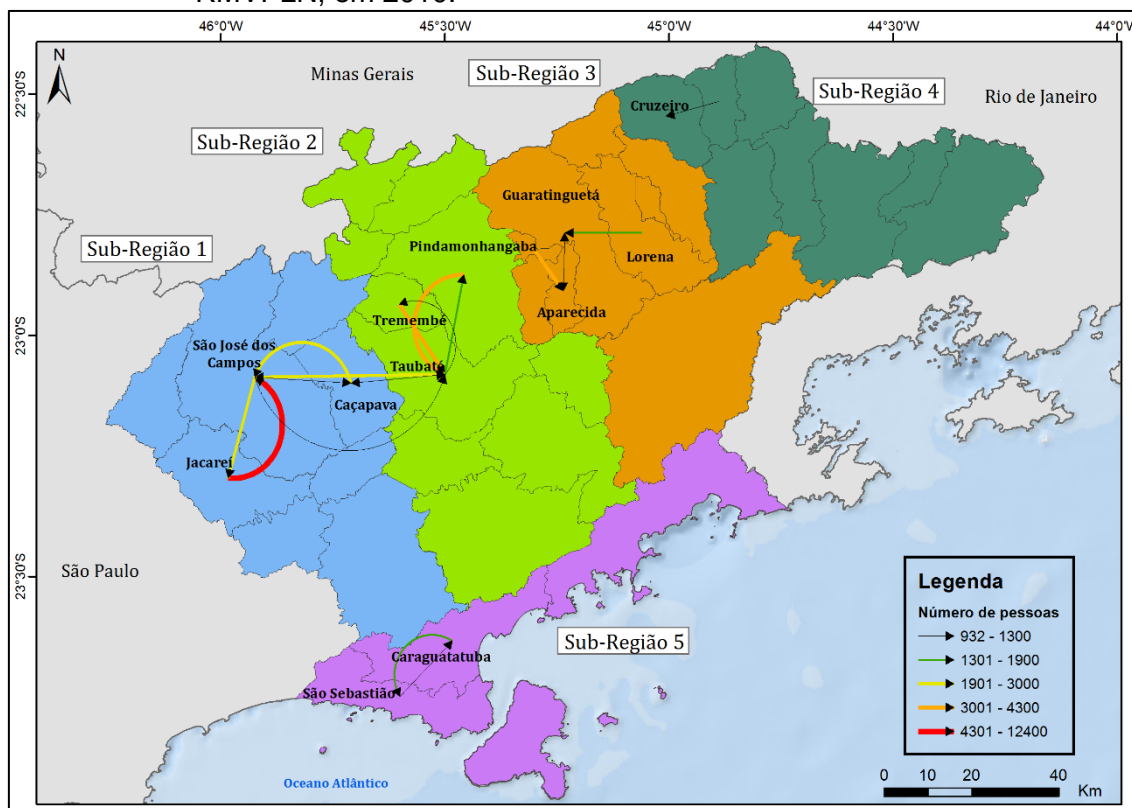


Legenda: A) contém fluxos com destino ao litoral sul do estado de São Paulo, estado de Minas Gerais e estado do Rio de Janeiro; B) contém fluxos com destino ao estado de São Paulo.

Fonte: Produção da autora.

As próximas conexões analisadas serão as que ocorreram internamente na RMVPLN. A Figura 4.15 apresenta os grandes fluxos entre os municípios pertencentes a RMVPLN. Esse trabalho caracterizou os grandes fluxos como aqueles maiores de 900 pessoas que se deslocavam para o destino analisado. Nesta categoria foram identificados 19 fluxos, correspondendo a um total de 45.862 pessoas pertencentes aos grandes fluxos. Os destaques foram os fluxos Jacareí - São José dos Campos (12.317 pessoas) e Tremembé - Taubaté (4.275 pessoas).

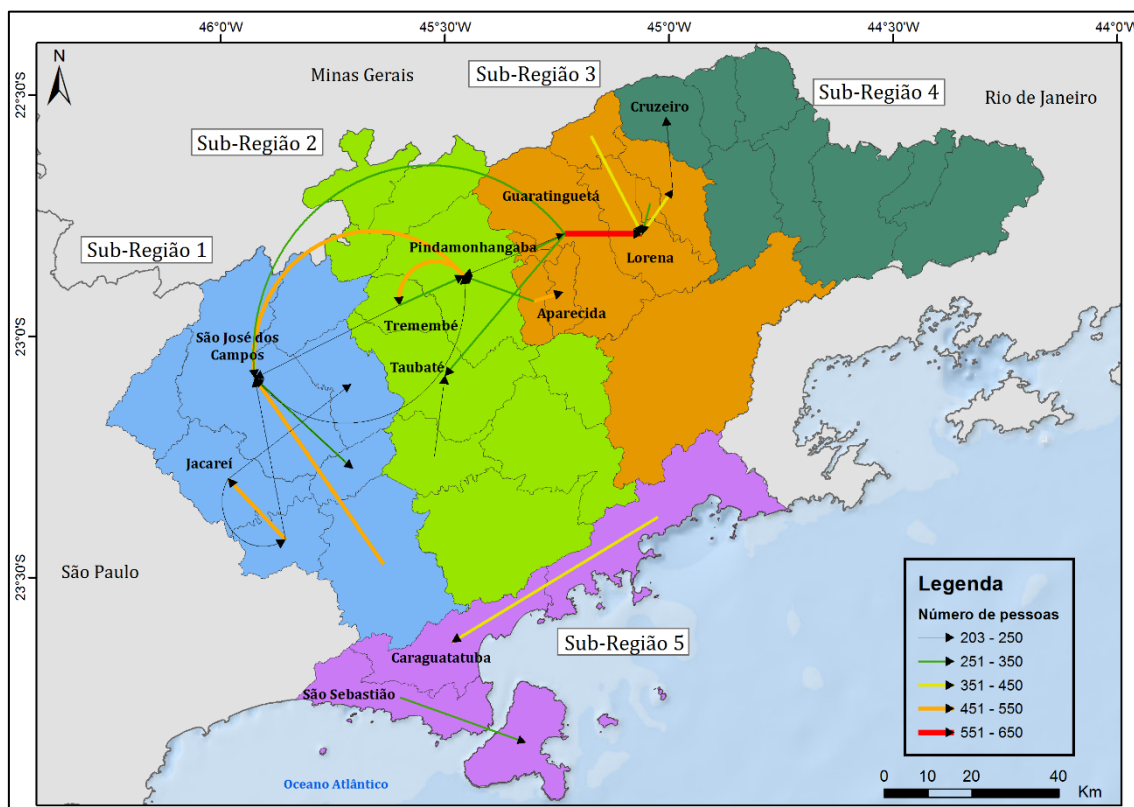
Figura 4.15 – Grandes Fluxos de pessoas que se movimentam a trabalho na RMVPLN, em 2010.



Fonte: Produção da autora.

A Figura 4.16 apresenta os fluxos médios entre os municípios pertencentes a RMVPLN, que foram caracterizados por esse trabalho como aqueles maiores que 200 a 650 pessoas que realizavam o destino analisado. Foram 26 fluxos caracterizados como médios, com um total de 8.476 pessoas. O destaque desses fluxos foi Guaratinguetá – Lorena, que apresentou 604 pessoas realizando diariamente.

Figura 4.16 – Fluxos médios de pessoas que se movimentam a trabalho na RMVPLN.

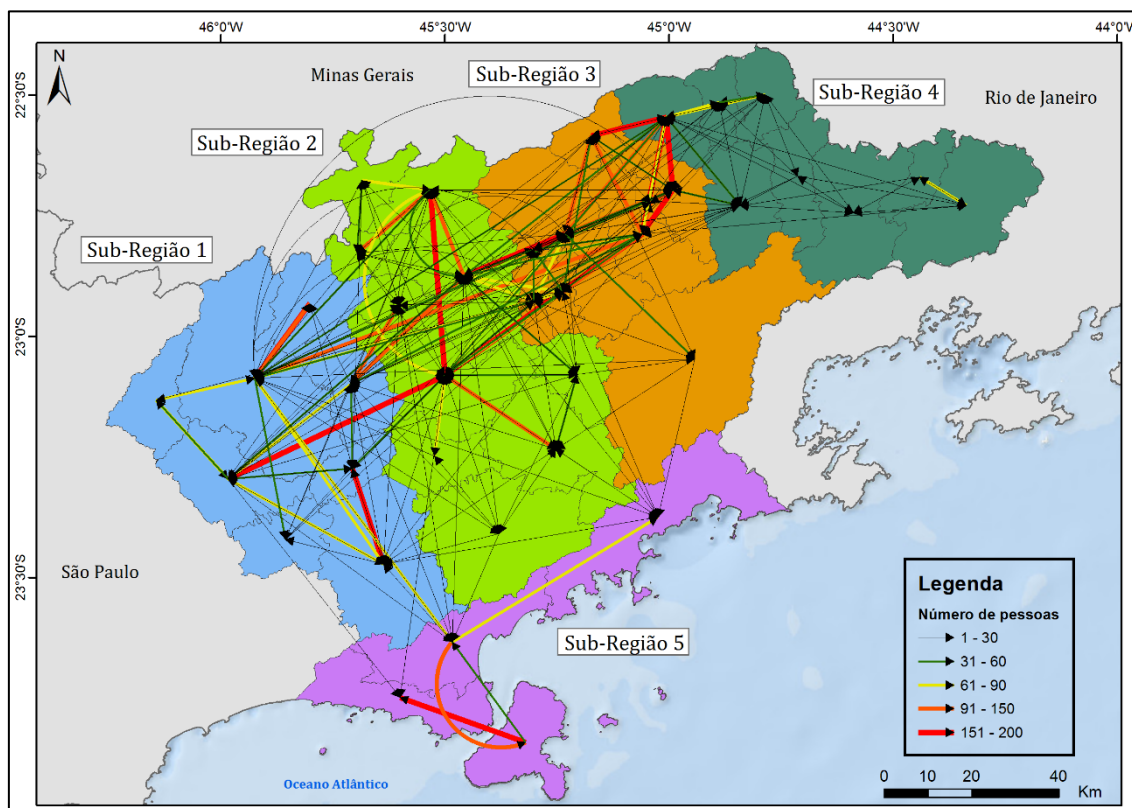


Fonte: Produção da autora.

Finalizando a análise das divisões de fluxos, a Figura 4.17 apresenta os fluxos pequenos entre os municípios pertencentes a RMVPLN. Estes foram caracterizados como aqueles menores de 200 pessoas que realizavam o destino analisado. No total, 284 fluxos foram caracterizados como pequenos, correspondendo a 9.721 pessoas. Com isso, foi possível observar que o maior percentual dos fluxos que ocorreu dentro da RMVPLN corresponde aos pequenos fluxos (86%), sendo estes os responsáveis pela grande conectividade do território. Os destaques desses pequenos fluxos são Lorena – Cruzeiro (197 pessoas), Pindamonhangaba – Guaratinguetá (197 pessoas), Jacareí – Taubaté (191 pessoas), Piquete – Cruzeiro (190 pessoas), Guaratinguetá – Potim (189 pessoas) e Paraibuna – Jambeiro (184 pessoas).

Após analisar os grandes, médios e pequenos fluxos da RMVPLN, foi possível observar, assim como Cunha, Stoco e Dota (2013), que a maioria das pessoas que se movimentavam a trabalho concentravam-se em torno de São José dos Campos, Jacareí, Taubaté, Lorena, Aparecida e Guaratinguetá.

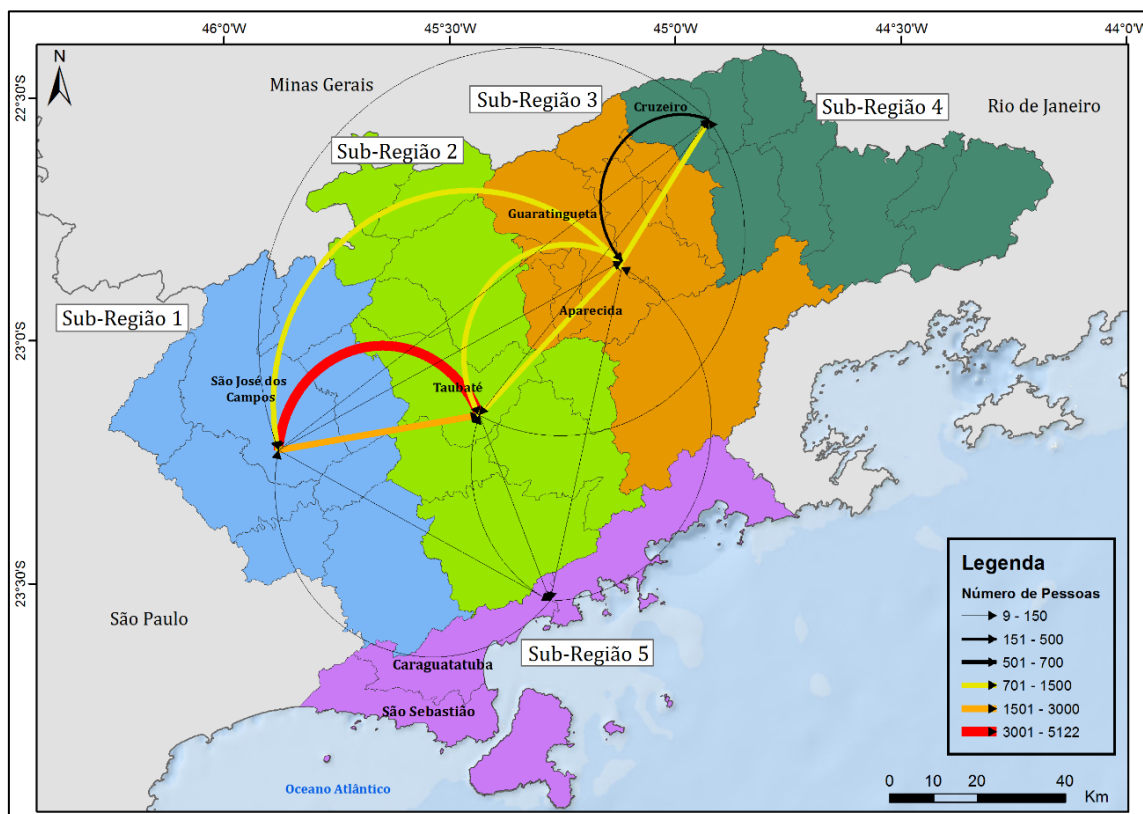
Figura 4.17 – Fluxos pequenos de pessoas que se movimentam a trabalho na RMVPLN.



Fonte: Produção da autora.

A Figura 4.18 resume os fluxos de movimentos para trabalho na RMVPLN em 2010, agrupando-os por Sub-regiões. Estas apresentavam pelo menos uma ligação entre si, exceto as Sub-regiões 4 e 5, que não continham nenhuma ligação. As Sub-regiões que possuíam maiores ligações foram as Sub-regiões 1 e 2, onde 8.078 pessoas circulavam entre elas diariamente a trabalho, sendo que 5.122 partiam da Sub-região 2 com destino a Sub-região 1 e 2.956 partiam da Sub-região 1 com destino a Sub-região 2. A segunda relação importante ocorreu entre a Sub-região 2 e 3, onde 2.084 pessoas circulavam diariamente a trabalho, sendo que 1.356 partiam da Sub-região 3 com destino a Sub-região 2 e 728 pessoas partiam da Sub-região 2 com destino a Sub-região 3. A conexão com menor número de pessoas ocorreu nas Sub-regiões 3 e 5, com 28 pessoas que circulavam entre elas diariamente a trabalho, sendo que 9 partiam da Sub-região 3 com destino a Sub-região 5 e 19 partiam da Sub-região 5 com destino a Sub-região 3.

Figura 4.18 – Fluxos entre as Sub-regiões que se movimentam a trabalho na RMVPLN.



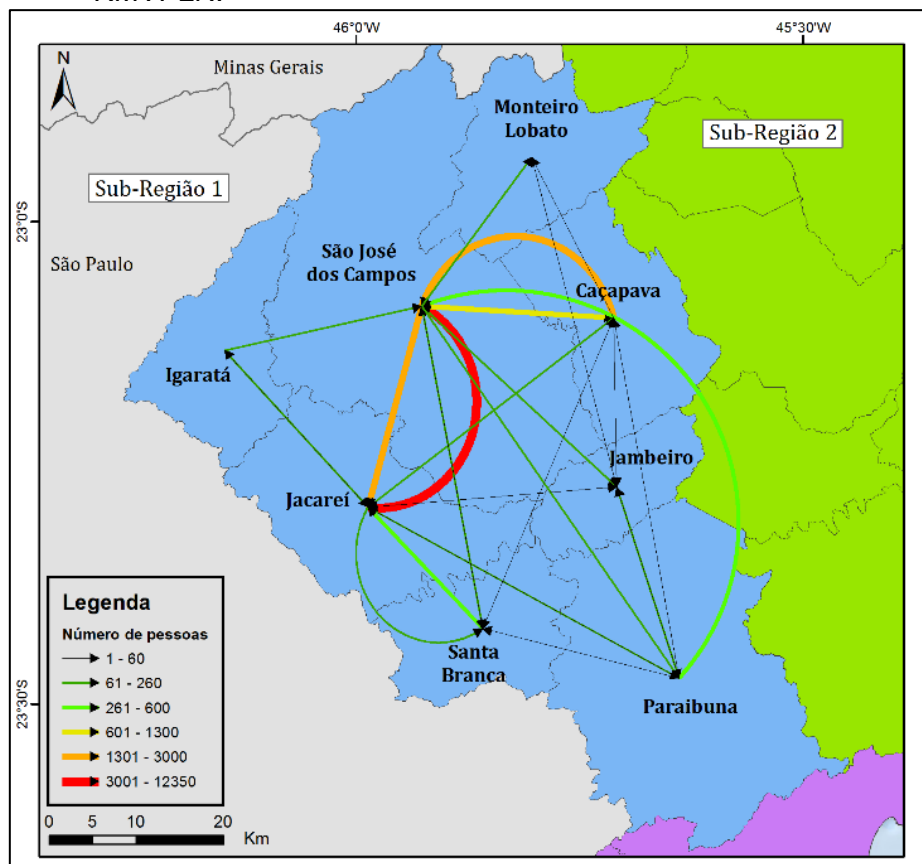
Fonte: Produção da autora.

Como demonstrado anteriormente pelas análises das movimentações de pessoas a trabalho na RMVPLN, as circulações foram, em sua maioria, intrametropolitanas. Entretanto, há ligações expressivas com a RMSP, principalmente com os municípios de São Paulo e Guarulhos. Outras ligações para fora da RMVPLN que se destacaram foram as realizadas com municípios vizinhos, localizados nas fronteiras estaduais, evidenciando importantes ligações com os estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais.

Segundo Cunha, Stoco e Dota (2013), a mobilidade entre municípios mais populosos e os menos se diferenciam na RMVPLN. Enquanto que a maioria das pessoas que saem a trabalho de municípios mais populosos tem como destino municípios médios ou a RMSP, quem sai de municípios pequenos (maioria) tem como destino municípios médios ou pequenos limítrofes (CUNHA; STOCO; DOTA, 2013), fato também mostrado pelos fluxos analisados anteriormente.

As próximas análises de fluxos terão como foco o município de São José dos Campos e a Sub-região em que este está inserido. A Figura 4.19 apresenta os fluxos da movimentação para trabalho na Sub-região 1. Esta Sub-região apresentou 33 fluxos internos, com um total de 22.073 pessoas que circulavam a trabalho entre seus municípios em 2010. Os destaques das conexões entre os municípios da Sub-região 1, também encontrados pelo trabalho de Santos (2016), são: Jacareí – São José dos Campos (12.317 pessoas), São José dos Campos – Jacareí (2.880 pessoas), Caçapava – São José dos Campos (2.420 pessoas), São José dos Campos – Caçapava (1.218 pessoas).

Figura 4.19 – Fluxos internos de quem se movimenta a trabalho na Sub-região 1 da RMVPLN.

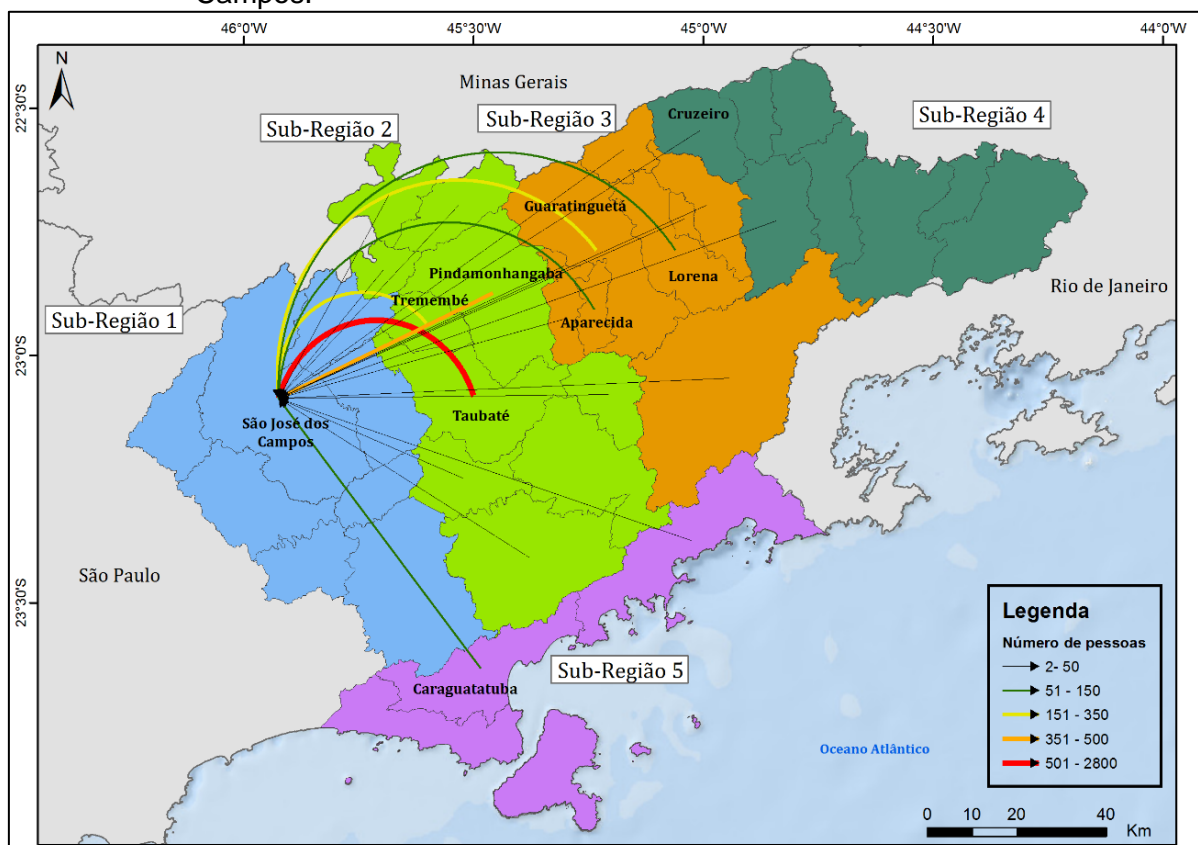


Fonte: Produção da autora.

Através das análises apresentadas nos itens 4.2 e 4.3 desse capítulo de resultados, São José dos Campos foi considerado o município mais central da RMVPLN, ou seja, o município que mais recebeu pessoas que se movimentavam a trabalho diariamente. A Figura 4.19 mostra os fluxos internos

da Sub-região 1, bem como os fluxos partindo de municípios da Sub-região 1 para o município de São José dos Campos. A Figura 4.20 complementa esta análise ao mostrar quais são os municípios fora da Sub-região 1 que estão conectados com São José dos Campos. Pelo menos um município de cada Sub-região da RMVPLN apresentou pessoas que se movimentavam diariamente para São José dos Campos para trabalhar, ou seja, todas as Sub-regiões estão conectadas com o município em questão. Além dos municípios presentes na Sub-região, 22 municípios se conectavam com São José dos Campos, apresentando juntos 4.206 pessoas em movimento. Importante destacar as conexões Taubaté – São José dos Campos (2.725) e Pindamonhangaba – São José dos Campos (481 pessoas), fato também constatado por Santos (2016).

Figura 4.20 – Fluxos de quem se movimenta a trabalho diariamente para São José dos Campos.



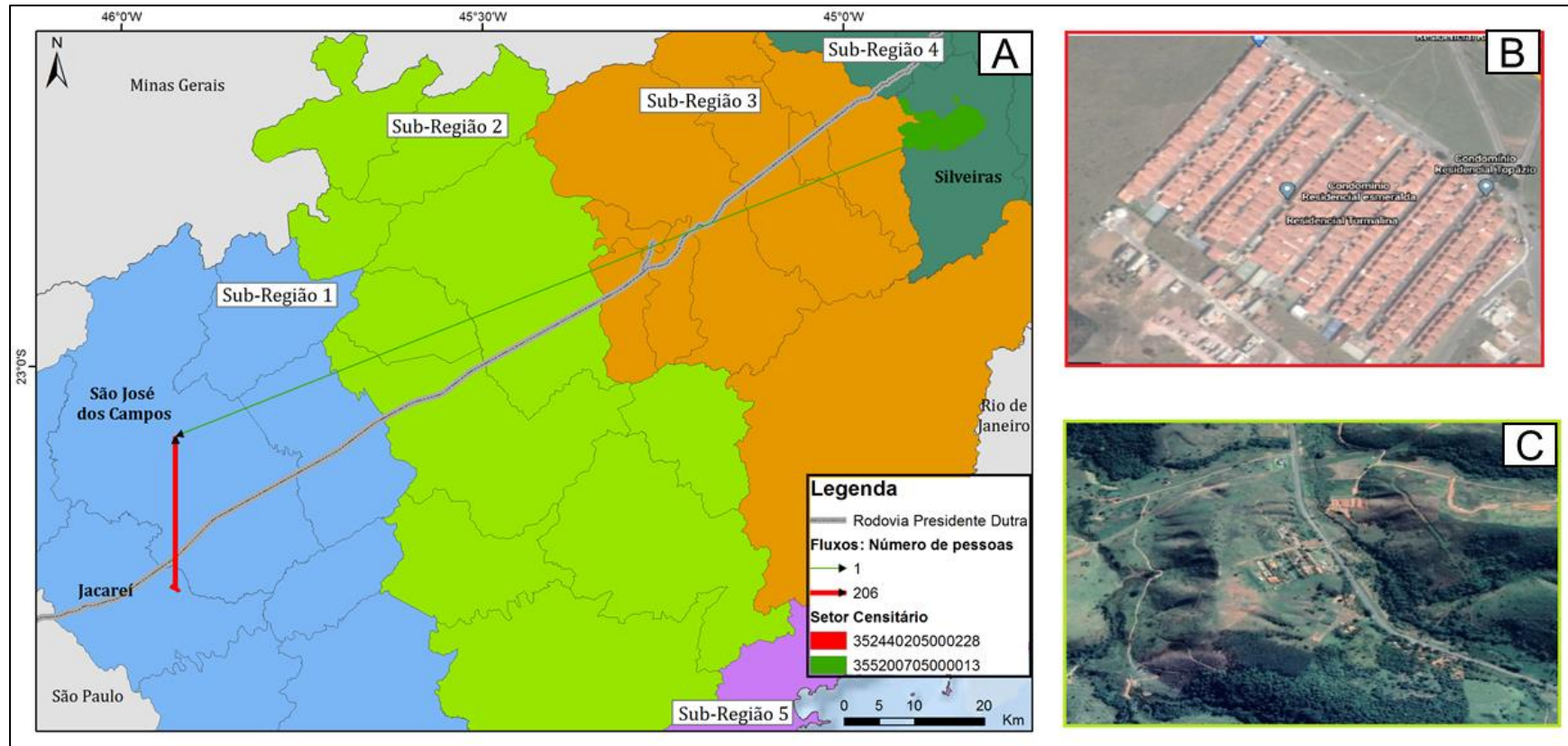
Fonte: Produção da autora.

A Figura 4.21 analisa a movimentação de pessoas para trabalho partindo de setores censitários da RMVPLN e que em 2010, tinham como destino o município de São José dos Campos. A Figura 4.21.A mostra os setores censitários com maior e menor número de residentes que faziam movimentação para trabalho para o município de São José dos Campos. Jacareí foi o município no qual as pessoas mais se movimentavam para São José dos Campos a trabalho, onde o setor censitário “352440205000228” apresentou o maior fluxo, com 206 pessoas.

Ao observar a Figura 4.21.B podemos ver que esse setor censitário é composto por um conjunto de condomínios, localizados em um bairro denominado Parque Califórnia que, segundo Pires (2011), teve seu processo de urbanização acelerado por sua proximidade com a cidade de São José dos Campos. Além disso, a região está a 4 Km da Rodovia Dutra, apresentando infraestrutura adequada, tornando-se atraente para empresários do setor imobiliário (PIRES, 2011).

O setor censitário “355200705000013”, localizado em Silveiras é o que menos contribuiu, apresentando apenas uma pessoa que se movimentava diariamente para trabalhar em São José dos Campos. A Figura 4.2.C mostra como esse setor, também próximo à Rodovia Dutra, é predominantemente composto por vegetação e área rural, apresentando apenas casas esparsas entre si.

Figura 4.21 – Setores censitários que apresentam maior e menor número de pessoas que se movimentam diariamente para São José dos Campos a trabalho.



Legenda: A) Mapa de localização de setores censitários que apresentam maior e menor número de pessoas que se movimentam diariamente para São José dos Campos a trabalho. B) e C) Imagem obtida junto ao Maxar Technologies CNES/Airbus, data de aquisição da imagem: 13/06/2019 (Google Earth).

Fonte: Produção da autora.

A última análise apresentada nesse item, é ilustrada pela Figura 4.22 que mostra a quantidade de pessoas que se movimentavam a trabalho por setor censitário do município de São José dos Campos e a localização do setor que contribuiu com um maior número de circulantes.

A Figura 4.22.A mostra a quantidade de pessoas que se movimentavam a trabalho, e ao analisá-la é possível perceber que um número expressivo de setores censitários de São José dos Campos apresentava pelo menos uma pessoa que circulava. O município é cortado pela Rodovia Dutra, separando fisicamente as regiões Oeste, Centro, Norte e uma parte da Leste das zonas Sul, Sudeste e o restante da Leste. Esse fato pode explicar o motivo da concentração dos setores que tiveram maiores números de saídas, se localizarem no entorno da Rodovia Dutra e nas regiões Sul e Sudeste.

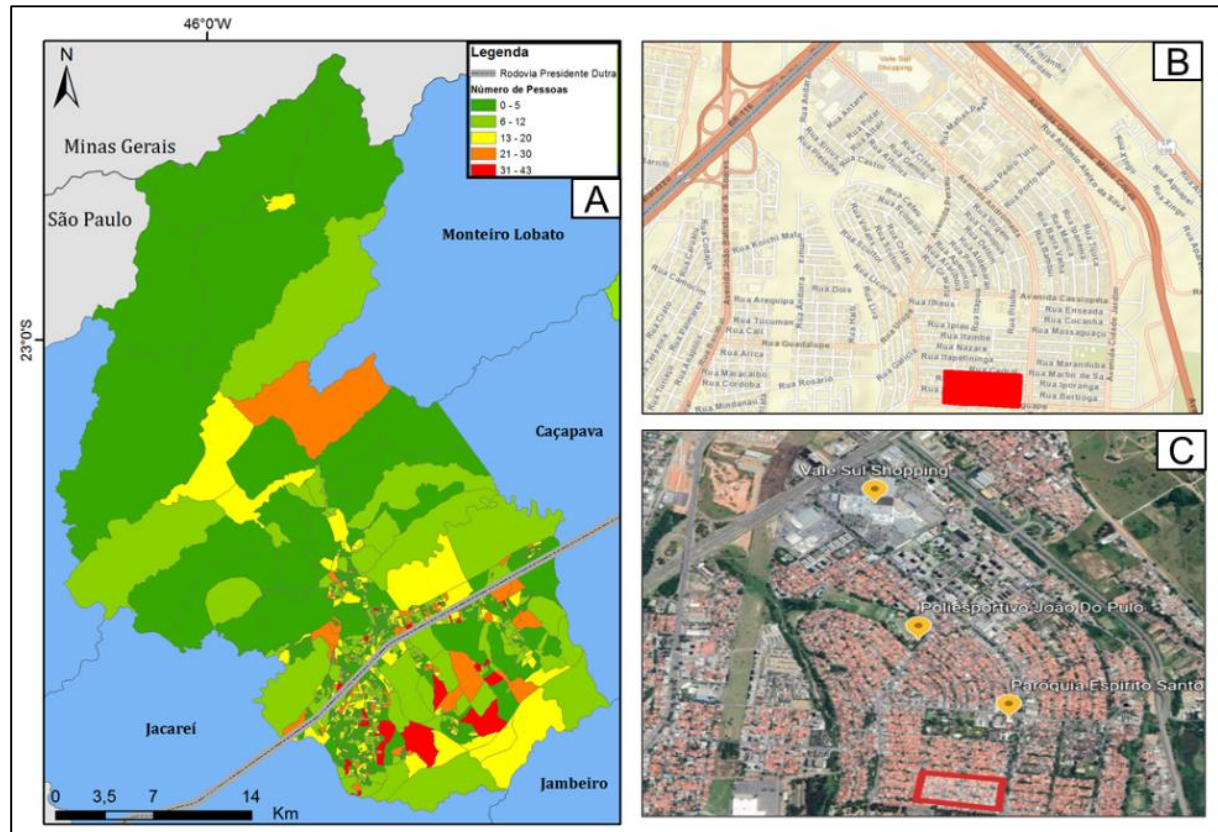
O setor censitário em que os residentes mais se movimentavam para trabalhar em outro município diariamente (43 pessoas) foi o “354990405000407”. As Figuras 4.22.B e 4.22C mostram que o setor está localizado na região Sul de São José dos Campos, no bairro Cidade Jardim. Um fato que pode explicar o motivo desse setor ter o maior número de circulantes, é estar ao lado da avenida Andrômeda, uma importante avenida da região Sul, visto que ela tem ligação direta com a Rodovia Dutra. O setor, está próximo da Rodovia dos Tamoios e a 3 km, aproximadamente, da Rodovia Dutra. Esta proximidade pode interferir na decisão de escolha de moradia, entre outros fatores, das pessoas que se movimentam a trabalho, visto a facilidade de acesso a rodovias.

Considerando unidades espaciais de maior nível de agregação como a RMVPLN, as Sub-regiões e os municípios, as análises apresentadas neste capítulo, feitas a partir do microdado espacial, podem ser feitas com os dados da amostra do Censo Demográfico. Foram feitas aqui para demonstrar que a metodologia apresentada não cria uma população sintética de características diferentes daquela encontrada pela pesquisa amostral.

Diferentemente destas outras análises apresentadas neste capítulo, as análises por setor censitário apresentadas nos parágrafos anteriores só foram

possíveis através do uso do microdado espacial gerado pela *microssimulação espacial*, visto que apenas o dado da amostra do Censo Demográfico contém essa informação na unidade espacial de referência, as áreas de ponderação, unidades de nível de agregação espacial maior que os setores censitários. As informações contidas na Figura 4.22 apontam como o microdado espacial possibilita leituras territorializadas que podem ser auxiliares ao planejamento territorial.

Figura 4.22 – Quantidade de pessoas que se movimentavam a trabalho por setor censitário do município de São José dos Campos e a localização do setor censitário onde há um maior número de circulantes por motivo de trabalho.



Legenda: A) Mapa de quantidade de pessoas que se movimentam a trabalho por setor censitário do município de São José dos Campos. B) Imagem obtida junto ao OpenStreetMap, ano de aquisição do mapeamento: 2018); C) Imagem obtida junto ao Maxar Technologies CNES/Airbus, data de aquisição da imagem: 13/12/2018 (Google Earth).

Fonte: Produção da autora.

4.5 Avaliação dos microdados espaciais

Esse Subitem tem como objetivo avaliar os resultados dos dados produzidos pela técnica de *microsimulação espacial*. A avaliação foi feita considerando diferentes níveis de agregação espacial: (I) RMVPLN; (II) Sub-região 1; (III) São José dos Campos; (IV) Região Leste do município de São José dos Campos; (V) Setor censitário “354990410000088” pertencente a Região Leste do município de São José dos Campos. As distribuições de frequência relacionadas as *variáveis de restrição* sexo, renda e idade, estimadas pela *microsimulação espacial* para as Sub-regiões 2, 3, 4 e 5, dos 38 municípios restantes da RMVPLN, são apresentadas no Apêndice B.

A análise foi realizada para as *variáveis de restrição*: sexo, renda e idade. Foram construídas as distribuições de frequência (histogramas) para cada uma dessas variáveis com o dado do universo do Censo Demográfico e com o microdado espacial gerado pelo IPF. A análise descritiva das distribuições de frequência das *variáveis de restrição* foi feita com base na metodologia apresentada por Reis e Reis (2002), que considera os elementos “forma” (*shape*) e “moda ou classe modal e valores centrais” (*centers*).

A Figura 4.23 apresenta os histogramas das *variáveis de restrição* sexo, idade e renda da RMVPLN. A primeira variável analisada (Figura 4.23.A) é *sexo masculino*, onde o eixo x do gráfico apresenta o número de homens presentes em um setor censitário e o eixo y é o número de setores censitários que contém essa quantidade de homens. A distribuição de frequência dessa variável para o dado do universo tem uma forma (*shape*) assimétrica com cauda à direita e é bimodal (*centers*) com moda em 21 e 276 e valores majoritários entre 212 e 318, ou seja, foram considerados os valores mais frequentes entre os setores censitários da RMVPLN, em 2010. Ainda observando a Figura 4.23.A, a distribuição de frequência da variável *sexo masculino* para o dado do IPF também tem uma forma (*shape*) assimétrica com cauda à direita e é bimodal (*centers*), entretanto, as modas são os valores 17 e 226 e os valores majoritários estão entre 191 e 261 homens.

A Figura 4.23.B apresenta a distribuição de frequência da variável *sexo feminino*, onde o histograma do dado do universo tem uma forma (*shape*) assimétrica com cauda à direita e é bimodal (*centers*) com moda em 18 e 287 e valores majoritários entre 234 e 341, ou seja, foram considerados os valores mais frequentes entre os setores censitários da RMVPLN, em 2010. Ainda observando a Figura 4.23.B, a distribuição de frequência da variável *sexo feminino* para o dado do IPF também tem uma forma (*shape*) assimétrica com cauda à direita e é bimodal (*centers*), entretanto, as modas são os valores 18 e 326 e os valores majoritários estão entre 235 e 380 mulheres.

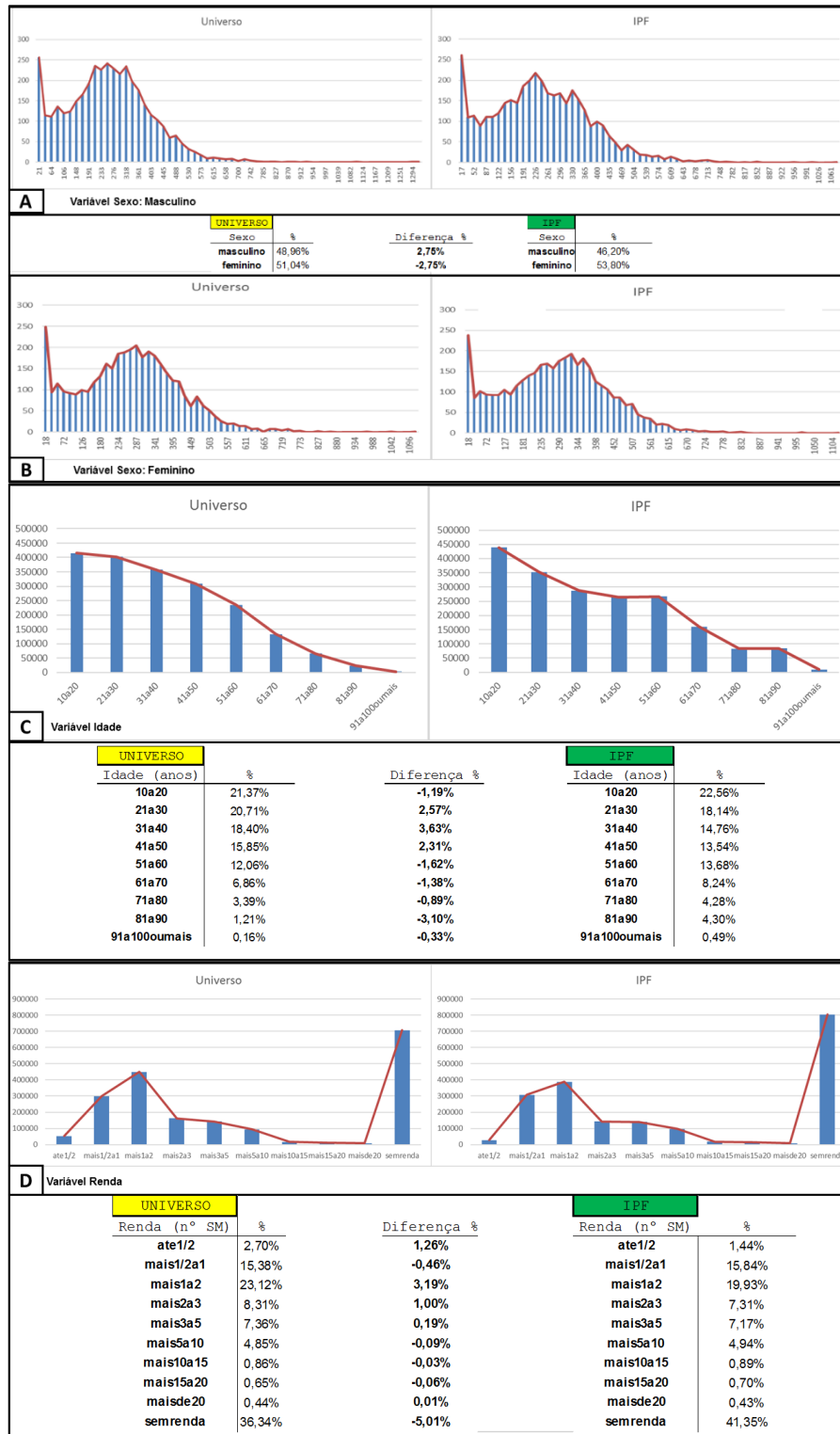
Através das análises feitas para as distribuições de frequência apresentadas nas Figuras 4.23.A e 4.23.B, notou-se que a distribuição da variável *sexo* no universo se assemelhou a distribuição da variável *sexo* estimada pela *microsimulação espacial*, contendo apenas diferenças pontuais e uma diferença percentual em módulo de 2,75% para ambos os sexos.

A Figura 4.23.C mostrou a distribuição da variável *idade* e foi possível observar diferenças nos dois histogramas considerados, mas que não são significantes ao ponto de descaracterizar o dado. A distribuição de frequência para a variável *idade* do dado do universo tem uma forma (*shape*) assimétrica com cauda à direita e é unimodal (*centers*) onde a categoria de 10 a 20 anos é a classe modal e valores majoritários estão entre 10 a 40 anos. O dado do IPF apresenta uma distribuição de frequência com as mesmas características descritas para o dado do universo, entretanto, é importante salientar diferenças percentuais que foram apresentadas nas categorias 31 a 40 anos (3,63%) e 81 a 90 anos (3,10%).

A Figura 4.23.D apresenta a distribuição de frequência da variável *renda*, onde o histograma do dado do universo tem uma forma (*shape*) assimétrica com cauda à direita e é bimodal (*centers*) com moda nas categorias “sem renda” e “mais de 1 a 2” e valores majoritários entre “mais de 1/2 a 2” salários mínimos. Ainda observando a Figura 4.23.D, a distribuição de frequência da variável *renda* para o dado do IPF resultante da *microsimulação espacial*, apresentou as mesmas características descritas para o dado do universo, mostrando ser a

variável que acumulou menos erros. Entretanto, duas categorias apresentaram erros percentuais maiores sendo elas “sem renda” (5,01%) e “mais de 1 a 2” salários mínimos (3,19%).

Figura 4.23 – Histogramas RMVPLN.



Fonte: Produção da autora.

A Figura 4.24 apresenta os histogramas dos dados provenientes da Sub-região 1. A primeira variável analisada (Figura 4.24.A) é a *sexo masculino*, onde a distribuição de frequência dessa variável para o dado do universo tem uma forma (*shape*) assimétrica com cauda à direita e é bimodal (*centers*) com moda em 26 e 238 e valores majoritários entre 185 e 344, ou seja, foram considerados os valores mais frequentes entre os setores censitários da Sub-região 1, em 2010. Ainda observando a Figura 4.24.A, a distribuição de frequência da variável *sexo masculino* para o dado do IPF também tem uma forma (*shape*) assimétrica com cauda à direita e é bimodal (*centers*), entretanto, as modas são os valores 26 e 237 e os valores majoritários estão entre 184 e 237 homens.

A Figura 4.24.B apresenta a distribuição de frequência da variável *sexo feminino*, onde o histograma do dado do universo tem uma forma (*shape*) assimétrica com cauda à direita e é bimodal (*centers*) com moda em 27 e 299 e valores majoritários entre 245 e 353, ou seja, foram considerados os valores mais frequentes entre os setores censitários da Sub-região 1, em 2010. Ainda observando a Figura 4.24.B, a distribuição de frequência da variável *sexo feminino* para o dado do IPF também tem uma forma (*shape*) assimétrica com cauda à direita e é bimodal (*centers*), entretanto, as modas são os valores 27 e 356 e os valores majoritários estão entre 246 e 383 mulheres.

Através das análises feitas para as distribuições de frequência apresentadas nas Figuras 4.24.A e 4.24.B, foi possível observar que a distribuição da variável *sexo* no universo se assemelha à distribuição da variável *sexo* estimada pela *microsimulação espacial*, contendo apenas diferenças pontuais e uma diferença percentual em módulo de 3,04% para ambos os sexos. A distribuição do *sexo masculino* foi a que mais se diferenciou do universo, mas ainda assim, mantem-se próximas.

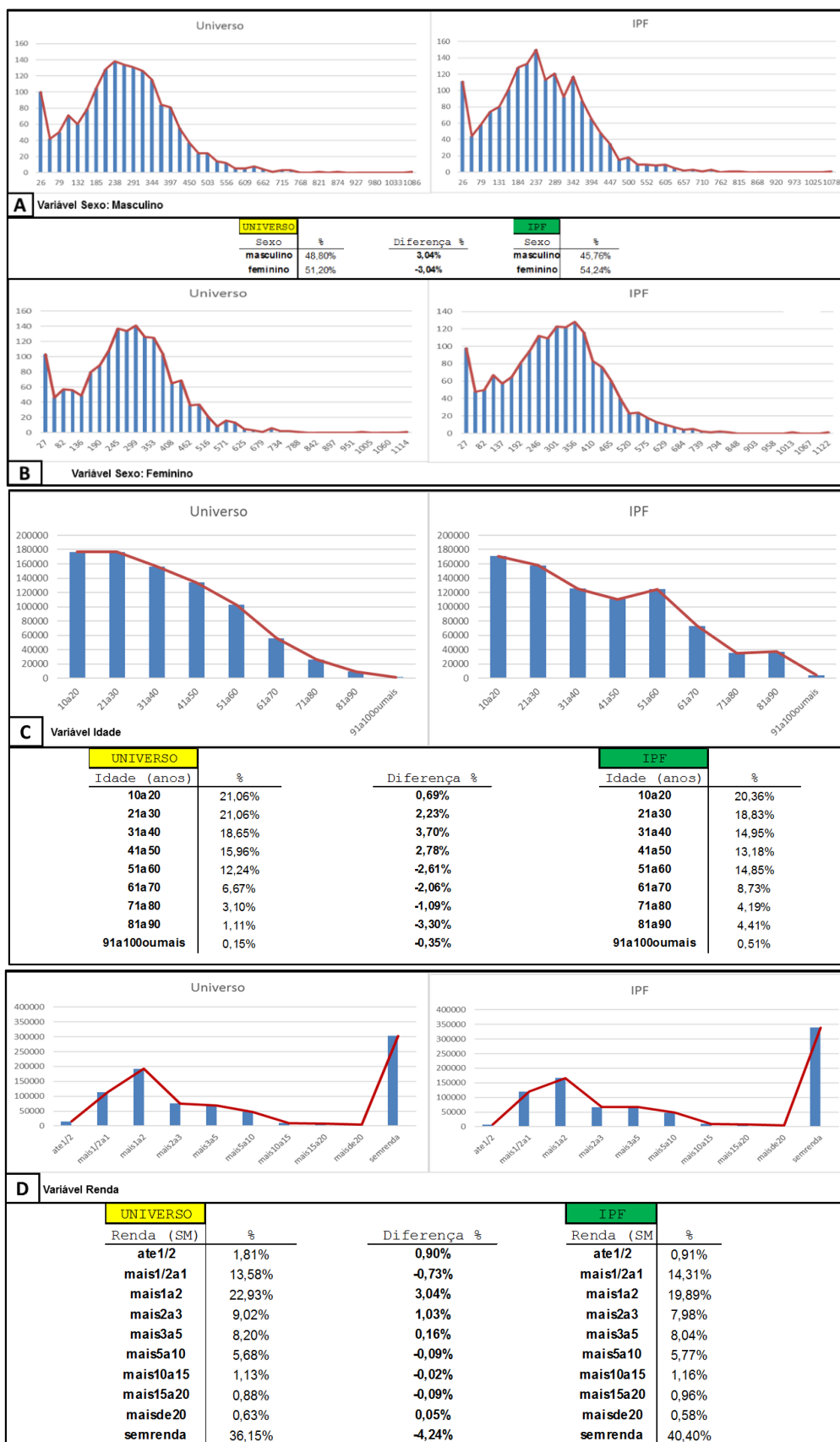
A Figura 4.24.C mostrou a distribuição da variável *idade* e notou-se que há diferenças, mas que não são grandes ao ponto de dizer que o microdado espacial criou uma nova população diferente da original. A distribuição de frequência para a variável *idade* do dado do universo tem uma forma (*shape*)

assimétrica com cauda à direita e é unimodal (*centers*) onde a categoria de 21 a 30 anos é a classe modal e valores majoritários estão entre 10 a 40 anos. O dado do IPF apresenta uma distribuição de frequência com as mesmas características descritas para o dado do universo, entretanto, sua classe modal é de 10 a 20 anos. É importante salientar diferenças percentuais que foram apresentadas nas categorias 31 a 40 anos (3,70%) e 81 a 90 anos (3,30%).

A Figura 4.24.D apresenta a distribuição de frequência da variável *renda*, onde o histograma do dado do universo tem uma forma (*shape*) assimétrica com cauda à direita e é bimodal (*centers*) com moda nas categorias “sem renda” e “mais de 1 a 2” salários mínimos e valores majoritários entre “mais de 1/2 a 2” salários mínimos. Ainda observando a Figura 4.24.D, a distribuição de frequência da variável *renda* para o dado do IPF resultante da *microsimulação espacial*, apresenta as mesmas características descritas para o dado do universo, mostrando ser a variável que acumulou menos erros, como o corrido com a RMVPLN. Entretanto, duas categorias apresentaram erros percentuais maiores sendo elas “sem renda” (4,24%) e “mais de 1 a 2” (3,04%).

Comparando os resultados dos histogramas da Sub-região 1 com a RMVPLN, percebe-se grande semelhança, visto que a Sub-região 1, como mostrado anteriormente, é a mais populosa da RMVPLN, podendo influenciar de modo representativo no total.

Figura 4.24 – Histogramas Sub-região 1 RMVPLN.



Fonte: Produção da autora.

A Figura 4.25 apresenta os histogramas dos dados provenientes do município de São José dos Campos. A primeira variável analisada (Figura 4.25.A) é a *sexo masculino*, onde a distribuição de frequência dessa variável para o dado do universo tem uma forma (*shape*) assimétrica com cauda à direita e é unimodal (*centers*) com moda em 272 e valores majoritários entre 204 e 339, ou seja, foram considerados os valores mais frequentes entre os setores censitários da São José dos Campos, em 2010. Ainda observando a Figura 4.25.A, a distribuição de frequência da variável *sexo masculino* para o dado do IPF também tem uma forma (*shape*) assimétrica com cauda à direita e é unimodal (*centers*), entretanto, a moda é o valor 236 e os valores majoritários estão entre 168 e 303 homens.

A Figura 4.25.B apresenta a distribuição de frequência da variável *sexo feminino*, onde o histograma do dado do universo tem uma forma (*shape*) assimétrica com cauda à direita e é unimodal (*centers*) com moda em 279 e valores majoritários entre 209 e 383, ou seja, foram considerados os valores mais frequentes entre os setores censitários da São José dos Campos, em 2010. Ainda observando a Figura 4.25.B, a distribuição de frequência da variável *sexo feminino* para o dado do IPF também tem uma forma (*shape*) assimétrica com cauda à direita e é unimodal (*centers*), entretanto, a moda é o valor 351 e os valores majoritários estão entre 210 e 421 mulheres.

Através das análises feitas para as distribuições de frequência apresentadas nas Figuras 4.25.A e 4.25.B, a distribuição da variável *sexo* no universo é semelhante à distribuição dado estimado pela *microssimulação espacial*, contendo uma diferença percentual em módulo de 2,88% para ambos os sexos. A distribuição do sexo feminino foi a que mais se diferenciou da do dado do universo.

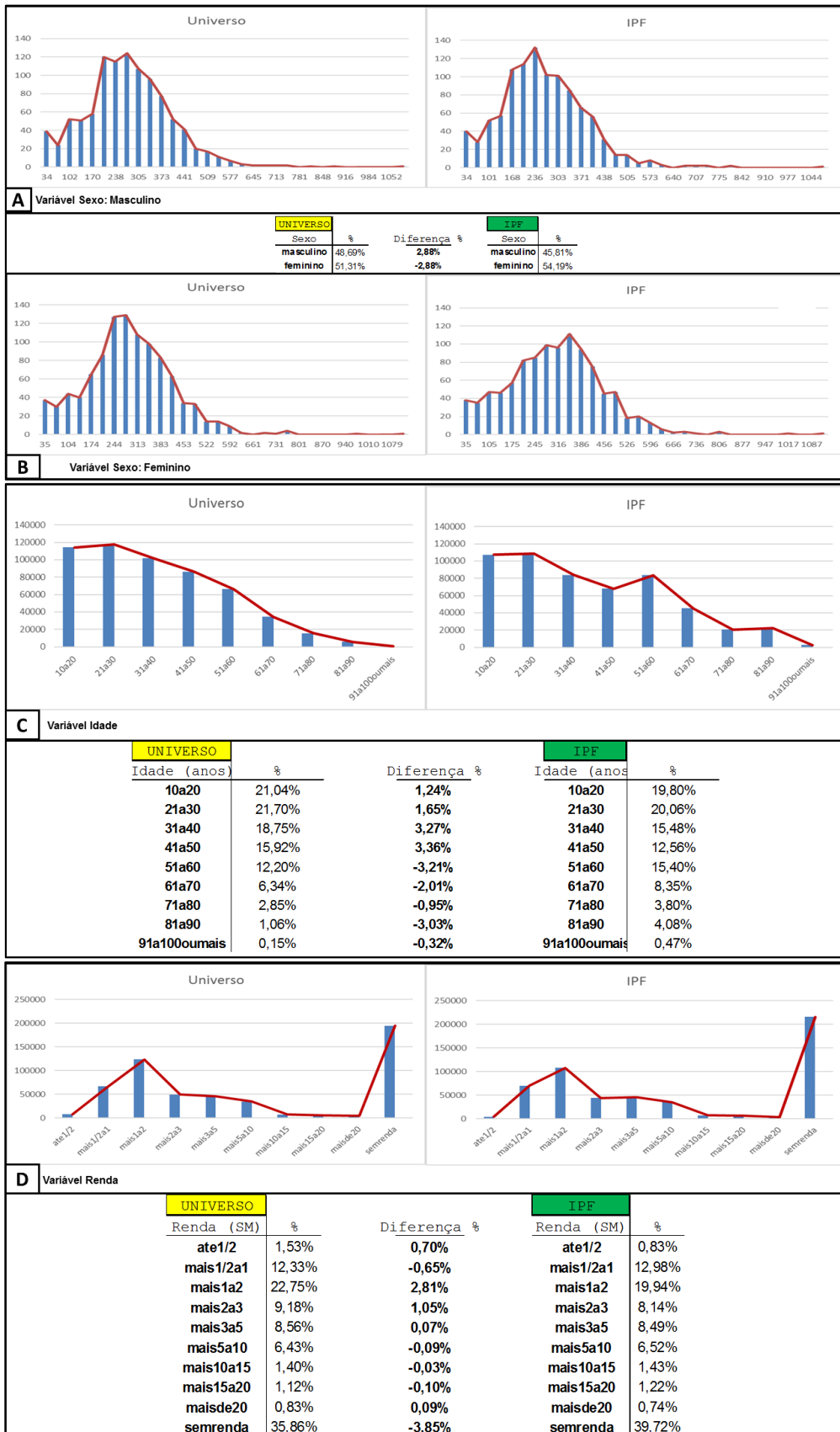
A Figura 4.25.C mostra os histogramas da *variável de restrição idade*. A distribuição de frequência para a variável *idade* do dado do universo tem uma forma (*shape*) assimétrica com cauda à direita e é unimodal (*centers*) onde a categoria de 21 a 30 anos é a classe modal e valores majoritários estão entre 10 a 40 anos. O dado do IPF apresentou uma distribuição de frequência com

as mesmas características descritas para o dado do universo, entretanto, é importante salientar diferenças percentuais nas categorias 31 a 40 anos (3,27%) e 41 a 50 anos (3,36%). Mesmo apresentando problemas nessas categorias, o restante da distribuição se assemelha ao dado do universo.

A Figura 4.25.D apresenta a distribuição de frequência da variável *renda*, onde o histograma do dado do universo tem uma forma (*shape*) assimétrica com cauda à direita e é bimodal (*centers*) com moda nas categorias “sem renda” e “mais de 1 a 2” e valores majoritários entre “mais de 1/2 a 2” salários mínimos. Ainda observando a Figura 4.25.D, a distribuição de frequência da variável *renda* para o dado do IPF resultante da *microsimulação espacial*, apresenta as mesmas características descritas para o dado do universo. Como nas análises anteriores de todas as variáveis, também foi a que acumulou menos erros, apenas as categorias “sem renda” (3,85%) e “mais de 1 a 2” salários mínimos (2,81%) apresentaram maiores erros.

Comparando os resultados dos histogramas do município de São José dos Campos da com a Sub-região 1 e a RMVPLN, foi possível observar grande semelhança. As três unidades de análise apresentaram maiores erros na categoria de “31 a 40 anos” da variável idade e nas categorias “sem renda” e “mais de 1 a 2” salários mínimos da variável renda. Um fato que pode explicar essa semelhança é o município de São José dos Campos ser o município mais populoso da região, apresentando 65% do total de residentes da Sub-região 1 e 28% da população da RMVPLN.

Figura 4.25 – Histogramas do município de São José dos Campos.



Fonte: Produção da autora.

A Figura 4.26 apresenta os histogramas dos dados provenientes da região Leste do município de São José dos Campos. A primeira variável analisada (Figura 4.26.A) é a *sexo masculino*, onde a distribuição de frequência dessa variável para o dado do universo tem uma forma (*shape*) assimétrica com cauda à direita e é unimodal (*centers*) com moda em 271 e valores majoritários entre 217 e 434, ou seja, foram considerados os valores mais frequentes entre os setores censitários da região Leste do município de São José dos Campos, em 2010. Ainda observando a Figura 4.26.A, a distribuição de frequência da variável *sexo masculino* para o dado do IPF também tem uma forma (*shape*) assimétrica com cauda à direita e é unimodal (*centers*), entretanto, a moda é o valor 259 e os valores majoritários estão entre 207 e 414 homens.

A Figura 4.26.B apresenta a distribuição de frequência da variável *sexo feminino*, onde o histograma do dado do universo tem uma forma (*shape*) assimétrica com cauda à direita e é unimodal (*centers*) com moda em 305 e valores majoritários entre 203 e 458, ou seja, foram considerados os valores mais frequentes entre os setores censitários da região Leste do município de São José dos Campos, em 2010. Ainda observando a Figura 4.26.B, a distribuição de frequência da variável *sexo feminino* para o dado do IPF também tem uma forma (*shape*) assimétrica com cauda à direita e é unimodal (*centers*), entretanto, a moda é o valor 320 e os valores majoritários estão entre 267 e 481 mulheres.

Através das análises feitas para as distribuições de frequência apresentadas nas Figuras 4.26.A e 4.26.B, a distribuição da variável *sexo* no universo contém diferenças pequenas se comparada à distribuição da variável *sexo* estimada pela *microssimulação espacial*, contendo uma diferença percentual em módulo de 2,58% para ambos os sexos.

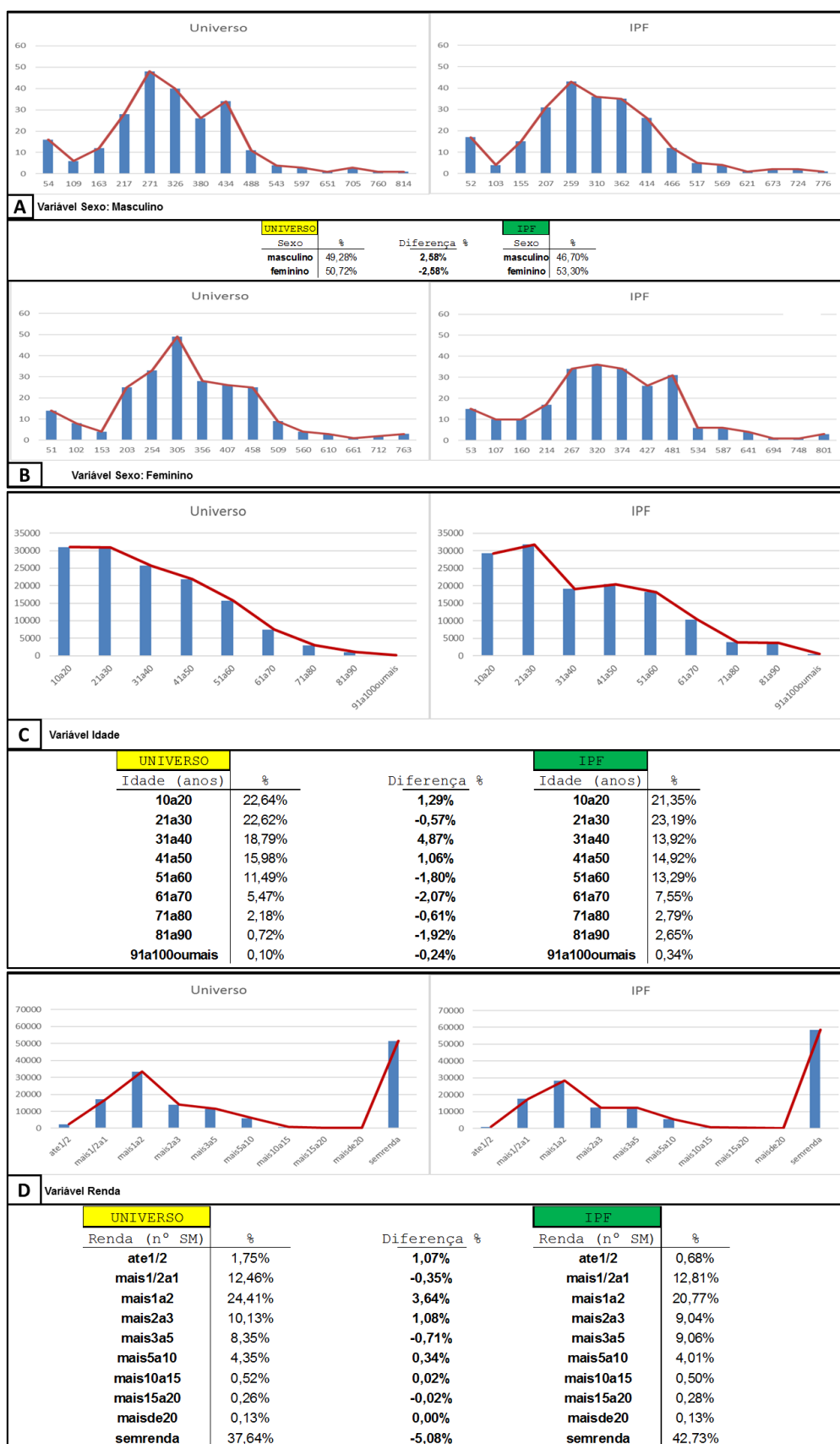
A Figura 4.26.C mostrou a distribuição da variável *idade* e foi possível observar diferenças nos dois histogramas considerados. A distribuição de frequência para a variável *idade* do dado do universo tem uma forma (*shape*) assimétrica com cauda à direita e é unimodal (*centers*) onde a categoria de 10 a 20 anos é a classe modal e valores majoritários estão entre 10 a 50 anos. O dado do IPF

apresenta uma distribuição de frequência com as mesmas características descritas para o dado do universo, entretanto, sua classe modal é de 21 a 30 anos. Percentualmente, nota-se que houve uma subestimativa principalmente na categoria 41 a 50 anos, com um erro percentual de 4,87%, as categorias restantes obtiveram um erro médio entorno de 1,2%.

A Figura 4.26.D apresenta a distribuição de frequência da variável *renda*, onde o histograma do dado do universo tem uma forma (*shape*) assimétrica com cauda à direita e é bimodal (*centers*) com moda nas categorias “sem renda” e “mais de 1 a 2” e valores majoritários entre “mais de 1/2 a 2” salários mínimos. Ainda observando a Figura 4.26.D, a distribuição de frequência da variável *renda* para o dado do IPF resultante da *microsimulação espacial*, apresenta as mesmas características descritas para o dado do universo, mostrando ser a variável que acumulou menos erros. Entretanto, as categorias que apresentaram erros maiores foram “sem renda” (5,08%) e “mais de 1 a 2” salários mínimos (3,64%), mesmas categorias que acumularam erros em todas as análises anteriores.

Comparando os resultados dos histogramas da região Leste com o município de São José dos Campos, Sub-região 1 e RMVPLN, percebe-se semelhanças, como o que ocorre com a categoria “31 a 40” anos da variável idade, onde em todas as análises estava entre as categorias que apresentaram maiores erros percentuais. Outra semelhança encontrada são os erros nas categorias “sem renda” e “mais de 1 a 2” salários mínimos, onde foi apresentado maiores erros percentuais da variável renda, em todas as análises.

Figura 4.26 – Histogramas da região Leste do município de São José dos Campos.



Fonte: Produção da autora.

Finalizando as análises dos histogramas, a Figura 4.27 apresenta os histogramas dos dados provenientes do setor censitário “354990410000088” presente na região Leste do município de São José dos Campos. Essa escala não permitiu a construção dos histogramas referentes à variável sexo. Dessa forma, para analisar os erros na variável sexo, utilizou-se apenas a diferença percentual, que em módulo foi de 0,58% (Figura 4.27.A).

A Figura 4.27.B mostra a distribuição da variável idade e notou-se a existência de erros, com subestimativas e superestimativas. A distribuição de frequência para a variável *idade* do dado do universo tem uma forma (*shape*) assimétrica com cauda à direita e é unimodal (*centers*) onde a categoria de 10 a 20 anos é a classe modal e valores majoritários estão entre 10 a 40 anos. O dado do IPF apresenta uma distribuição de frequência com tem uma forma (*shape*) assimétrica com cauda à direita e é bimodal (*centers*) onde as categorias de 10 a 20 anos e 31 a 40 anos são as classes modais e valores majoritários estão entre 31 a 60 anos. Percentualmente, as maiores diferenças foram nas categorias “10 a 20” anos (8,48%), “21 a 30” anos (16,82%) e “31 a 40” anos (9,56%).

A Figura 4.27.C apresenta a distribuição de frequência da variável *renda*, onde o histograma do dado do universo tem uma forma (*shape*) assimétrica com cauda à direita e é bimodal (*centers*) com moda nas categorias “sem renda” e “mais de 1 a 2” e valores majoritários entre “mais de 1/2 a 2” salários mínimos. Ainda observando a Figura 4.26.D, a distribuição de frequência da variável *renda* para o dado do IPF resultante da *microsimulação espacial*, apresenta as mesmas características descritas para o dado do universo, entretanto os valores majoritários estão entre “mais de 1/2 a 5” salários mínimos. A variável renda apresentou menos erros, localizados nas categorias “mais de 1 a 2” salários mínimos (13,73%) e “sem renda” (9,92%).

Figura 4.27 – Histogramas do setor censitário “354990410000088” pertencente a Sub-região Leste do município de São José dos Campos.



Fonte: Produção da autora.

Verificar a integridade do modelo de *microsimulação espacial* é necessário, para que a premissa de redistribuição populacional da técnica seja mantida. Caso não seja, uma nova população seria adicionada aos dados de entrada, invalidando o método proposto. Lovelace e colaboradores (2015) afirmam que o método qualitativo de análise de resultados através das proporções é uma métrica simples, mas efetiva, onde a diferença percentual dos valores não deve ultrapassar 5%.

Após a última análise dos histogramas do setor censitário “354990410000088”, foi possível constatar que a qualidade dos dados da *microsimulação espacial* vai declinando à medida que a unidade espacial se encontra cada vez mais desagregada. Quanto mais agregada a unidade espacial melhor será o desempenho do método utilizado.

A variável idade foi a mais afetada na unidade de análise por setor censitário, apresentando erros significativos, visto que a categoria de “21 a 30” anos apresentou o maior erro percentual de todas as análises com um erro de 16,82%, sendo que para as outras unidades espaciais de análise utilizadas no trabalho o erro, nessa categoria, foi em torno de 2%.

4.5.1 Teste da ordem das variáveis de restrição

Após a análise dos histogramas, é possível destacar que a *variável de restrição* idade apresentou um acúmulo acentuado de erros. Em busca do entendimento dos motivos que levaram a esta situação, levantou-se a seguinte indagação: a ordem das *variáveis de restrição* interfere na qualidade dos dados finais da *microsimulação espacial*? Lovelace e colaboradores (2015) foram os pioneiros a publicar sobre essa questão através da análise de um experimento, e segundo esses autores a ordem das *variáveis de restrição* interfere no resultado final. De acordo com os autores, as variáveis que apresentam mais categorias, quando colocadas no final do processo de ajuste iterativo, tiveram um efeito mais prejudicial. Segundo os autores:

“[...] a seleção da ordem das *variáveis de restrição* introduz um grau de subjetividade nos resultados do IPF: é improvável que

o pesquisador saiba desde o início qual *variável de restrição* terá o impacto mais prejudicial no ajuste do modelo (e, portanto, que não deve ser usado por último)”(LOVELACE et al., 2015, p.14, tradução nossa¹⁰).

A fim de testar se a ordem para as *variáveis de restrição* utilizadas neste estudo foi determinante para a aplicação do método, foi realizado um experimento descrito no Apêndice C. Foram feitos seis testes em um grupo controle com um número de indivíduos que possibilitava olhar o resultado como um todo a cada iteração, permutando as ordens em que as *variáveis de restrição* renda, idade e sexo entravam na simulação de cada teste. A numeração e a ordem da execução dos testes foram: 1) Idade, sexo, renda; 2) Sexo, idade, renda; 3) Idade, renda, sexo; 4) Renda, idade, sexo; 5) Renda, sexo, idade; 6) Sexo, renda, idade.

As Figuras 4.28, 4.29, 4.30, 4.31, 4.32, 4.33 mostram os resultados dos histogramas e proporções aplicados nos resultados da *microsimulação espacial* das seis combinações feitas de ordens de entrada das *variáveis de restrição* desse estudo. As análises feitas foram por *variáveis de restrição* de maneira comparativa entre os resultados encontrados em cada teste.

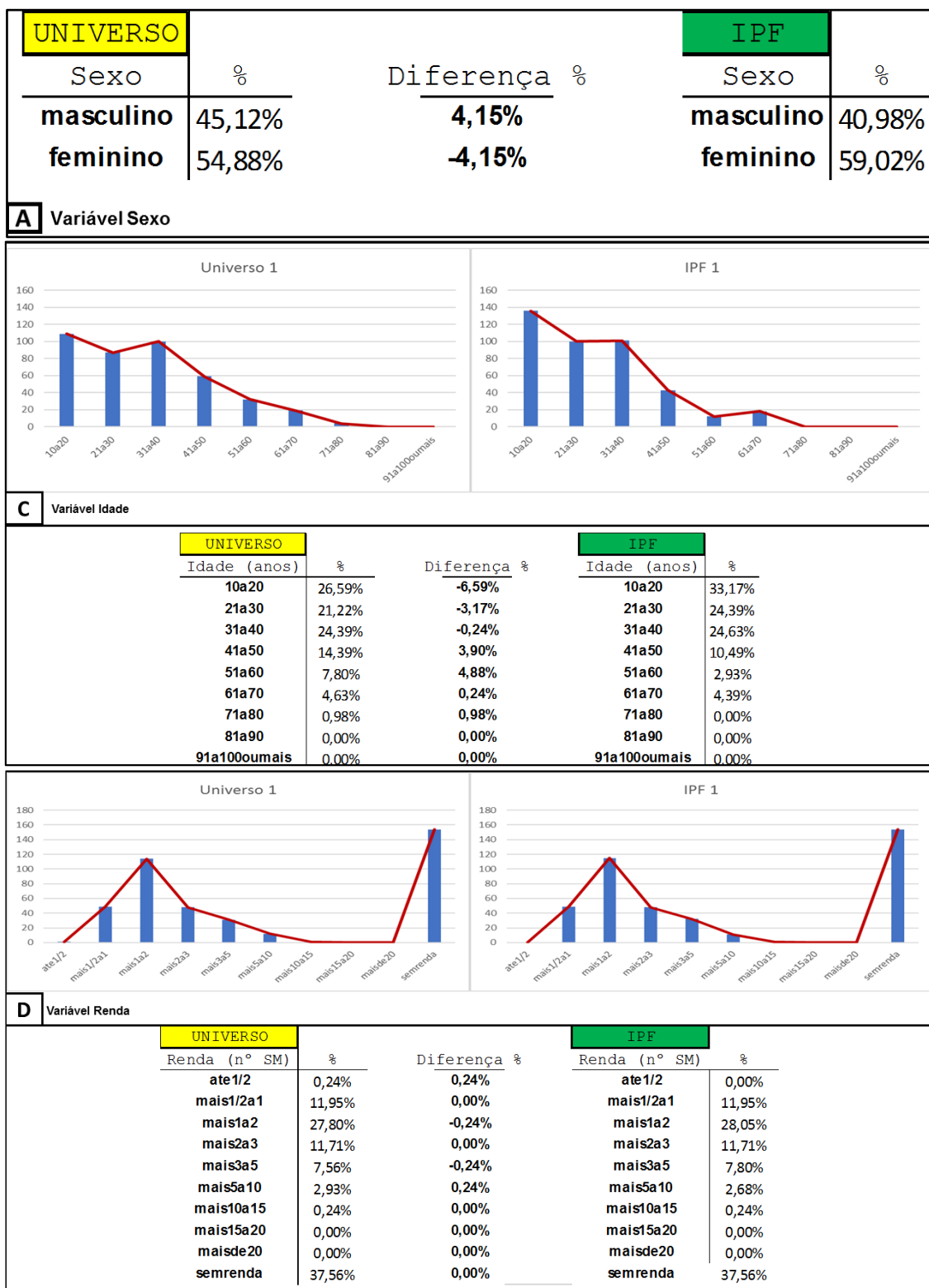
Ao analisar as Figuras 4.28.A, 4.29.A, 4.30.A, 4.31.A, 4.32.A, 4.33.A comparativamente, os erros percentuais encontrados para *variável de restrição* sexo foram maiores nos testes 2 (sexo, idade, renda) (Figura 4.29 A) e no 6 (sexo, renda, idade) (Figura 4.33 A), onde essa era a primeira *variável de restrição* ao iniciar o método IPF, apresentando 5,37% de erro. Os menores erros, foram apresentados pelos testes 3 (idade, renda, sexo) (Figura 4.30 A) e 4 (renda, idade, sexo) (Figura 4.31 A), em que esta era a última *variável de restrição* utilizada para os cálculos dos pesos pelo IPF, apresentando 0,24% e 0%, respectivamente, de diferença percentual.

¹⁰ “We note that selection of constraint order introduces a degree of subjectivity into the results of IPF: the researcher is unlikely to know at the outset which constraint variable will have the most detrimental impact on model fit (and therefore which should not be used last).” (LOVELACE et al., 2015, p.14).

Os resultados encontrados para a *variável de restrição* idade (Figuras 4.28.C, 4.29.C, 4.30.C, 4.31.C, 4.32.C, 4.33.C) apresentaram maiores erros nos testes 5 (renda, sexo, idade) e 6 (sexo, renda, idade), onde esta foi a última variável a ser utilizada no cálculo dos pesos. As categorias “10 a 20” anos, “21 a 30 anos”, “41 a 50” anos e “51 a 60” anos foram as categorias dessa *variável de restrição* que apresentaram maiores diferenças percentuais em relação ao que está presente no dado do universo do Censo Demográfico.

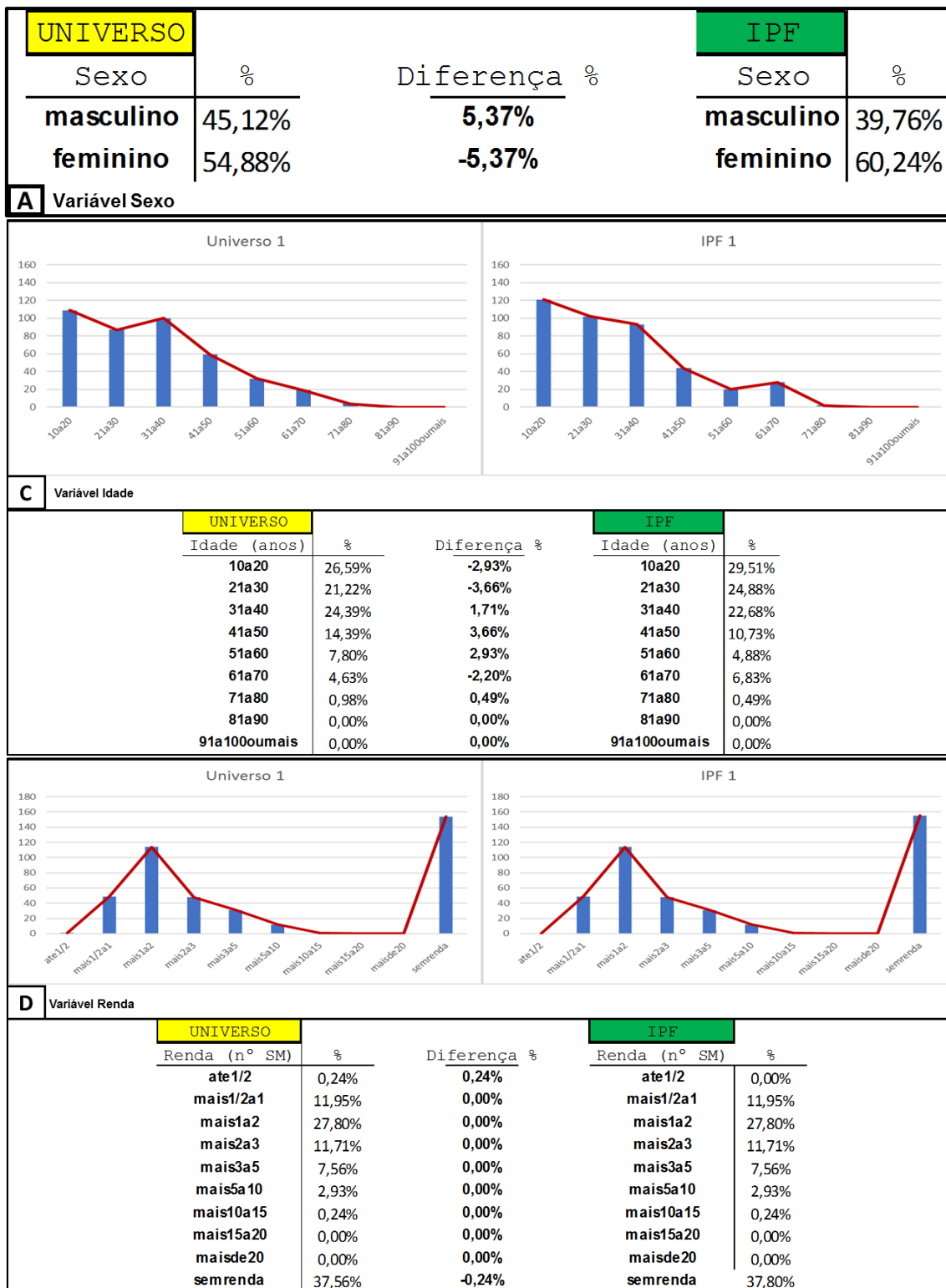
Por fim, a *variável de restrição* renda (Figuras 4.28.D, 4.29.D, 4.30.D, 4.31.D, 4.32.D, 4.33.D) obteve maiores erros percentuais em suas categorias no resultado do teste 4 (renda, idade, sexo), onde a categoria “sem renda” foi a que apresentou a maior diferença percentual entre o dado simulado e o dado do universo (7,07%). Os testes 2 (sexo, idade, renda) e 6 (sexo, renda, idade) foram os que adicionaram menos erros para essa *variável de restrição*.

Figura 4.28 – Histogramas e proporções setor censitário “354990405000858” combinação 1.



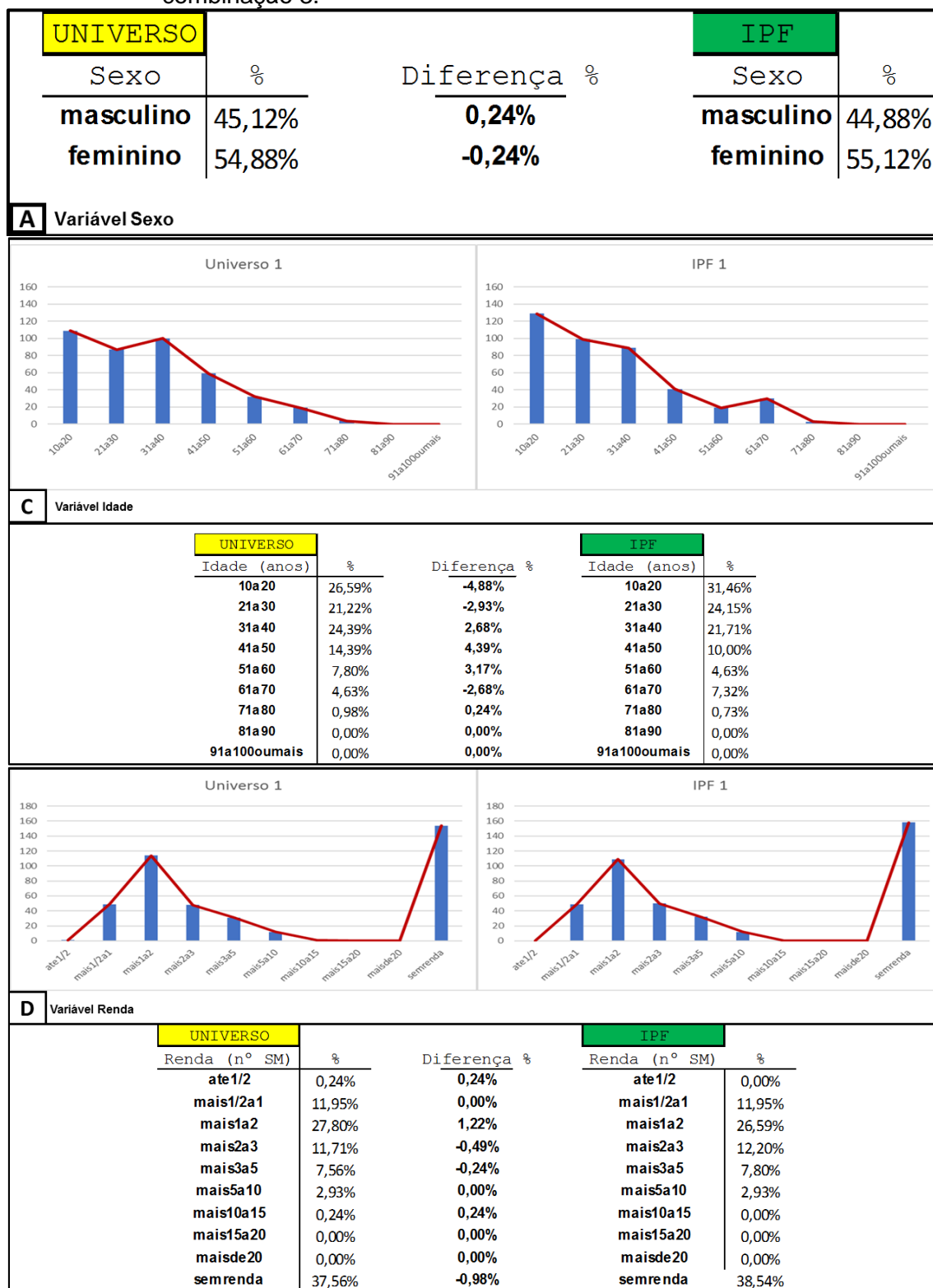
Fonte: Produção da autora.

Figura 4.29 – Histogramas e proporções setor censitário “354990405000858” combinação 2.



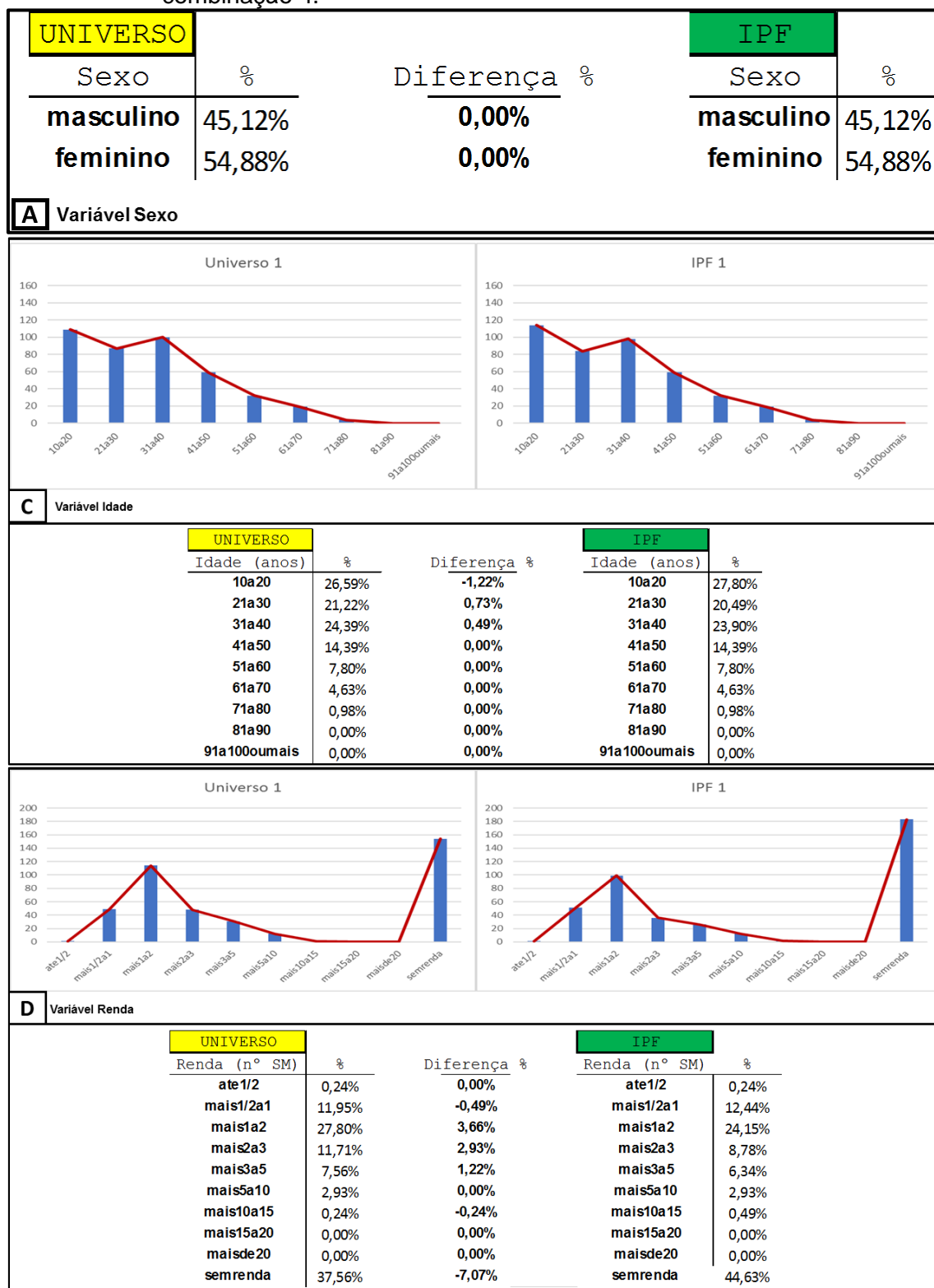
Fonte: Produção da autora.

Figura 4.30 – Histogramas e proporções setor censitário “354990405000858” combinação 3.



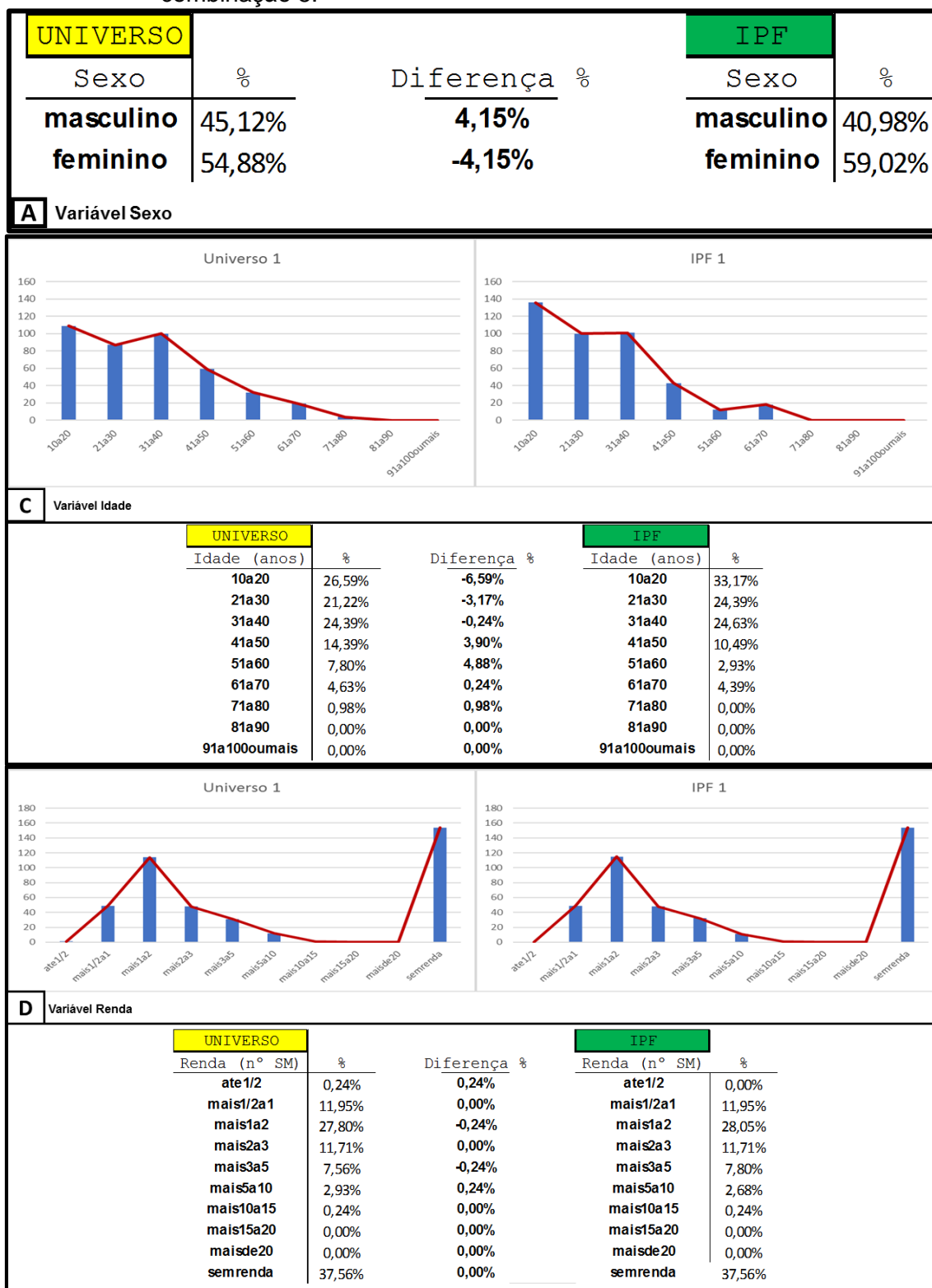
Fonte: Produção da autora.

Figura 4.31 – Histogramas e proporções setor censitário “354990405000858” combinação 4.



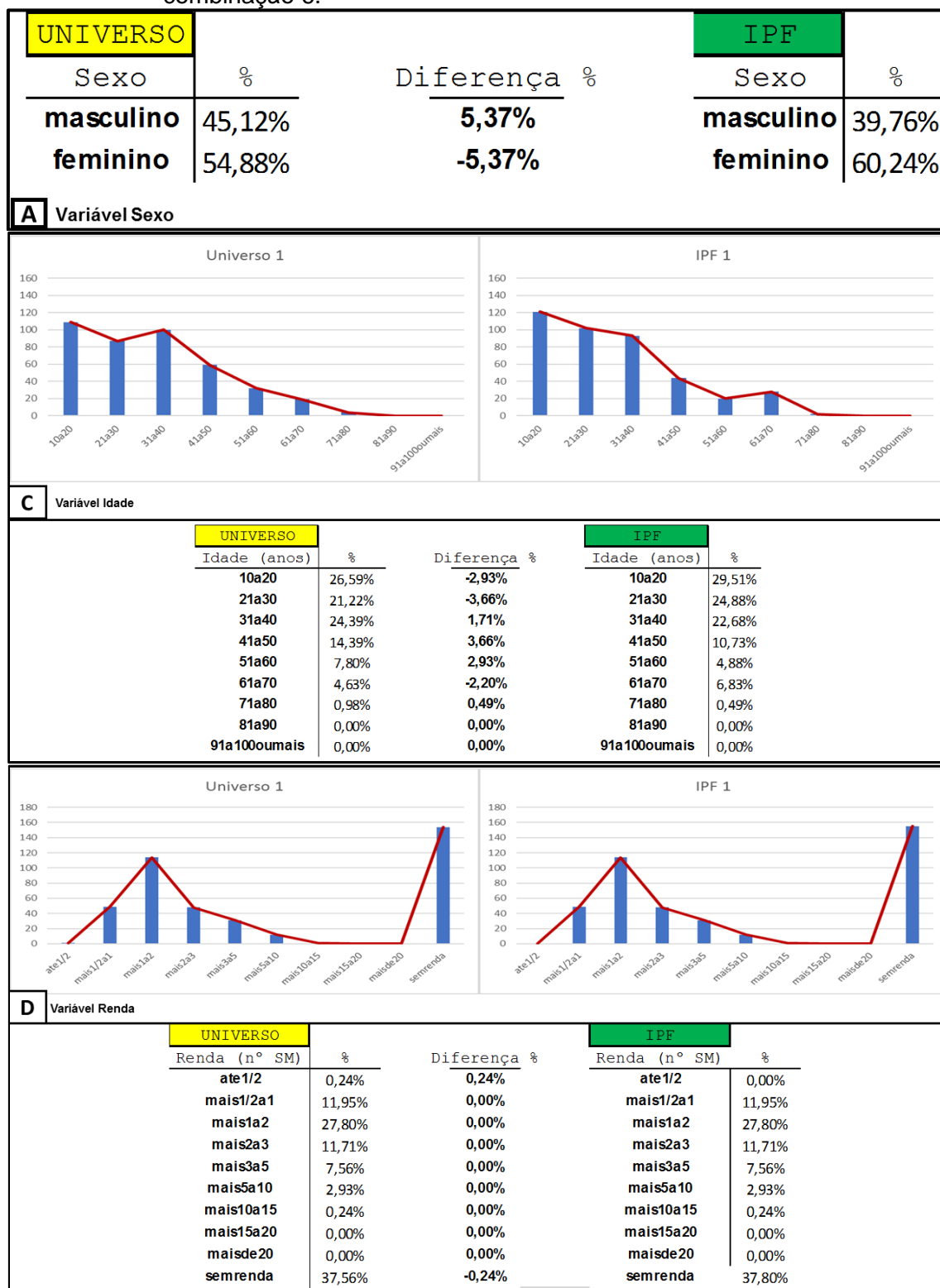
Fonte: Produção da autora.

Figura 4.32 – Histogramas e proporções setor censitário “354990405000858” combinação 5.



Fonte: Produção da autora.

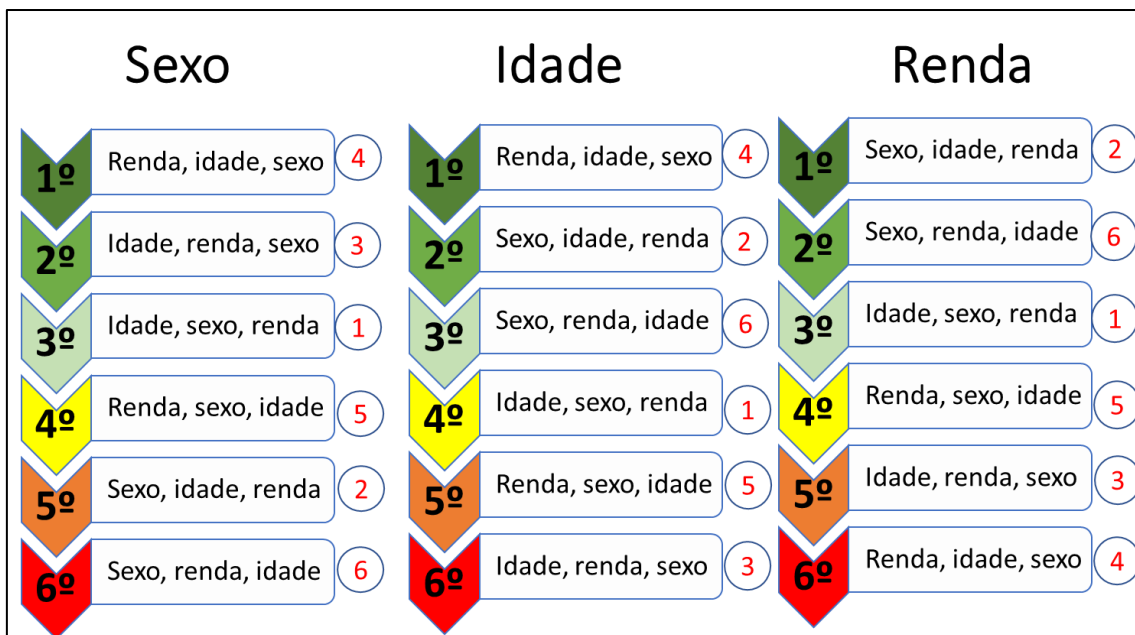
Figura 4.33 – Histogramas e proporções setor censitário “354990405000858” combinação 6.



Fonte: Produção da autora.

Após analisar comparativamente cada proporção e histograma dos seis testes chegou-se no seguinte *ranking*, apresentado pela Figura 4.34, onde a colocação apresentada em verde foi o teste que obteve o menor erro e o em vermelho, o que gerou o maior erro para a variável analisada. Os números dos testes são apresentados em vermelho, ao lado direito do rótulo.

Figura 4.34 – Ranking de quais combinações obtiveram menores erros por variável de restrição.



Fonte: Produção da autora.

A partir da análise da Figura 4.34 e das proporções e histogramas apresentados anteriormente, foi possível observar que a ordem das variáveis interfere na qualidade final dos microdados espaciais. A melhor ordem de entrada das variáveis de restrição no método IPF, para esse trabalho a fim de reduzir os erros é: renda, idade e sexo (teste 4). Essa escolha foi feita visto que essa combinação obteve 0% de diferença percentual dos dados do universo e do calculado pelo IPF na variável sexo, apresentou erros menores que 5% na variável idade e só apresentou problemas na categoria “sem renda” da variável renda.

O método aplicado por Lovelace e colaboradores (2015), utilizou três conjuntos de dados diferentes, e para cada um deles, houve cinco testes com permuta na

ordem das variáveis. Os autores também avaliaram com esse método se o número de restrições também interferia na qualidade dos microdados espaciais. Após as análises dos resultados obtidos, eles concluíram que para o método de *microsimulação espacial* IPF, o número de variáveis de restrições interfere na qualidade final do microdado espacial, principalmente se estas apresentarem muitas categorias (por exemplo, faixas etárias e faixas de renda). Além disso, os autores também demonstraram, como essa dissertação, que a ordem das variáveis de restrições no método impactou o ajuste geral do modelo, onde a presença de variáveis com mais categorias no final do processo de ajuste iterativo teve o efeito mais prejudicial (LOVELACE et al., 2015).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É importante reafirmar que o objeto desta dissertação foi o estudo da *microsimulação espacial*, em particular da técnica IPF, e seus *potenciais e limitações* em um contexto de planejamento territorial, em particular, em escala metropolitana. A produção de informação sobre as características dos indivíduos vivendo nos territórios metropolitanos, considerando diferentes unidades territoriais, das maiores às menores (considerando o tamanho da área que recortam) é necessária à construção de leituras territorializadas que possam ser auxiliares aos instrumentos do planejamento. Nem sempre esta informação está disponível ou é simples e viável para obtenção (operação, custos, etc.). Quando a necessidade existe e não há possibilidade viável para coleta e processamento desta informação, o uso de informação previamente coletada pode ser uma solução. Neste contexto, a *microsimulação espacial* tem seu lugar.

Para fazer esta avaliação, esta dissertação estabeleceu um estudo tendo a Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte (RMVPLN) como escopo. Na RMVPLN existem unidades territoriais administrativas como a própria Região Metropolitana e suas Sub-Regiões, os Municípios e suas Regiões estabelecidas e unidades territoriais operacionais, neste caso as unidades de coleta de informação para o Censo Demográfico Brasileiro (IBGE) e os dados de indivíduos (microdados) presentes nos questionários (para os anos de 2000 e 2010, o IBGE disponibiliza somente os presentes na amostra).

Para isso o experimento conduzido tratou de uma informação importante para o planejamento regional: a circulação de pessoas no espaço metropolitano. Esta é uma informação, em geral tratada pelas pesquisas de Origem-Destino (OD), quase sempre ligadas à área de transportes e estudos de mobilidade. A primeira e última Pesquisa OD feita para a RMVPLN foi em 2014 e não tem seus microdados publicados. Isto é realidade corrente para a maior parte das RM no País, pouca ou nenhuma Pesquisa OD realizada. Mas o Censo Demográfico traz uma possibilidade deste estudo, embora limitado em relação

aos motivos para o deslocamento (trabalho e educação apenas), mas que poderia ser feito para as RM do país tendo como ano base 2010.

Isso acontece porque o Censo Demográfico de 2010 disponibiliza os microdados do questionário da amostra e os agregados para os setores censitários. Assim, com a *microssimulação espacial* podemos utilizar os microdados da amostra e os agregados do universo do Censo Demográfico, extraindo o que possuem de interessante (alta resolução espacial, no caso do dado do universo, e diversidade de variáveis, no caso do microdado da amostra).

Isso foi feito neste trabalho e o estudo de caso para a RMVPLN mostrou que novas possibilidades e horizontes são abertos, como:

- (a) o estudo da movimentação de pessoas para trabalho em unidades territoriais para as quais o dado não foi coletado, como os setores censitários, trazendo a possibilidade de entender quem são os indivíduos vivendo em quais setores censitários de determinado município que se deslocam a trabalho na região metropolitana;
- (b) após a aplicação do método, os microdados espaciais gerados tornam-se mais fáceis de integrar com outras bases, pois possibilitam agregações e análises com dados que estão desde a unidade espacial de setores censitários até dados que estão disponíveis para a unidade espacial da RMVPLN.

Após aplicar o IPF, gerar os microdados espaciais e territorializar estes indivíduos utilizando as diversas unidades territoriais de agregação para estes, observou-se na RMVPLN que 75.541 indivíduos se movimentavam diariamente para trabalhar em outros municípios em 2010. Os painéis de observação e os mapas de fluxos deixaram claro como a RMVPLN é conectada e como em questão de planejamento territorial na escala metropolitana não se pode considerar apenas o recorte administrativo dado pelos limites municipais. As análises intramunicipais feitas para o município de São José dos Campos demonstraram uma possibilidade de evidenciar o lugar de saída, a origem do deslocamento, e as características de quem se desloca para o trabalho por

setor censitário, quem são e para onde vão, o destino, dessas pessoas na RMVPLN. Com essas informações, é possível melhorar e facilitar os deslocamentos intermunicipais, saber onde é necessário pensar a mobilidade intermunicipal, logística para os sistemas de saúde e educação, etc.

A *microssimulação espacial* mostrou ser uma abordagem que traz elementos que nos ajudam a pensar um planejamento territorial de corte inclusivo e sem seletividade evitando a exclusão espacial de lugares metropolitanos. Mas para isso o microdado espacial produzido precisa ser avaliado em sua qualidade. Ou seja, se a população de indivíduos estimada pelo IPF ainda representa a população que foi, de fato, aquela entrevistada e presente nos dados do Censo. E esta análise é a principal contribuição deste trabalho devido aos poucos estudos no Brasil para a técnica e com aplicação em área territorial de grande abrangência.

Através das análises dos histogramas, as distribuições de frequência, para as diversas unidades territoriais considerando os agregados produzidos a partir dos microdados espaciais estimados pelo IPF e dados espaciais do Censo utilizados como referência, foi possível estabelecer limitações importantes:

- (a) Verificou-se que quanto menor a área para a qual os microdados espaciais foram agregados, as diferenças entre a informação estimada (*variáveis de restrição e interesse*) e a informação de referência aumentam. No estudo, para os Setores Censitários estas diferenças são maiores, portanto, é preciso mais cuidado com seu uso;
- (b) Verificou-se, como apontava um estudo de 2015 (LOVELACE et al., 2015), que a ordem em que as *variáveis de restrição* são utilizadas pelo método IPF tem impacto na qualidade final dos microdados espaciais produzidos quando comparados contra o dado de referência. As variáveis que precisam de uma estratificação maior em categorias, como a renda, a idade e outras, têm forte impacto no ajuste geral do modelo, principalmente se colocadas no final do processo de ajuste iterativo.

Embora sejam limitações importantes, os resultados obtidos considerando a área de abrangência do estudo, mostraram que a observação de certos cuidados permite e potencializa o uso da abordagem, ainda que existam estes erros. Para evitar prevenir erros excessivos na estimativa e apresentar um conjunto de microdados espaciais que garanta um erro máximo por variável de 5% em relação aos dados de referência, é necessário fazer um estudo preliminar para avaliar como cada variável de restrição escolhida interfere no resultado final. É possível fazer esse estudo preliminar com poucos indivíduos, um grupo controle, e observar como será o comportamento das variáveis, a fim de definir qual a melhor ordem para que elas entrem no modelo. Esta dissertação apresenta esta metodologia de avaliação preliminar como uma de suas contribuições (Apêndice C).

Uma característica do método IPF é muito interessante no contexto do planejamento. A escolha das *variáveis de restrição* é essencial para a qualidade dos resultados. Uma boa escolha só pode ser feita por atores envolvidos no planejamento que detenham conhecimento sobre os processos que desejam estudar a partir de uma leitura territorializada das informações. Desta forma, a técnica não prescinde de conhecimento do chão, dos lugares metropolitanos e de suas escalas, muito ao contrário. Nesta direção, seu uso pode ser potencializado no contexto de um planejamento inclusivo e participativo, que possa dar voz a diferentes atores durante esta fase do processo.

O experimento, os resultados e as análises realizados neste trabalho para a RMVPLN confirmam o potencial do uso *microsimulação espacial*, em particular a técnica do IPF, expondo suas limitações, mas apresentando uma maneira de tratá-las, para a produção de informações que sejam auxiliares à construção de leituras territoriais de um planejamento territorial metropolitano inclusivo e participativo. Ao usar diferentes unidades territoriais para agregar os dados de indivíduos, melhora a capacidade de observar as dimensões socioespaciais de fenômenos e processos mais detalhadamente, especialmente para unidades espaciais de análise onde estes dados, sem a *microsimulação espacial*, não existiriam.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, J. R. **Região metropolitana: desafio da gestão regional: um estudo de caso a região metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte - SP.** 2015. 97p. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano e Regional) - Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento, Universidade do Vale do Paraíba, São José dos Campos, 2015.

ADAMS, J. S. **Classifying settled areas of the United States: conceptual issues and proposals for new approaches.** 1995. 9-83p. Department of Geography and Humphrey Institute of Public Affairs, University of Minnesota, Washington, 1995. Disponível em: <https://play.google.com/books/reader?id=TBn0t19gR48C&hl=pt_PT&pg=GBS.PA1>. Acesso em: 2 jul. 2020.

ANAZAWA, T. M. **Vulnerabilidade e território no Litoral Norte de São Paulo: indicadores, perfis de ativos e trajetórias.** 2012. 220p. Dissertação (Mestrado em Sensorimento Remoto) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), São José dos Campos, 2012.

ANAZAWA, T. M. **A Grave escassez hídrica e as dimensões de um desastre socialmente construído: a região metropolitana de Campinas entre 2013-2015.** 2017. 371p. Tese (Doutorado em Demografia) - Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, 2017.

ANAZAWA, T. M. **A potência das representações: a trama verde e azul e a região metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte em São Paulo.** FAPESP, 2018. Projeto de Pesquisa.

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

ARRUDA, F. G. Região metropolitana do Vale do Paraíba do Sul Paulista e Litoral Norte: melhorias ou continuação de uma mesma política pública? In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOGRAFIA POLÍTICA, 3., 2013. **Anais...** 2013. p. 1232–1244.

ASSOCIAÇÃO PRÓ-GESTÃO DAS ÁGUAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL (AGEVAP). **Plano de recursos hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul - Resumo.** 73p. Gestão Integrada das Águas e Florestas da Bacia do Rio Paraíba do Sul Relatório Final, PSR-020-R0, CEIVAP, Resende/ RJ, 2007. Disponível em: <<http://www.ceivap.org.br/downloads/cadernos/PSR-020-R0.pdf>>.

BALLAS, D. et al. SimBritain: a spatial microsimulation approach to population dynamics. **Population, Space and Place**, v. 11, n. 1, p. 13–34, 2005.

BALLAS, D. et al. Using SimBritain to model the geographical impact of national government policies. **Geographical Analysis**, v. 39, n. 1, p. 44–77, 2007.

BALLAS, D.; BROOMHEAD, T.; JONES, P. M. Spatial microsimulation and agent-based modelling. In: BRIASSOULIS, H.; KAVROUDAKIS, D.; SOULAKELLIS, N. (Ed.). **The practice of spatial analysis: essays in memory of Professor Pavlos Kanaroglou**. Berlin: Springer, 2018. p. 69–84.

BRASIL. PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Presidência da República, 1988.

BRASIL. PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. **Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015**: institui o Estatuto da metrópole, altera a Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13089.htm>.

BRITO, F.; SOUZA, J. Expansão urbana nas grandes metrópoles: o significado das migrações intrametropolitanas e da mobilidade pendular na reprodução da pobreza. **São Paulo em Perspectiva**, v. 19, n. 4, p. 48–63, 2005.

BROUWERS, L. MicroPox: a large-scale and spatially explicit microsimulation model for smallpox transmission. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH SCIENCES SIMULATION, 15., 2005. **Proceedings...** 2005. p. 70–76.

CANTADOR, D. C. **Diagnóstico da gestão dos recursos hídricos no município de Americana (SP), utilizando geotecnologias**. 2015. 164 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, 2015.

CATAIFE, G. Small area estimation of obesity prevalence and dietary patterns: a model applied to Rio de Janeiro city, Brazil. **Health and Place**, v. 26, p. 47–52, 2014.

CENTRO DE ESTUDOS DA METRÓPOLE. **Microdados e dados agregados**. Disponível em: <<http://200.144.244.241/foruns/index.php/pt/wiki/16-conceitos/8-microdados-e-dados-agregados>>. Acesso em: 6 ago. 2020.

CERVERO, R.; WU, K. L. Sub-centring and commuting: evidence from the San Francisco Bay Area, 1980-90. **Urban Studies**, v. 35, n. 7, p. 1059–1076, 1998.

CHRISTOFFOLI, A. R.; PEREIRA, R. F. A.; SILVA, Y. F. E. O lazer no turismo religioso: uma análise dos discursos no Turismo. **Revista de Turismo y Patrimonio Cultural**, v. 10, p. 595–603, 2012.

CUNHA, J. M. P. et al. A mobilidade pendular na macrometrópole paulista: diferenciação e complementaridade socioespacial. **Cadernos Metrópole**, v. 15, n. 30, p. 433–459, 2013.

CUNHA, J. M. P.; STOCO, S.; DOTA, E. **O fenômeno da mobilidade pendular na Macrometrópole do Estado de São Paulo**: uma visão a partir das quatro Regiões Metropolitanas oficiais. Campinas, São Paulo: UNICAMP; EMPLASA, 2013. 97p.

CUNHA, M. P. DA. **Mobilidade espacial da população**: desafios teóricos e metodológicos para o seu estudo. Campinas: Núcleo de Estudos de População-Nepo/Unicamp, 2011.

CUNHA, J. M. P. Migração pendular, uma contrapartida dos movimentos populacionais intrametropolitanos: o caso do município de São Paulo. **Conjuntura Demográfica**, v. 22, p. 15–27, 1993.

DAL'ASTA, A. P. **Representações do fenômeno urbano na Amazônia contemporânea**: observações no sudoeste paraense. 2016. 181p. Tese (Doutorado em Sensoriamento Remoto) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), São José dos Campos, 2016. Disponível em: <<http://urlib.net/8JMKD3MGP3W34P/3MAQBF>>. Acesso em: 14 jul. 2020.

DESCHAMPS, M. V.; CINTRA, A. Movimento pendular para trabalho na região metropolitana de Curitiba: uma análise das características de quem sai e quem fica. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 16., 2008. **Anais...** 2008. p.1-20.

DEVIDE, A. C. P. et al. História ambiental do Vale do Paraíba do Sul, Brasil. **Revista Biociências**, v. 20, n. 1, p. 12–29, 2014.

EDWARDS, K. L.; CLARKE, G. P. The design and validation of a spatial microsimulation model of obesogenic environments for children in Leeds, UK: SimObesity. **Social Science and Medicine**, v. 69, n. 7, p. 1127–1134, 2009.

EMPRESA PAULISTA DE PLANEJAMENTO METROPOLITANO - EMPLASA. **Região metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte**. Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano S.A, Imprensa Oficial do Governo do Estado de São Paulo, São Paulo, 2012. Disponível em: <<https://bibliotecavirtual.emplasa.sp.gov.br/ExibirDetalhes.aspx?funcao=kcDocumentos&id=2715&lingua=PT>>.

EMPRESA PAULISTA DE PLANEJAMENTO METROPOLITANO - EMPLASA. **Sobre a região metropolitana Vale do Paraíba e Litoral Norte**. 2019. Disponível em: <<https://emplasa.sp.gov.br/RMVPLN>>. Acesso em: 5 jul. 2020.

FEITOSA, F.; JACOVINE, T. C.; ROSEMBACK, R. G. Small area housing deficit estimation: a spatial microsimulation approach. **Brazilian Journal of Cartography**, v. 68, n. 6, p. 1157–1169, 2016.

GOMES, C. Questões do desenvolvimento regional no estudo do Vale do Paraíba (SP). In: SEMANA DE PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL, 1..., 2010. **Anais...** 2010. p. 20–24.

GOMES, C.; RESCHILIAN, P. R.; UEHARA, A. Y. Perspectivas do planejamento regional do Vale do Paraíba e litoral norte : marcos históricos e a institucionalização da região metropolitana no Plano de Ação da Macrometrópole Paulista. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 10, n. 1, p. 154–171, 2018.

HENRIQUE, M. A.; SOUZA, A. A. M.; RESCHILIAN, P. R. Notas sobre as políticas territoriais no Brasil e a institucionalização da região metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte (RMVPLN). **Acta Geográfica**, v. 11, n. n.26, p. 118–131, 2017.

HERMES, K.; POULSEN, M. A review of current methods to generate synthetic spatial microdata using reweighting and future directions. **Computers, Environment and Urban Systems**, v. 36, n. 4, p. 281–290, 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo demográfico 2010: educação e deslocamento, resultados da amostra**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010a. 205p.

_____. **Censo demográfico 2010: características da população e dos domicílios**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010b. 270p.

_____. **Censo demográfico: notas metodológicas**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010c.

_____. **Descrição das variáveis da amostra do censo demográfico 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010d. 76p.

_____. **Classificação de Ocupações para Pesquisas Domiciliares - COD**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

_____. **Base de informações do censo demográfico 2010: resultados do universo por setor censitário**. Rio de Janeiro: IBGE, 2011a.

_____. **Indicadores sociais municipais: uma análise dos resultados do universo do censo demográfico 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2011b. 149p.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA - IPEA. **Território metropolitano, políticas municipais: por soluções conjuntas de problemas urbanos no âmbito metropolitano**. Brasília: IPEA, 2013. 338p.

INSTITUTO DE PESQUISA E PLANEJAMENTO - IPPLAN. **Atlas da pesquisa origem e destino: Panorama da mobilidade em São José dos Campos**. São Paulo: IPPLAN, 2014. 148 p.

JACOVINE, T. C. **Estimativas de deficit habitacional para pequenas áreas: uma proposta de abordagem baseada em microssimulação espacial**. 2017. 195p. Dissertação (Mestrado em Planejamento e Gestão do Território) - Universidade Federal do ABC, São Bernardo do Campo, 2017.

KLINK, J. **A cidade-região: regionalismo e reestruturação no Grande ABC Paulista**. Rio de Janeiro: DPA, 2001.

_____. Regionalismo e reestruturação urbana: uma perspectiva brasileira de governança metropolitana. **Educação**, v. 32, n. 2, p. 217–226, 2009a.

_____. **Governança das metrópoles: conceitos, experiências e perspectivas**. São Paulo: Annablume, 2010. 298p.

_____. Novas governanças para as áreas metropolitanas: o panorama internacional e as perspectivas para o caso brasileiro. **Cadernos MetrÓpole**, v. 11, n. 22, p. 415–433, 2009b.

KONGMUANG, C. et al. **SimCrime: a spatial microsimulation model for the analysing of crime in leeds**. Leeds, United Kingdom: [s.n.], 2006.

KURKDJIAN, M. L. N. O. et al. Projeto MAVALE: técnicas de sensoriamento remoto aplicadas ao macrozoneamento do Vale do Paraíba e Litoral Norte do Estado de São Paulo. In: ENCONTRO NACIONAL DE SENSORIAMENTO REMOTO APLICADO AO PLANEJAMENTO MUNICIPAL, 2., 1991. **Anais...** 1991. p. 117–125.

LAMEIRA, V. C. **Mobilidade urbana na Grande São Paulo : deslocamento pendular para trabalho, tipologia socioeconômica, migração e diferenciais de rendimento**. 2018. 320p. Tese (Doutorado em Economia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018.

LEGATES, D. R.; MCCABE, G. J. Evaluating the use of “goodness-of-fit” measures in hydrologic and hydroclimatic model validation. **Water Resources Research**, v. 35, n. 1, p. 233–241, 1999.

LOBO, C.; CARDOSO, L.; ALMEIDA, I. 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.

LOVELACE, R. et al. Evaluating the performance of iterative proportional fitting for spatial microsimulation: new tests for an established technique. **Journal of Artificial Societies and Social Simulation**, v. 18, n. 2, p. 1–15, 2015.

LOVELACE, R.; DUMONT, M. **Spatial microsimulation with R**. [S.l.]: Chapman & Hall/CRC, 2016.

MARGUTI, B. O.; COSTA, M. A.; FAVARÃO, C. B. **Brasil metropolitano em foco: desafios à implementação do Estatuto da MetrÓpole**. Brasília: IPEA, 2018. 511p.

MARIA, J. M. **Região e regionalização**: estudo da região metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte. 2016. 43p. Monografia (Bacharelado em Geografia) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2016.

MELCHIORS, L. C.; CAMPOS, H. Á. As regiões metropolitanas brasileiras no contexto do Estatuto da Metr pole: desafios a serem superados em dire o   governança colaborativa. **Revista Política e Planejamento Regional**, v. 3, n. n.2, p. 181–203, 2016.

MELLO, L. F.; TEIXEIRA, L. R.; MELLO, A. Y. I. Popula o e desenvolvimento na Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte de São Paulo: desafios atuais e futuros. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULAICONAIS, 2012. **Anais...** 2012.

MIRANTI, R. et al. Measuring small area inequality using spatial microsimulation: lessons learned from Australia. **International Journal of Microsimulation**, v. 8, n. 2, p. 152–175, 2016.

MONTEIRO, A. M. V.; ANAZAWA, T. M.; OLIVEIRA, G. C. ‘O longo amanhecer’: as crises sanitária e do planejamento a partir da covid-19 na metrópole do vale do paraíba e litoral norte. In: VALENCIO, N.; OLIVEIRA, C. M. (Ed.). **COVID-19 crises entremeadas no contexto de pandemia (antecedentes, cenários e recomenda es)**. São Carlos: UFSCar/CPOI, 2020. 447p.

MONTEIRO, A. M. V.; CARDOZO, C. P.; LOPES, E. S. S. Sentidos territoriais: a paisagem como media o em novas abordagens metodológicas para os estudos integrados em riscos de desastres. In: SIQUEIRA, A. et al. (Ed.). **Riscos de desastres relacionados à  gia**: aplicabilidade das bases conceituais das Ciências Humanas e Sociais na análise de casos concretos. São Carlos: RiMA, 2015. 25p.

MORRISSEY, K. et al. Examining the factors associated with depression at the small area level in Ireland using spatial microsimulation techniques. **Irish Geography**, v. 43, n. 1, p. 1–22, 2010.

MOURA, R.; CASTELLO BRANCO, M. L. G.; FIRKOWSKI, O. L. C. F. Movimento pendular e perspectivas de pesquisas em aglomerados urbanos. **São Paulo em Perspectiva**, v. 19, n. 4, p. 121–133, dez. 2005.

MOURA, R.; HOSHINO, T. A. P. Estatuto da metrópole: enfim, aprovado! mas o que oferece   metropoliza o brasileira? **Informativo Observatório das Metr poles**, p. 1–16, 2015.

MÜLLER, N. L. **O fato urbano na Bacia do Rio Paraíba, Estado de São Paulo**. Rio de Janeiro: Funda o IBGE, 1969.

NASCIMENTO, R. P. **Características regionais e oportunidades locais na formação de mão de obra: análise comparativa de duas sub-regiões do vale do Paraíba Paulista**. 2015. 164p. Dissertação (Mestrado em Planejamento e Desenvolvimento Regional do Programa) - Universidade de Taubaté, Taubaté, 2015.

NASCIMENTO, R. P.; RICCI, F.; RODRIGUES, M. D. S. Desenvolvimento endógeno da região metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte: uma análise do quociente locacional. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO, 3., 2014. **Anais...** 2014. p.19.

O'DONOGHUE, C.; MORRISSEY, K.; LENNON, J. Spatial microsimulation modelling: a review of applications and methodological choices **International Journal of Microsimulation**, v. 7, n. 1, p. 26–75, 2013.

OJIMA, R. et al. Cidades - dormitório e a mobilidade pendular : espaços da desigualdade na redistribuição dos riscos socioambientais ? In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 16., 2008. **Anais...** 2008.

OJIMA, R. Fronteiras metropolitanas: um olhar a partir dos movimentos pendulares. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, n. 121, p. 115–132, 2011.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU-HABITAT. **Diretrizes internacionais para planejamento urbano e territorial**. New York: ONU, 2015.27p.

_____. **68% of the world population projected to live in urban areas by 2050, says UN Sustainable**. New York: ONU, 2018.

PANORI, A.; BALLAS, D.; PSYCHARIS, Y. SimAthens: a spatial microsimulation approach to the estimation and analysis of small area income distributions and poverty rates in the city of Athens, Greece. **Computers, Environment and Urban Systems**, v. 63, p. 15–25, 1 maio 2017.

PERIN, N. G.; CAMARGO, C. L. Decisões políticas e seus impactos urbanos: um estudo sobre a região metropolitana de Toledo. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, v. 37, n.130, p. 117–133, maio 2016.

PHILIPPINI, R. A. S. **Fazenda de café do Vale Histórico: perspectiva de práticas educativas de história e cultura afro- brasileiras em espaços não formais de educação**. 2019. 154p. Dissertação (Mestrado em Educação e Desenvolvimento Humano) - Universidade de Taubaté, Taubaté, 2019.

PHILIPS, I.; CLARKE, G.; WATLING, D. A fine grained hybrid spatial microsimulation technique for generating detailed synthetic individuals from multiple data sources: an application to walking and cycling. **International Journal of Microsimulation**, v. 10, n. 1, p. 167–200, 2017.

PHILLIPS, B.; KELLY, S. Housemod: a regional microsimulation projections model of housing in Australia. In: AUSTRALIAN HOUSING RESEARCH CONFERENCE, 2006. **Proceedings...** 2006.

PINTO, M. **Mobilidade espacial da população: desafios teóricos e metodológicos para o seu estudo.** Campinas: Núcleo de Estudos de População-Nepo/Unicamp, 2011.

PIRES, G. V. **Estudo da malha urbana e proposta de implantação de um Parque Tecnológico na cidade de Jacareí.** 2011. 59p. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) - Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Guaratinguetá, 2011.

REIS, E. A.; REIS, I. A. **Análise descritiva de dados: relatório técnico do departamento de estatística da UFMG.** 64 p. 2002. Disponível em: <www.est.ufmg.br>.

REPHANN, T. J. Economic-demographic effects of immigration: results from a dynamic spatial microsimulation model. **International Regional Science Review**, v. 27, n. 4, p. 379–410, 2001.

RIBEIRO, L. C. Q.; SANTOS JUNIOR, O.; RODRIGUES, J. M. Estatuto da metrópole: avanços, limites e desafios. **Observatório das Metrôpoles**, abr. 2015.

ROLNIK, R. **10 anos do estatuto da cidade: das lutas pela reforma urbana às cidades da Copa do Mundo.** 2011. Disponível em: <https://raquelrolnik.files.wordpress.com/2013/07/10-anos-do-estatuto-da-cidade.pdf>.

SAINT-HILAIRE, A. **Segunda viagem a São Paulo e quadro histórico da província.** Brasília: Senado Federal, 2002.

SANTOS, A. C. F. **Potencial e limitações dos dados de luzes noturnas em apoio ao planejamento territorial: um estudo para a região metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte, São Paulo, Brasil.** 2019. 117 p. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), São José dos Campos, 2019.

SANTOS, S. R. R. **Interdependências no espaço regional: deslocamentos pendulares e planejamento da mobilidade na sub-região 1 da região metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte.** 2016. 116 p. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano e Regional) - Universidade do Vale do Paraíba, São José dos Campos, 2016.

SANTOS, M. D. O. Interpretando o Estatuto da metrópole: comentários sobre a Lei No 13.089/2015. In: MARGUTI, B. O.; COSTA, M. A.; FAVARAÃO, C. B. (Org.). **Brasil metropolitano em foco: desafios à implementação do Estatuto da metrópole.** Brasília: IPEA, 2018. p.457– 513.

SÃO JOSÉ DOS CAMPOS. PREFEITURA MUNICIPAL (PMSJC). **São José dos Campos em dados**. São José dos Campos: Secretaria de Planejamento e Meio Ambiente, 2012. 62p.

SÃO PAULO. GOVERNO DO ESTADO. **Lei complementar nº 1.166, d 09 de janeiro de 2012**: cria a região metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte e dá providências correlatas. Disponível em:
<<https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei.complementar/2012/alteracao-lei.complementar-1166-09.01.2012.html>>.

SÃO PAULO. GOVERNO DO ESTADO. **Lei complementar nº 1.258, de 12 de janeiro de 2015**: dispõe sobre a criação da Agência Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte - AGEMVALE, altera dispositivo da Lei Complementar nº 1.166, de 2012, e dá providências correlatas. Disponível em:
<<https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei.complementar/2015/lei.complementar-1258-12.01.2015.html>>.

SAULE JÚNIOR, N.; UZZO, K. A trajetória da reforma urbana no Brasil. In: SUGRANYER, A.; MATHIVET, C. (Ed.). **Ciudades para tod@s**: por el derecho a la ciudad, propuestas y experiencias. [S.l.]: Habitat International Coalition, 2009. p. 261–272.

SIANI, S. M. O. **Isam**: um sistema de indicadores para o monitoramento da Área de Proteção Ambiental Mananciais do Rio Paraíba do Sul Geography Department University of Sao Paulo. 2016. 193 p. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), São José dos Campos, 2016.

SIGGEO. **Pesquisa origem-destino da região metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte**. São Paulo: Governo do Estado, 2014.

SOUZA, Í. M. E. **Análise do espaço intra-urbano para estimativa populacional intercensitária utilizando dados orbitais de alta resolução espacial**. 2004. 108 p. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano e Regional) - Universidade do Vale do Paraíba, São José dos Campos, 2004.

TANTON, R. A review of spatial microsimulation methods. **International Journal of Microsimulation**, v. 7, n. 1, p. 4–25, 2014.

_____. Spatial microsimulation: developments and potential future directions. **International Journal of Microsimulation**, v. 11, n. 1, p. 143–161, 2018.

TANTON, R.; EDWARDS, K. L. **Spatial microsimulation**: a reference guide for users. Berlin: Springer, 2013.

TANTON, R.; VIDYATTAMA, Y. Pushing it to the edge: extending generalised regression as a spatial microsimulation method. **International Journal of Microsimulation**, v. 3, n. 2, p. 23 – 33, 2010.

TIMMINS, K. A.; EDWARDS, K. L. Validation of spatial microsimulation models: a proposal to adopt the bland-altman method. **International Journal of Microsimulation**, v. 9, n. 2, p. 106–122, 2016.

TOMINTZ, M. N.; CLARKE, G. P.; RIGBY, J. E. The geography of smoking in Leeds: estimating individual smoking rates and the implications for the location of stop smoking services. **Area**, v. 40, n. 3, p. 341–353, 2008.

TOMINTZ, M. N.; KOSAR, B.; GARCÍA-BARRIOS, V. M. simSALUD: design and implementation of an open-source wizard based spatial microsimulation framework. **International Journal of Microsimulation**, v. 10, n. 2, p. 118–143, 2017.

TONUCCI FILHO, J. B. M.; MONTE-MÓR, R. L. D. M. **Avanços e desafios ao planejamento metropolitano: o caso do PDDI-RMBH**. Belo Horizonte: RMHH, 2011.

TOURINHO, H. L. Z.; SILVA, M. L. Desafios para o planejamento e a gestão metropolitanos na Amazônia: uma abordagem introdutória. **Revista Eletrônica de Humanidades do Curso de Ciências Sociais da UNIFAP**, v. 9, n.1, p. 55–75, 2016.

VICTAL, J.; ASSUMPÇÃO, R. V. Fluxo, migração e fixação na capitania de São Vicente: o vetor de expansão urbana no Vale do Paraíba. **Cadernos de Arquitetura e Urbanismo**, v. 22, n. 31, p. 142, 2016.

VIEIRA, E. T.; SANTOS, M. J. Industrialização e desenvolvimento regional: política do Codivap no Vale do Paraíba na década de 1970. **Desenvolvimento Regional em debate (DRd)**, p. 161–181, nov. 2012.

VOAS, D.; WILLIAMSON, P. Evaluating goodness-of-fit measures for synthetic microdata. **Geographical and Environmental Modelling**, v. 5, n. 2, p. 177–200, 2001.

WHITWORTH, A. et al. **Evaluations and improvements in small area estimation methodologies**. Sheffield: University of Sheffield, 2013.

WUNSCH, G. J.; TERMOTE, M. G. **Introduction to demographic analysis: principles and methods**. New York: Plenum, 1978.

APÊNDICE A – EXEMPLO DA PADRONIZAÇÃO DOS DADOS AGREGADOS E DOS MICRODADOS UTILIZADOS

Tabela A.1 – Exemplo tabela universo padronizada para a área de ponderação 3531704001001 do município de Monteiro Lobato.

Cod_setor	Total	masculino	feminino	10a20	21a30	31a40	41a50	51a60	61a70	71a80	81a90	91a100oumais
353170405000001	957	491	466	192	178	177	137	119	78	47	26	3
353170405000002	587	291	296	129	97	101	96	71	41	39	12	1
353170405000003	652	350	302	134	91	112	111	94	65	32	12	1
353170405000004	157	76	81	32	20	29	30	17	9	9	11	0
353170405000005	261	142	119	64	29	56	42	36	23	8	3	0
353170405000006	183	96	87	50	37	29	27	15	16	4	5	0
353170405000007	471	255	216	99	82	78	72	72	48	14	6	0
353170405000008	266	148	118	57	55	29	45	30	31	15	4	0
	3534	1849	1685	757	589	611	560	454	311	168	79	5
		3534		3534								

Cod_setor	Total	ate1/2	mais1/2a1	mais1a2	mais2a3	mais3a5	mais5a10	mais10a15	mais15a20	maisde20	semrenda
353170405000001	957	51	283	214	60	42	25	3	0	0	279
353170405000002	587	13	145	132	49	34	23	2	1	2	186
353170405000003	652	48	143	134	54	41	21	4	7	1	199
353170405000004	157	7	54	27	9	4	3	2	0	0	51
353170405000005	261	10	85	46	5	10	1	0	1	1	102
353170405000006	183	24	56	28	3	2	0	0	0	0	70
353170405000007	471	28	113	91	25	33	11	3	0	1	166
353170405000008	266	7	66	35	12	15	10	0	1	0	120
	3534	188	945	707	217	181	94	14	10	5	1173
		3534									

Tabela A.2 – Exemplo das 40 primeiras linhas da tabela de microdado padronizada para a área de ponderação 3531704001001 do município de Monteiro Lobato.

id	Município	Areas_pond	sexo	idade	renda
1	Monteiro Lobato	3531704001001	masculino	10a20	mais1a2
2	Monteiro Lobato	3531704001001	masculino	61a70	mais2a3
3	Monteiro Lobato	3531704001001	feminino	61a70	mais1a2
4	Monteiro Lobato	3531704001001	feminino	31a40	mais2a3
5	Monteiro Lobato	3531704001001	masculino	81a90	mais1a2
6	Monteiro Lobato	3531704001001	feminino	21a30	ate1/2
7	Monteiro Lobato	3531704001001	masculino	31a40	mais1/2a1
8	Monteiro Lobato	3531704001001	masculino	10a20	semrenda
9	Monteiro Lobato	3531704001001	masculino	10a20	semrenda
10	Monteiro Lobato	3531704001001	feminino	10a20	semrenda
11	Monteiro Lobato	3531704001001	masculino	51a60	maisde20
12	Monteiro Lobato	3531704001001	feminino	41a50	mais5a10
13	Monteiro Lobato	3531704001001	masculino	31a40	mais3a5
14	Monteiro Lobato	3531704001001	feminino	21a30	mais1/2a1
15	Monteiro Lobato	3531704001001	feminino	41a50	mais1a2
16	Monteiro Lobato	3531704001001	masculino	71a80	mais2a3
17	Monteiro Lobato	3531704001001	masculino	31a40	semrenda
18	Monteiro Lobato	3531704001001	masculino	71a80	mais3a5
19	Monteiro Lobato	3531704001001	feminino	41a50	semrenda
20	Monteiro Lobato	3531704001001	feminino	10a20	semrenda
21	Monteiro Lobato	3531704001001	feminino	21a30	mais1a2
22	Monteiro Lobato	3531704001001	masculino	31a40	mais1a2
23	Monteiro Lobato	3531704001001	feminino	31a40	semrenda
24	Monteiro Lobato	3531704001001	feminino	10a20	semrenda
25	Monteiro Lobato	3531704001001	masculino	31a40	mais1a2
26	Monteiro Lobato	3531704001001	masculino	51a60	mais1/2a1
27	Monteiro Lobato	3531704001001	masculino	21a30	mais1/2a1
28	Monteiro Lobato	3531704001001	masculino	31a40	mais1/2a1
29	Monteiro Lobato	3531704001001	feminino	51a60	mais1/2a1
30	Monteiro Lobato	3531704001001	feminino	21a30	ate1/2
31	Monteiro Lobato	3531704001001	feminino	21a30	semrenda
32	Monteiro Lobato	3531704001001	masculino	10a20	semrenda
33	Monteiro Lobato	3531704001001	feminino	41a50	mais1/2a1
34	Monteiro Lobato	3531704001001	masculino	21a30	ate1/2
35	Monteiro Lobato	3531704001001	masculino	51a60	mais1a2
36	Monteiro Lobato	3531704001001	feminino	51a60	mais2a3
37	Monteiro Lobato	3531704001001	masculino	21a30	mais3a5
38	Monteiro Lobato	3531704001001	feminino	51a60	semrenda
39	Monteiro Lobato	3531704001001	masculino	51a60	mais3a5

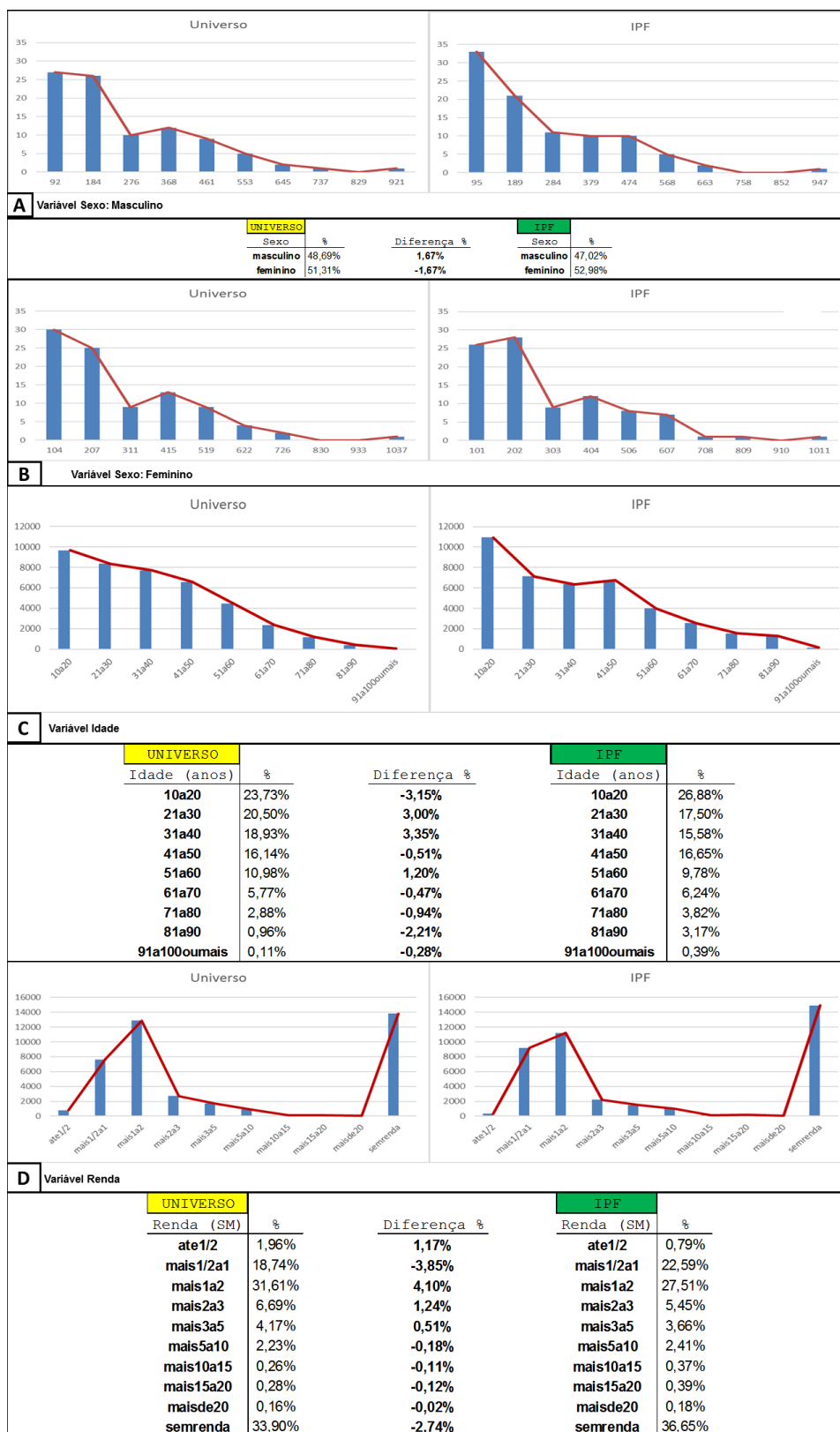
APÊNDICE B - HISTOGRAMAS

Figura B.1 – Histogramas Sub-região 2.



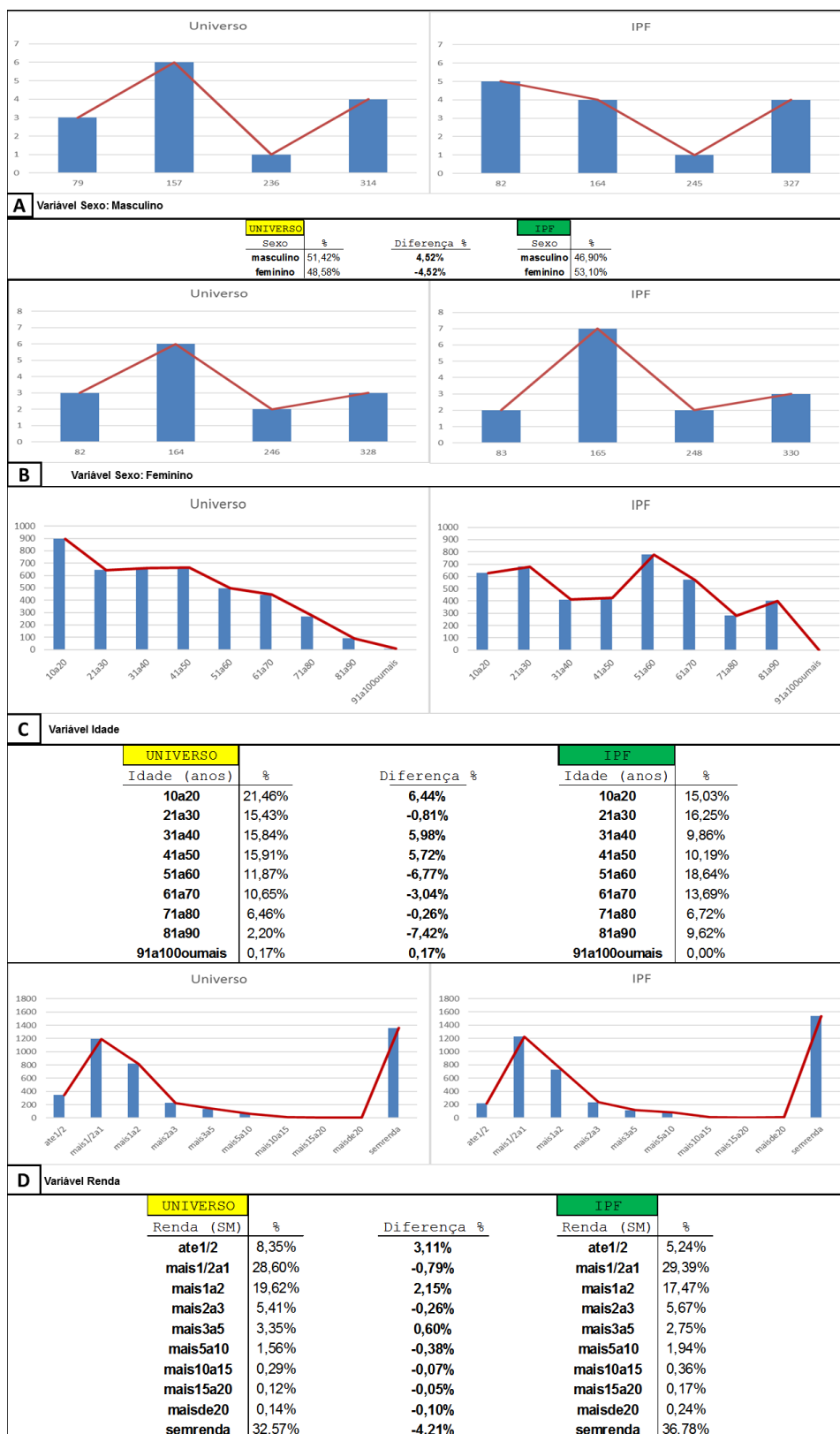
Fonte: Produção da autora.

Figura B.2 – Histogramas município de Campos do Jordão.



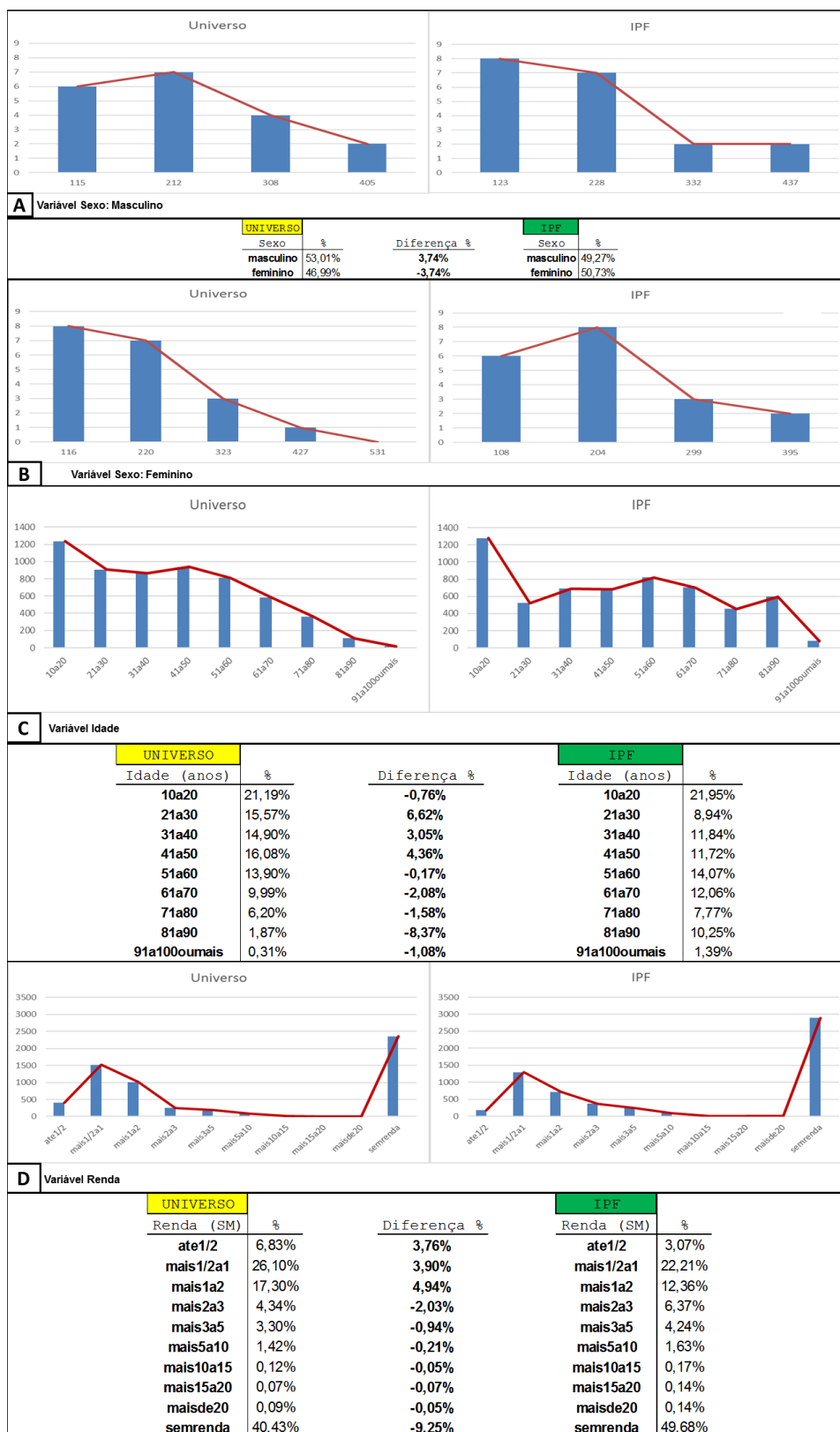
Fonte: Produção da autora.

Figura B.3 – Histogramas município de Lagoinha



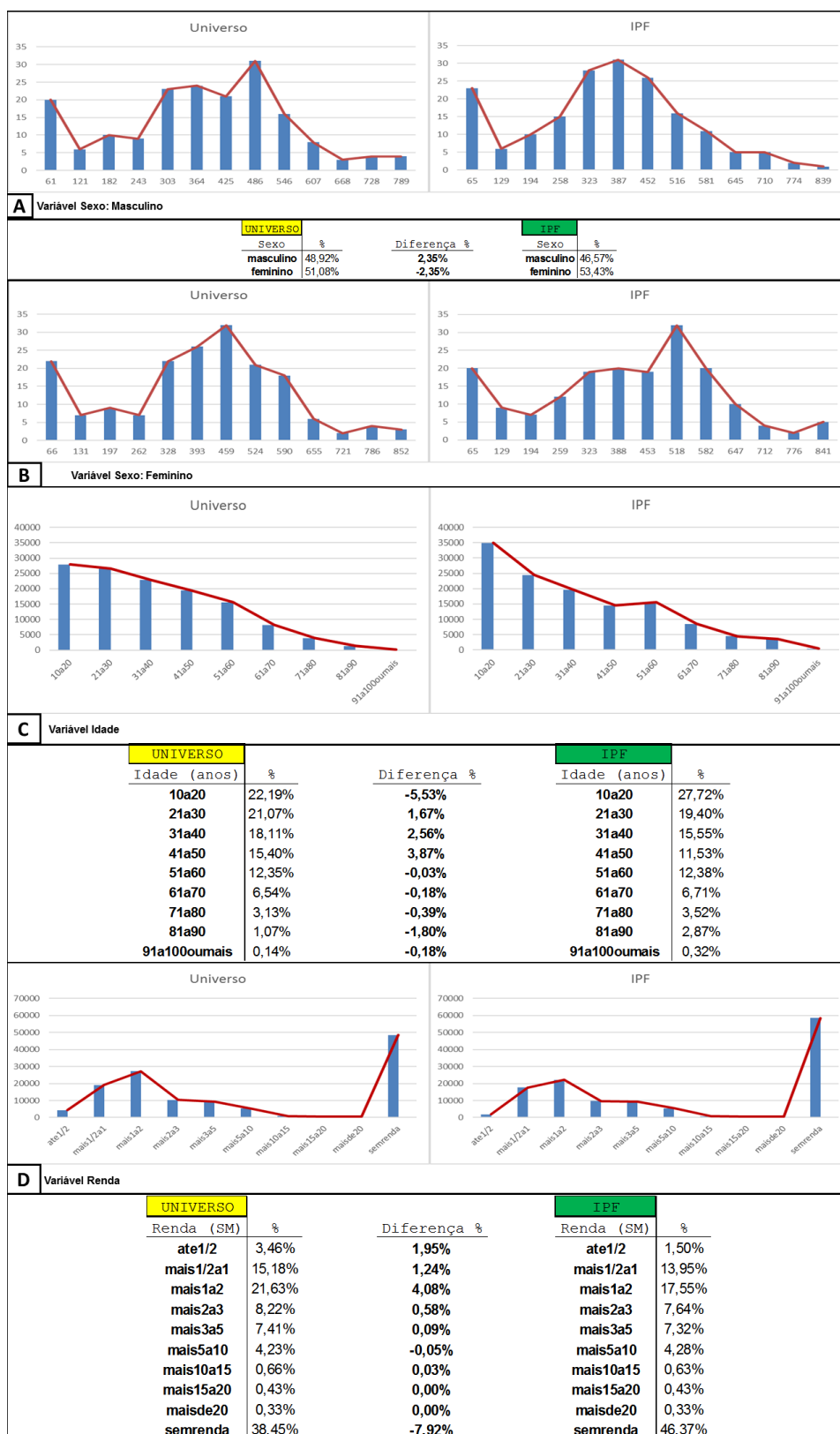
Fonte: Produção da autora.

Figura B.4 – Histogramas município de Natividade da Serra.



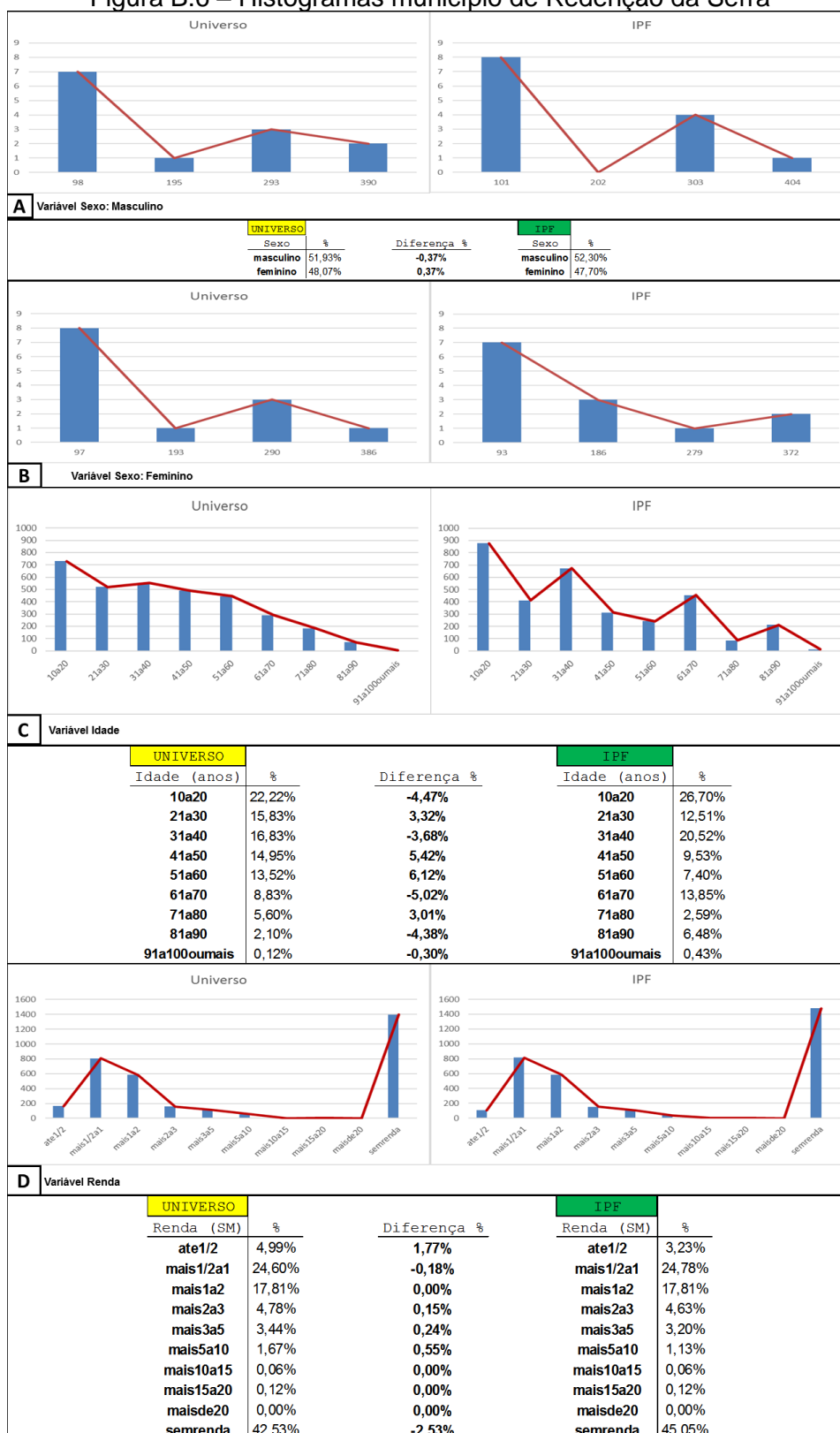
Fonte: Produção da autora.

Figura B.5 – Histogramas município de Pindamonhangaba.



Fonte: Produção da autora.

Figura B.6 – Histogramas município de Redenção da Serra



Fonte: Produção da autora.

Figura B.7 – Histogramas município de Santo Antônio do Pinhal.



Fonte: Produção da autora.

Figura B.8 – Histogramas município de São Bento do Sapucaí.



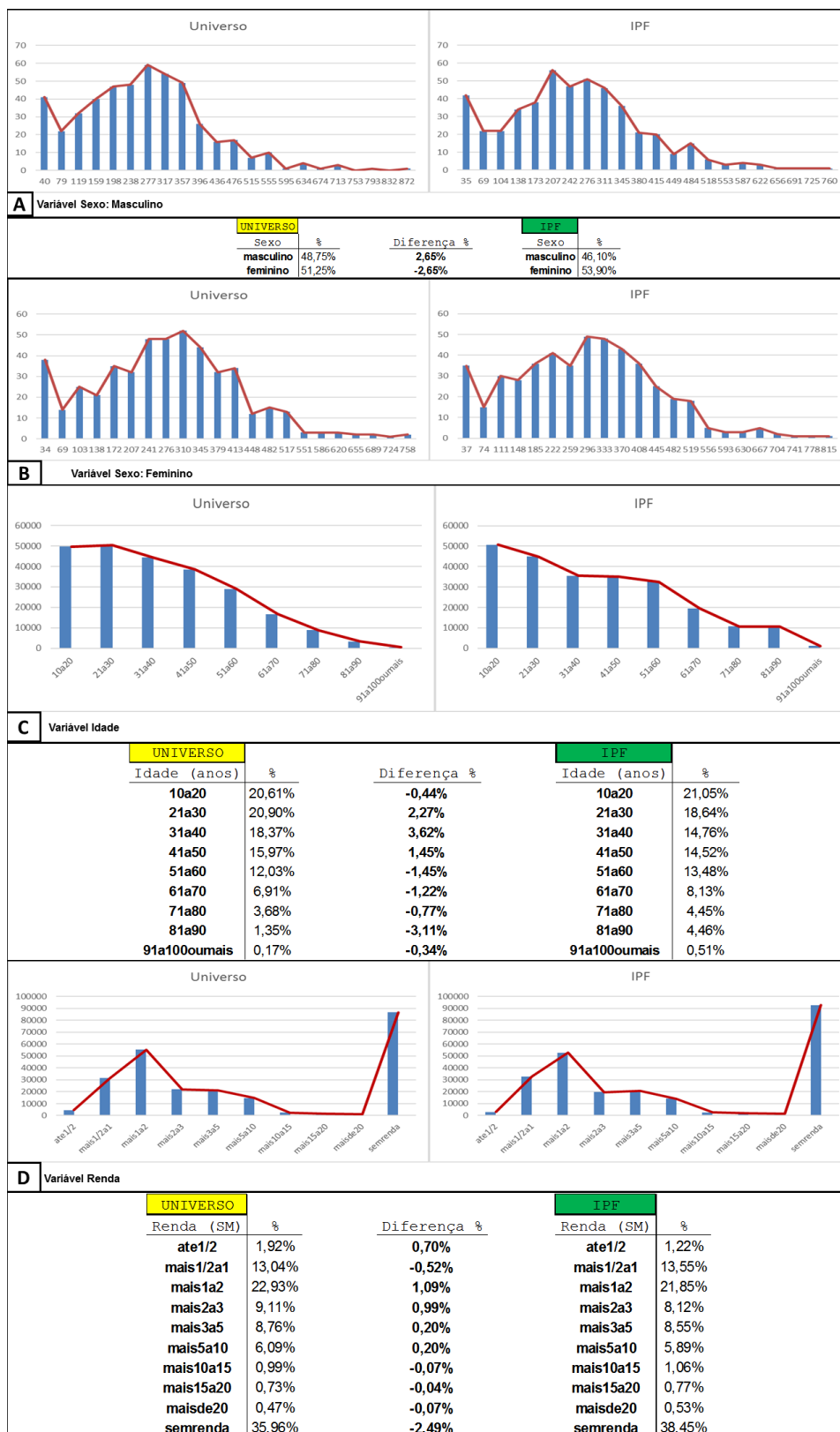
Fonte: Produção da autora.

Figura B.9 – Histogramas município de São Luiz do Paraitinga.



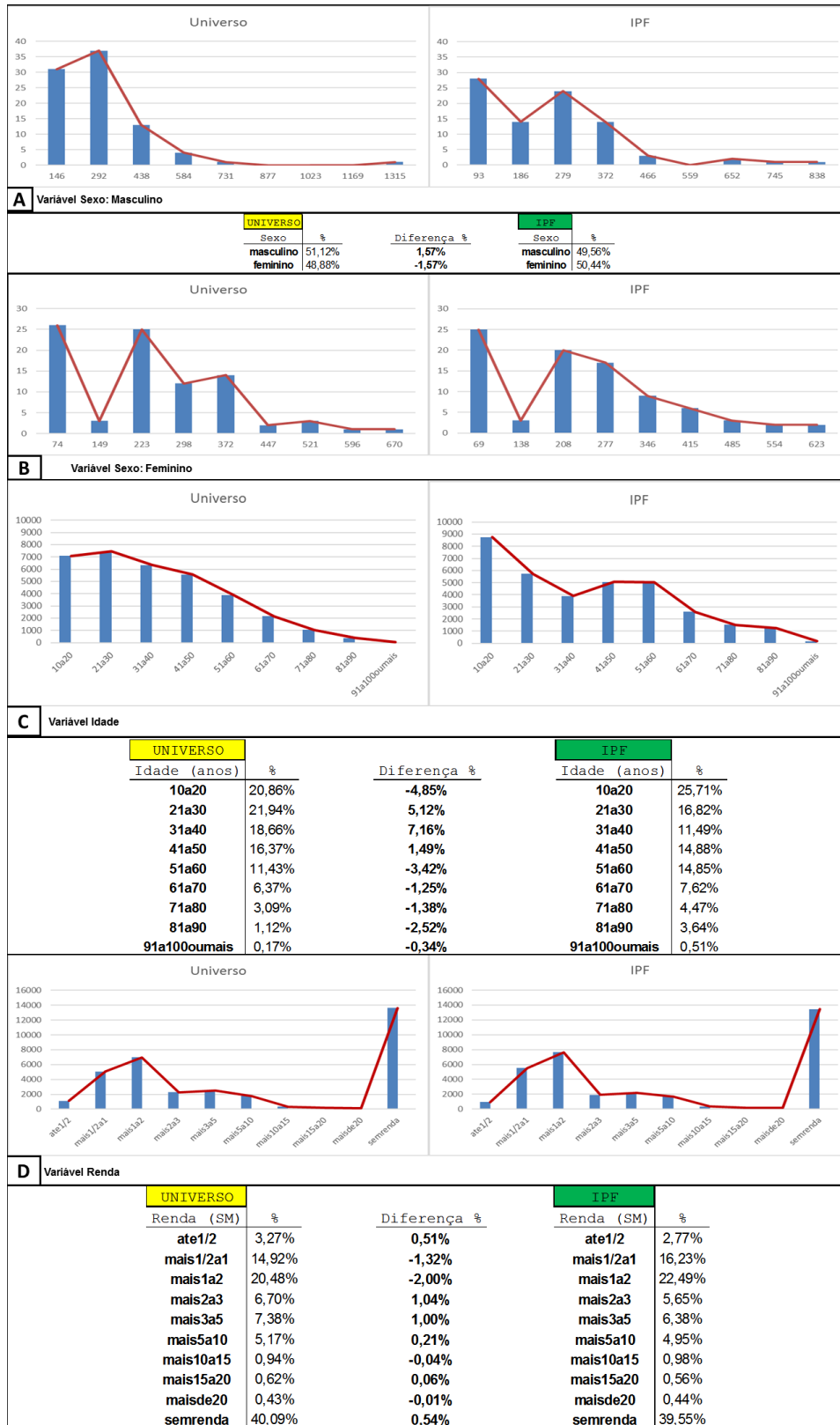
Fonte: Produção da autora.

Figura B.10 – Histogramas município de Taubaté



Fonte: Produção da autora.

Figura B.11 – Histogramas município de Tremembé.



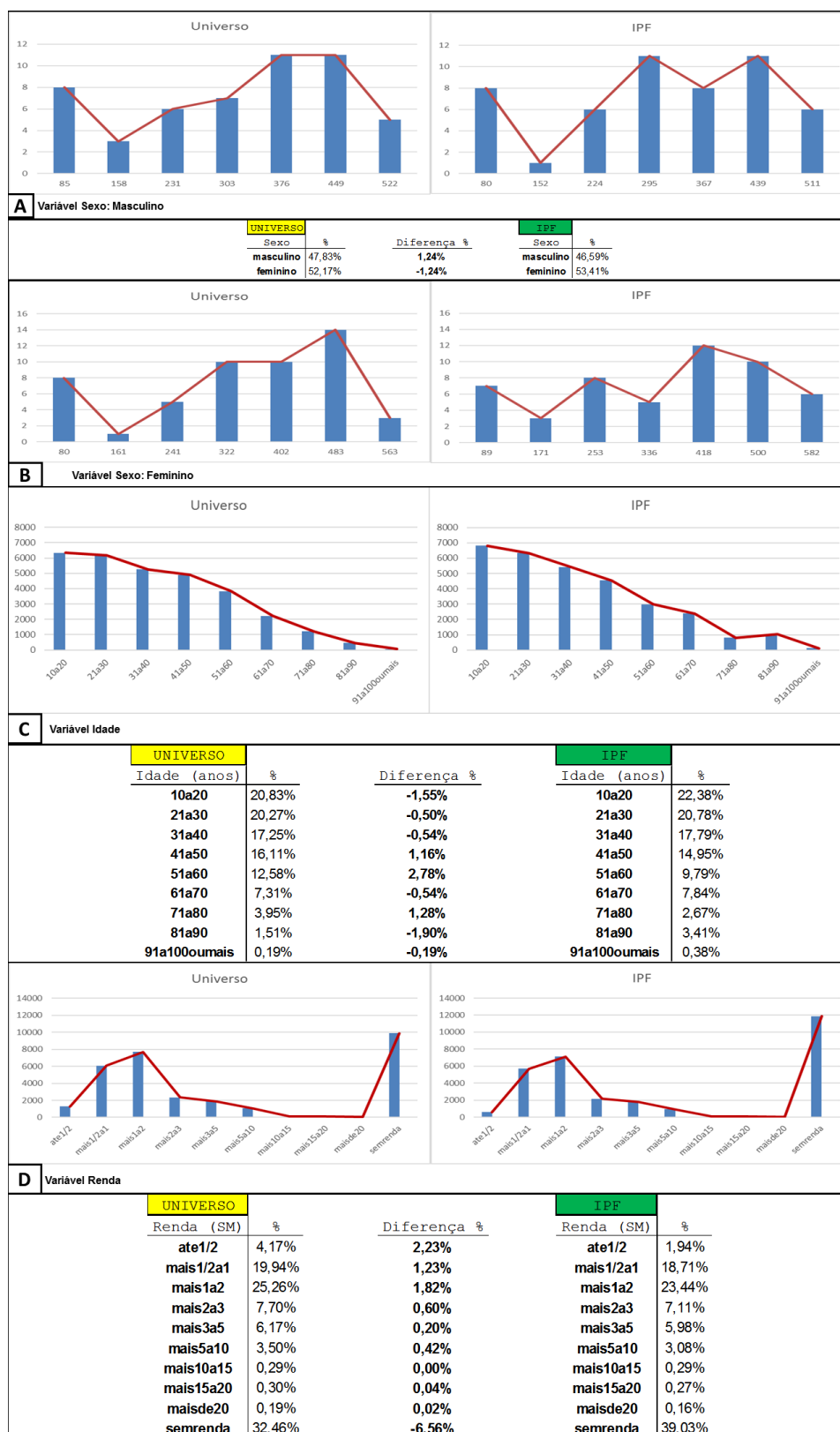
Fonte: Produção da autora.

Figura B.12 – Histogramas Sub-região 3.



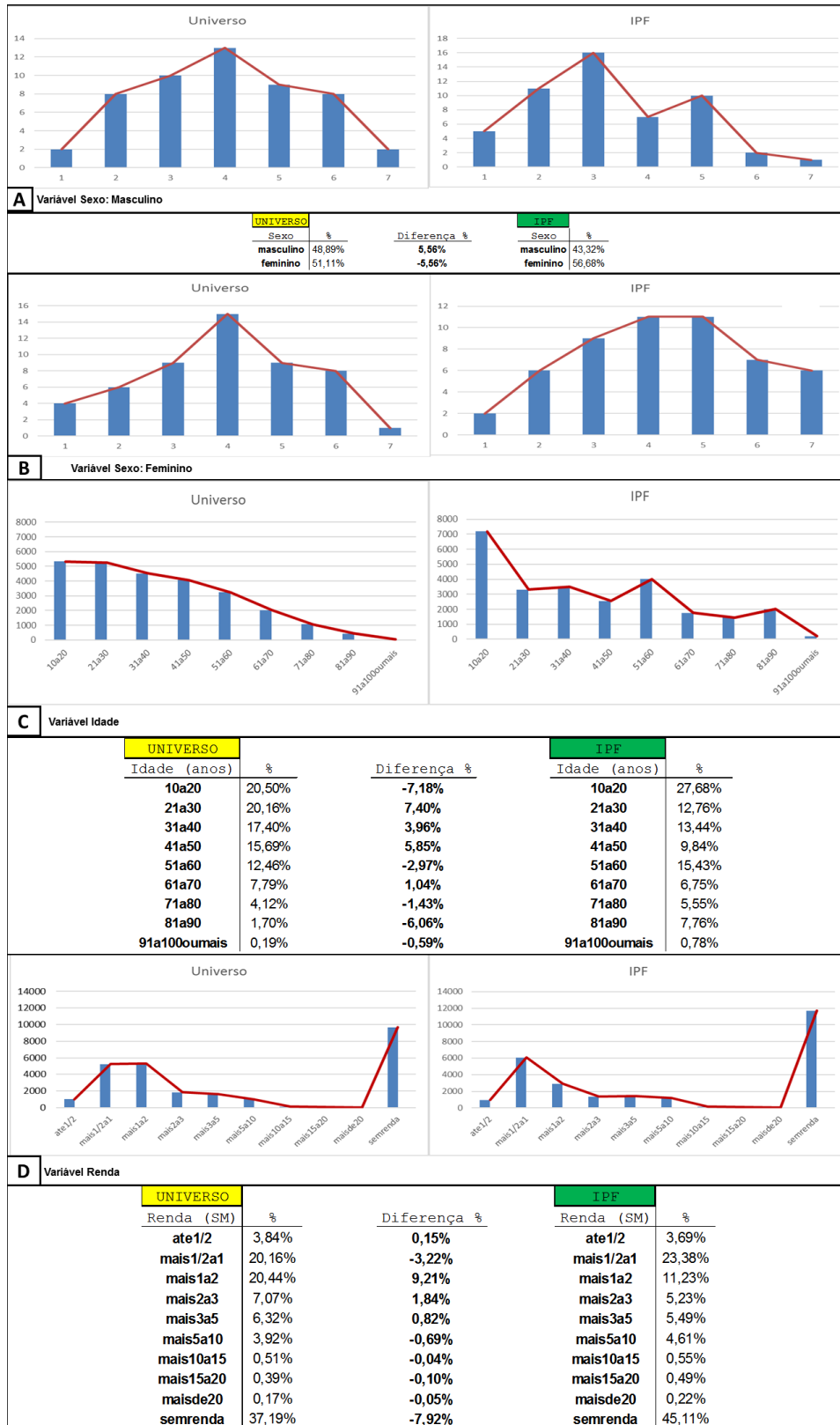
Fonte: Produção da autora.

Figura B.13 – Histogramas município de Aparecida.



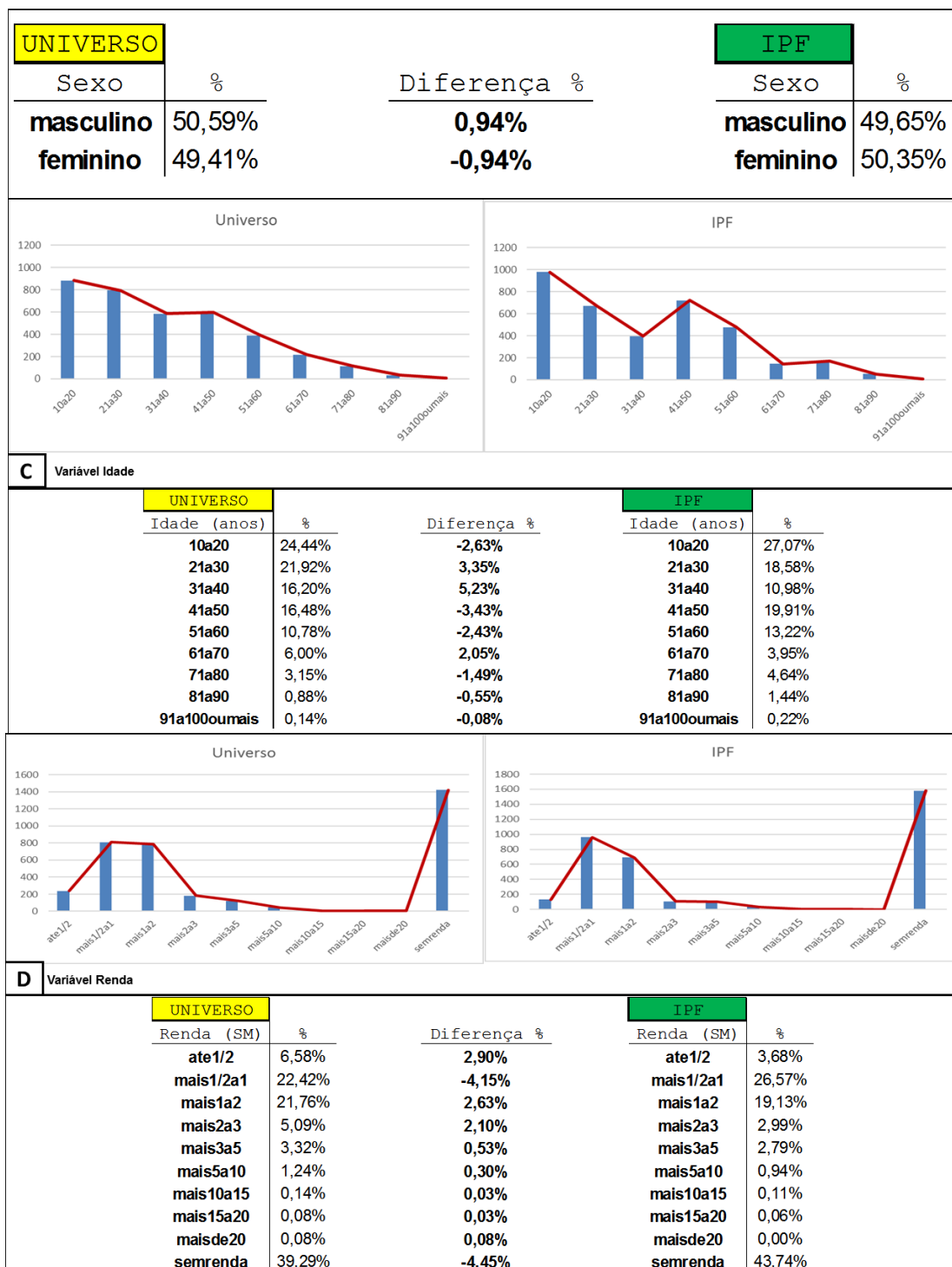
Fonte: Produção da autora.

Figura B.14 – Histogramas município de Cachoeira Paulista.



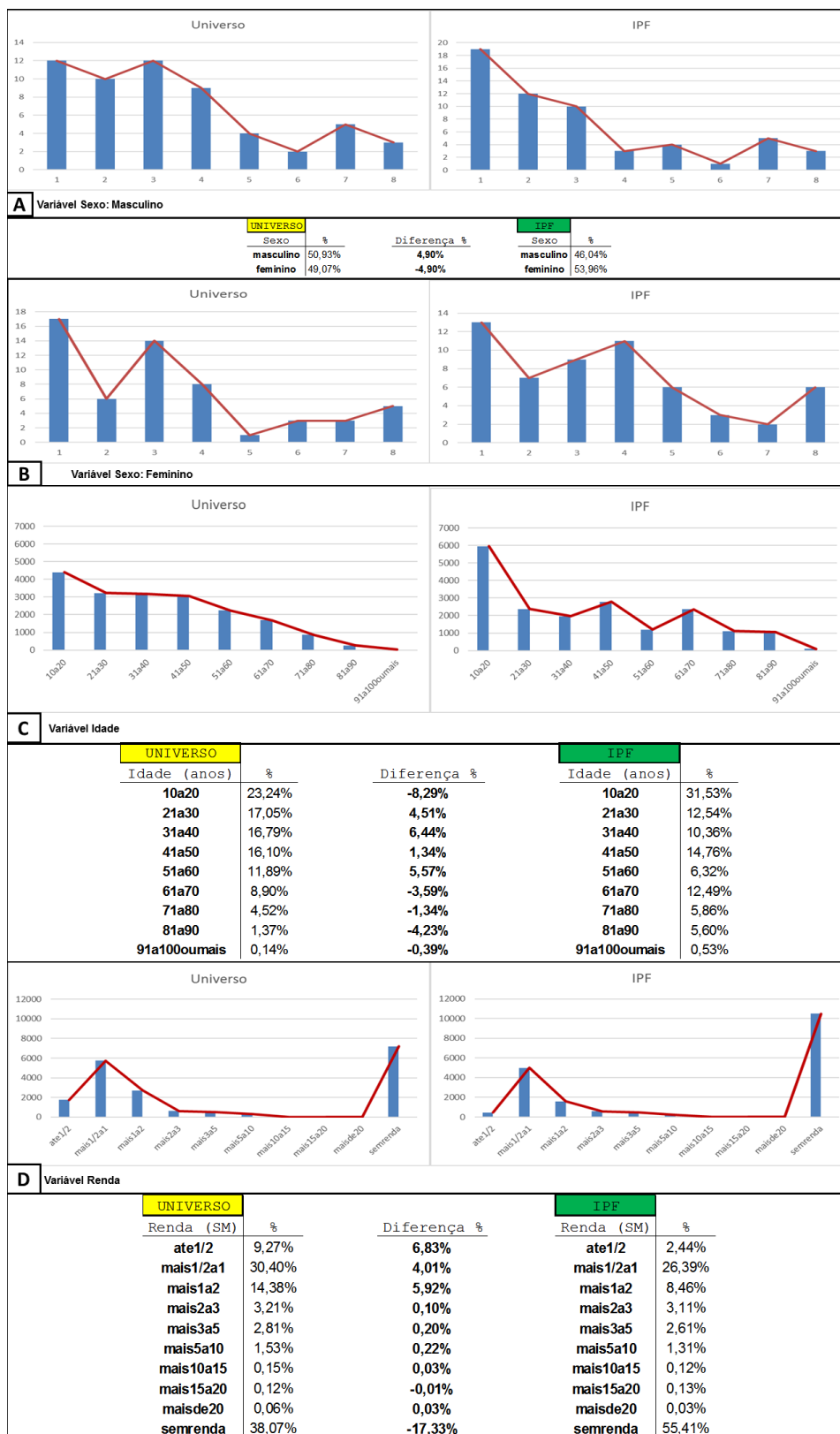
Fonte: Produção da autora.

Figura B.15 – Histogramas município de Canas.



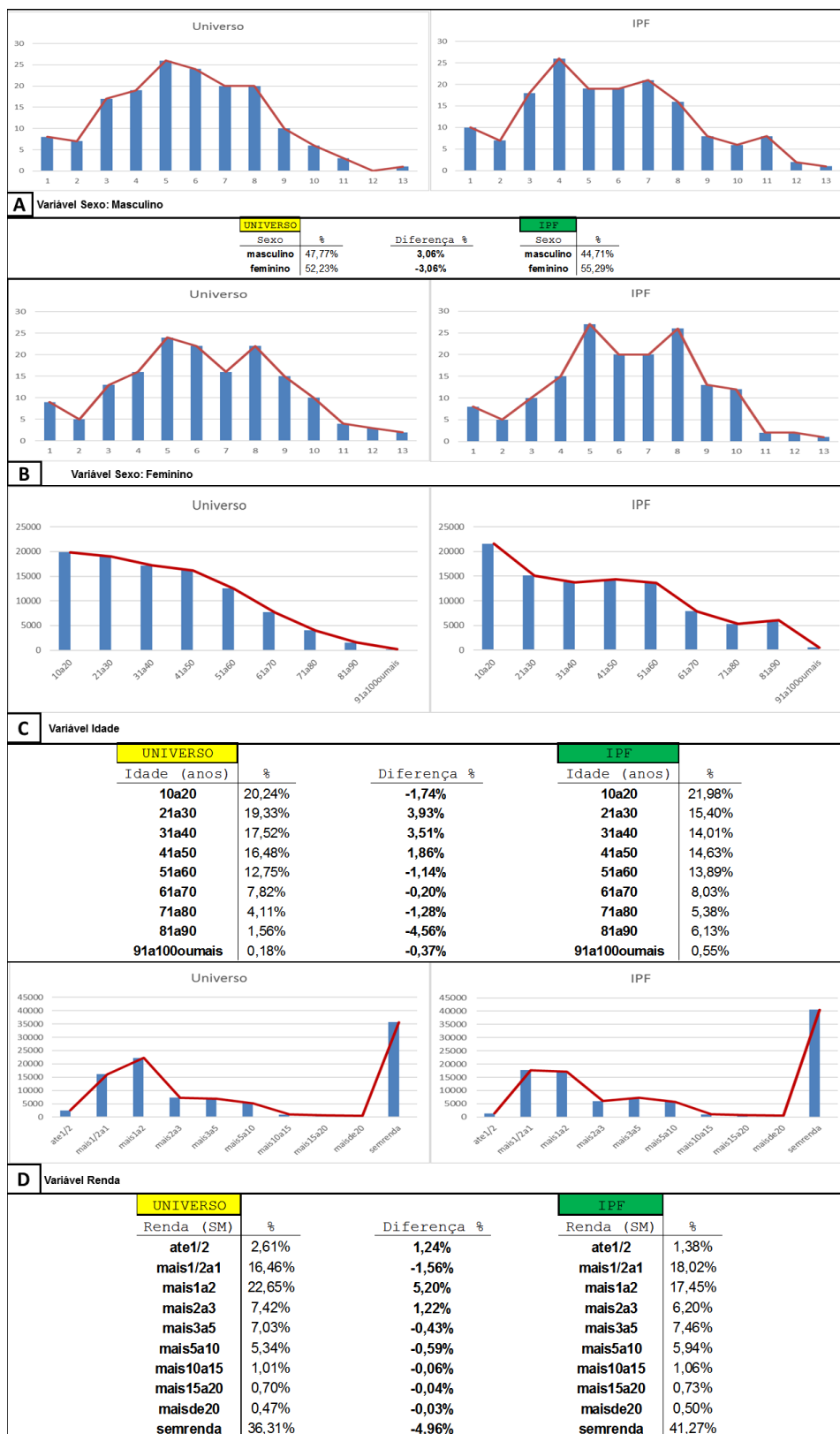
Fonte: Produção da autora.

Figura B.16 – Histogramas município de Cunha.



Fonte: Produção da autora.

Figura B.17 – Histogramas município de Guaratinguetá.



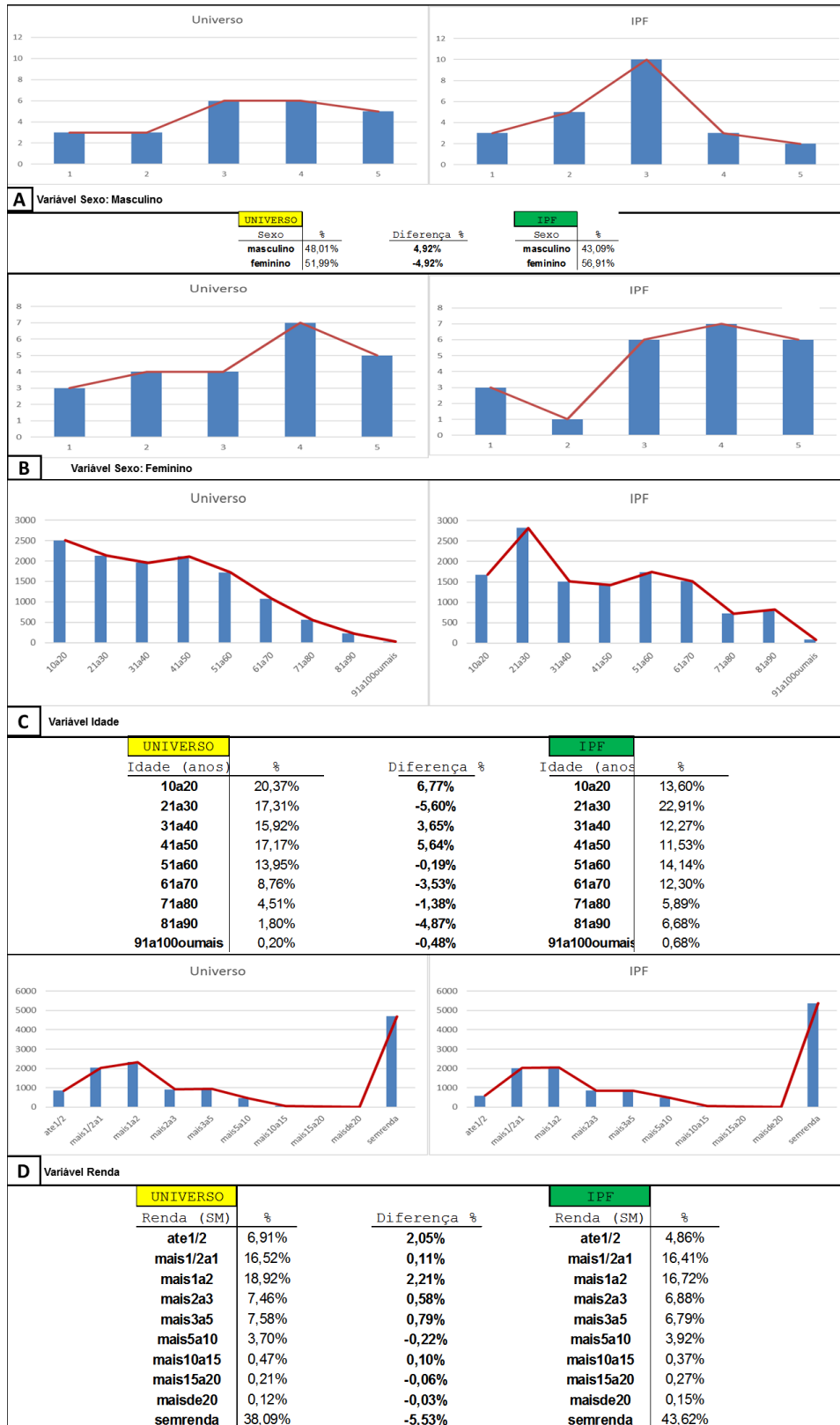
Fonte: Produção da autora.

Figura B.18 – Histogramas município de Lorena.



Fonte: Produção da autora.

Figura B.19 – Histogramas município de Piquete.



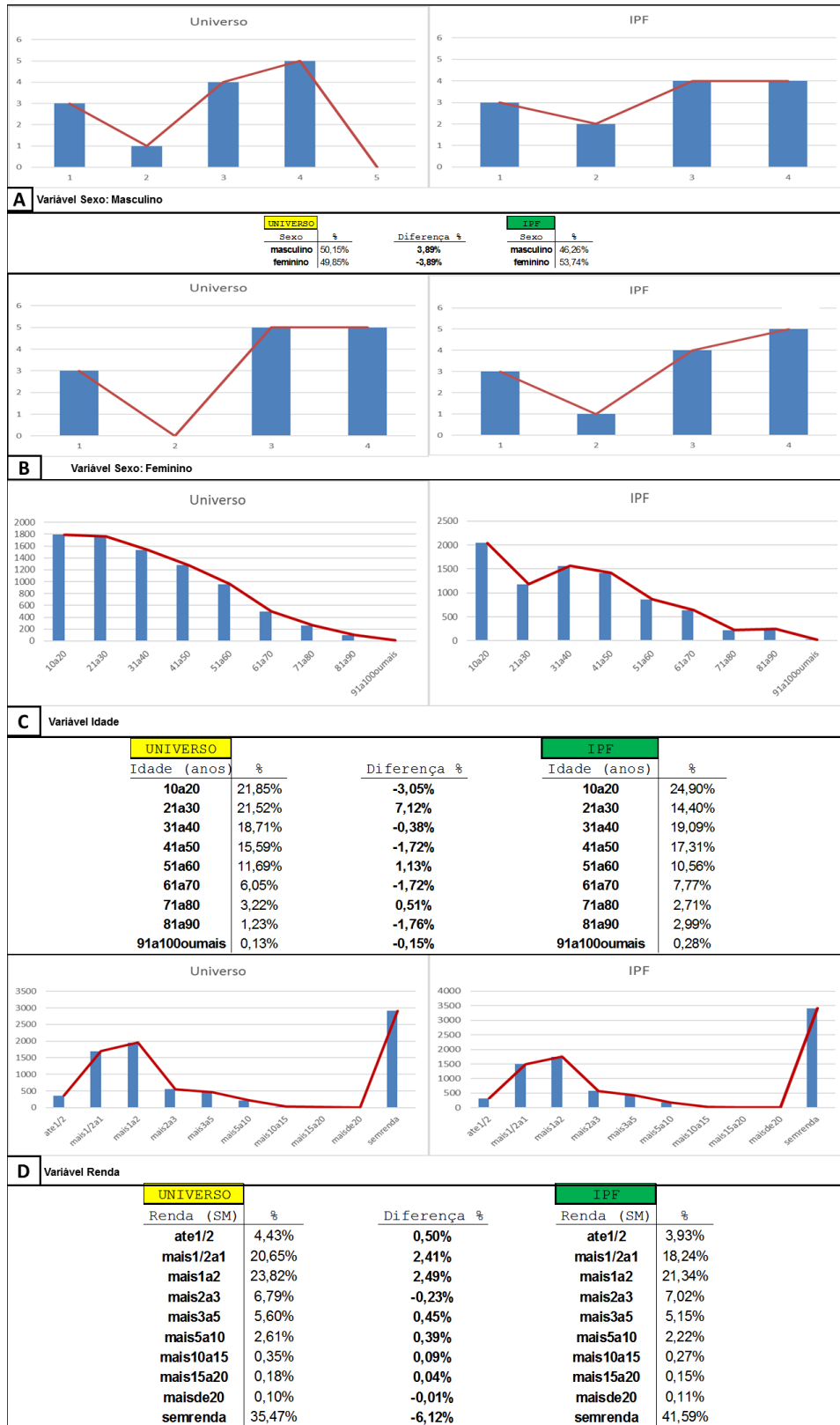
Fonte: Produção da autora.

Figura B.20 – Histogramas município de Potim.



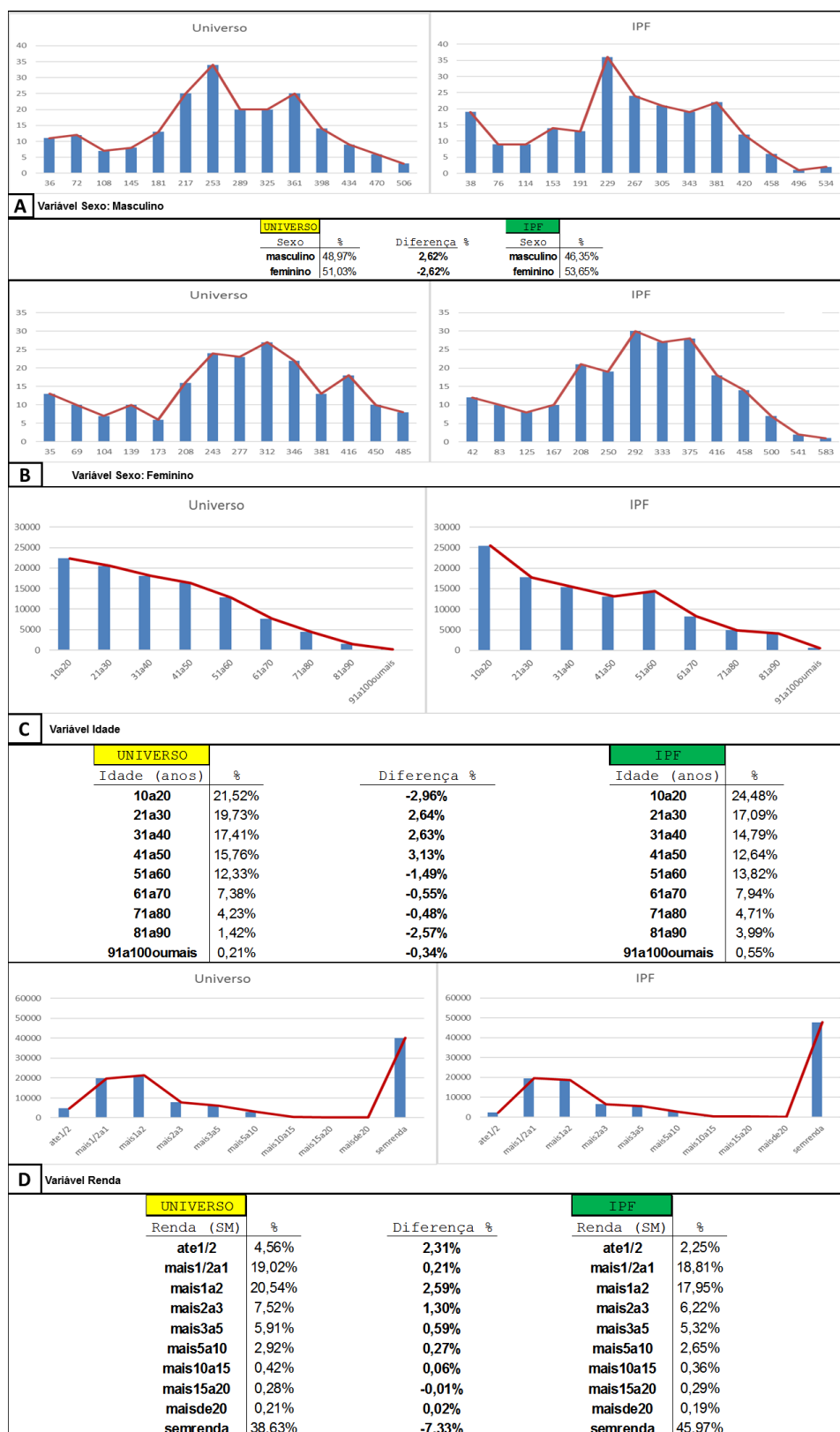
Fonte: Produção da autora.

Figura B.21 – Histogramas município de Roseira.



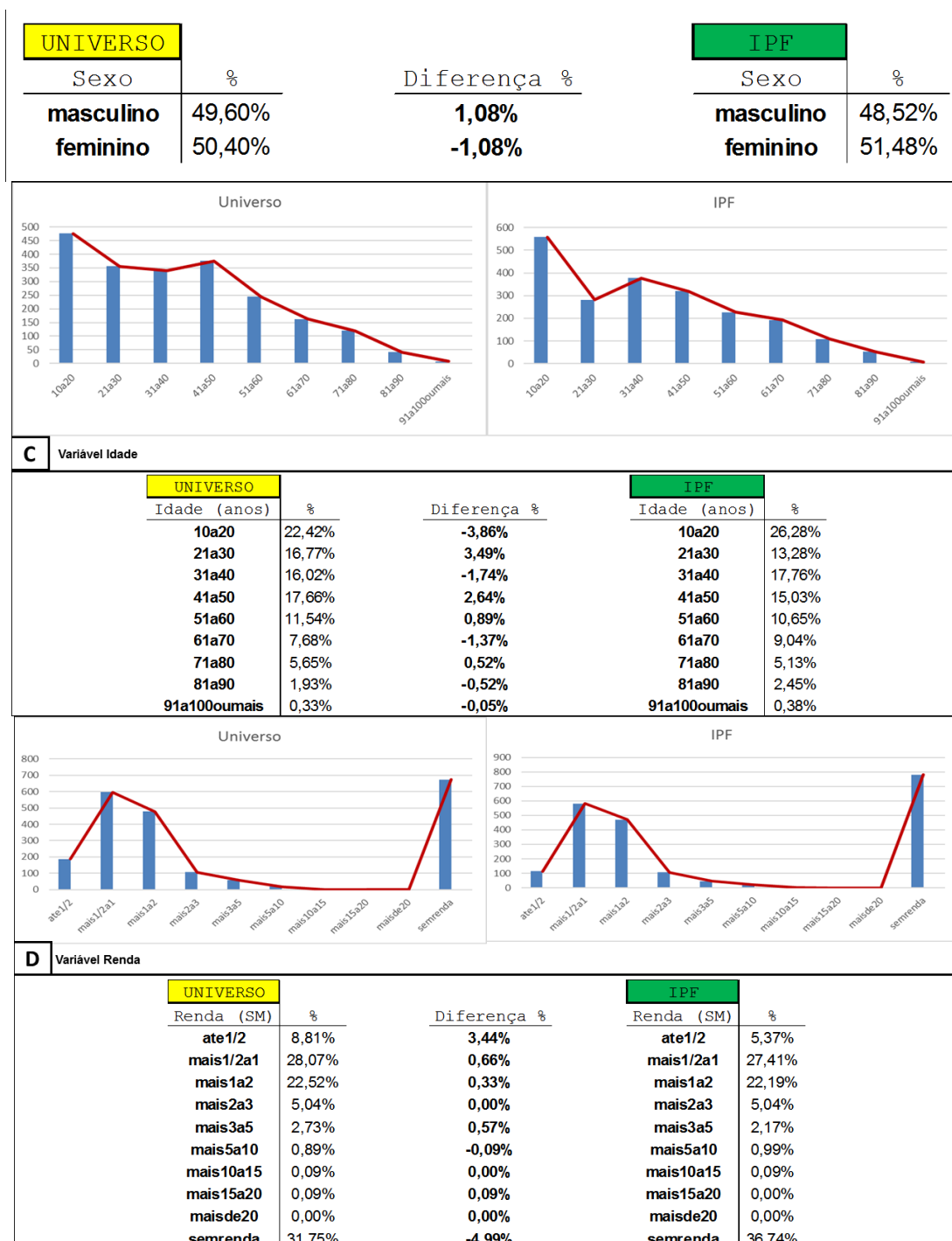
Fonte: Produção da autora.

Figura B.22 – Histogramas Sub-região 4.



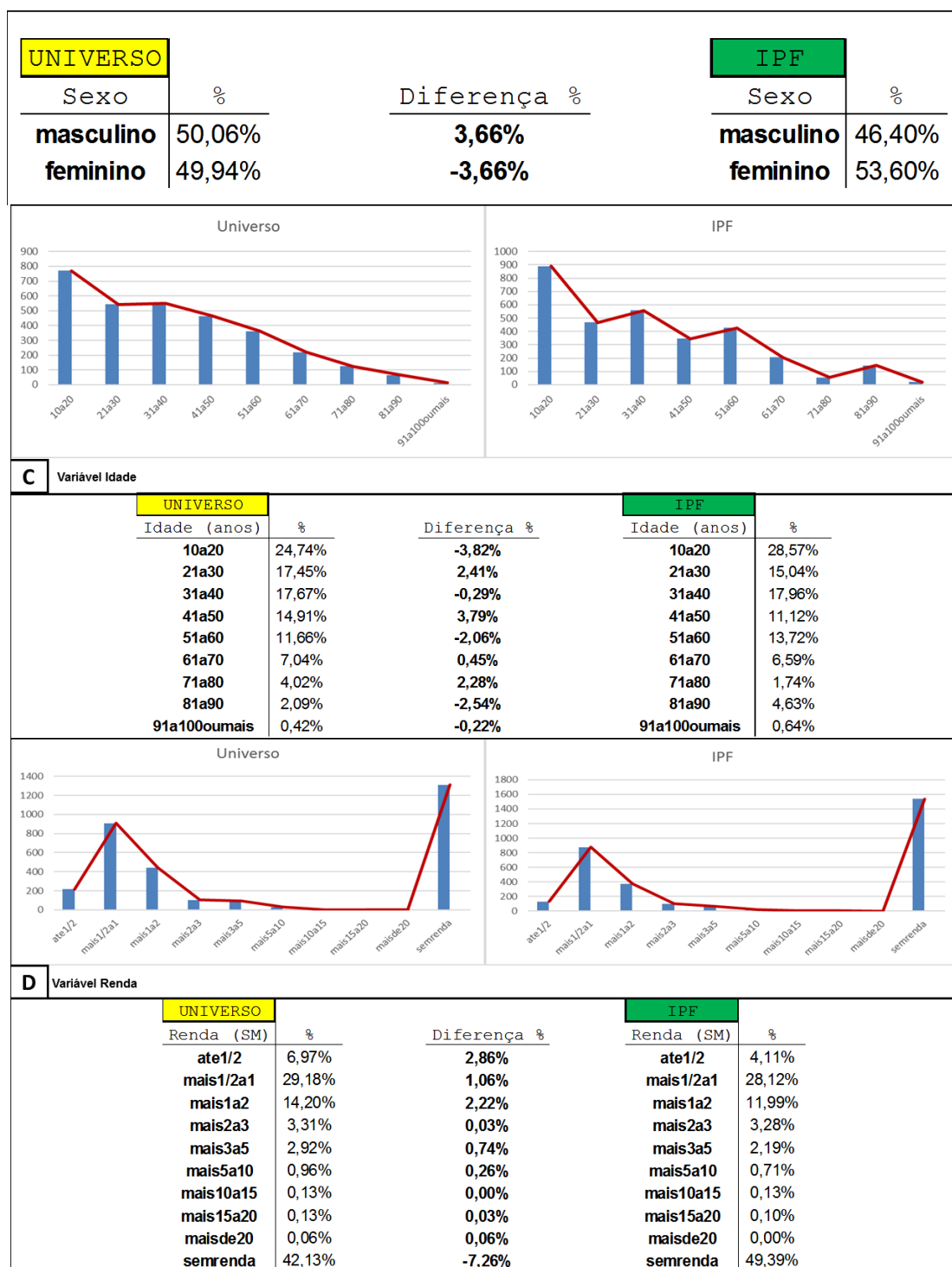
Fonte: Produção da autora.

Figura B.23 – Histogramas município de Arapeí.



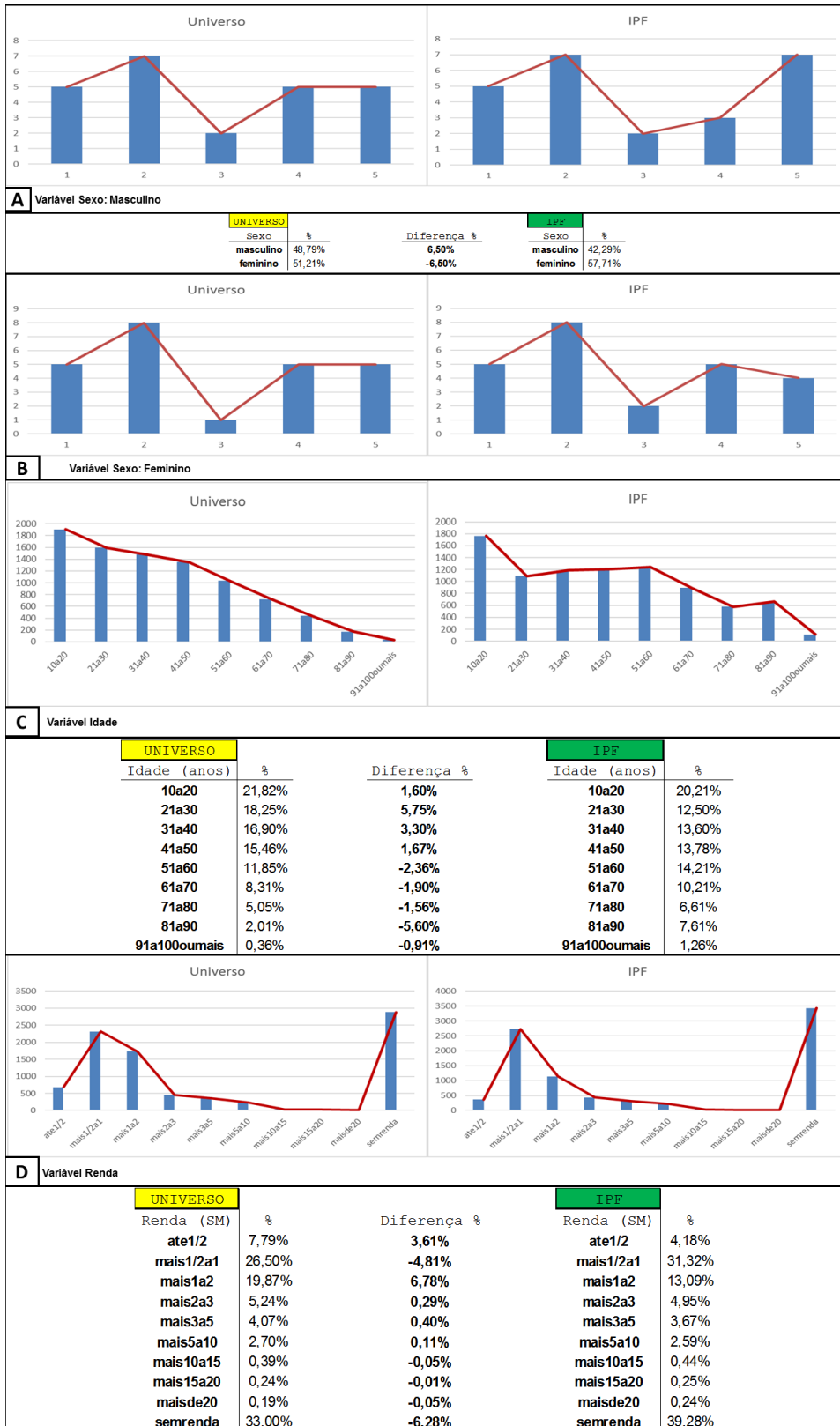
Fonte: Produção da autora.

Figura B.24 – Histogramas município de Areias.



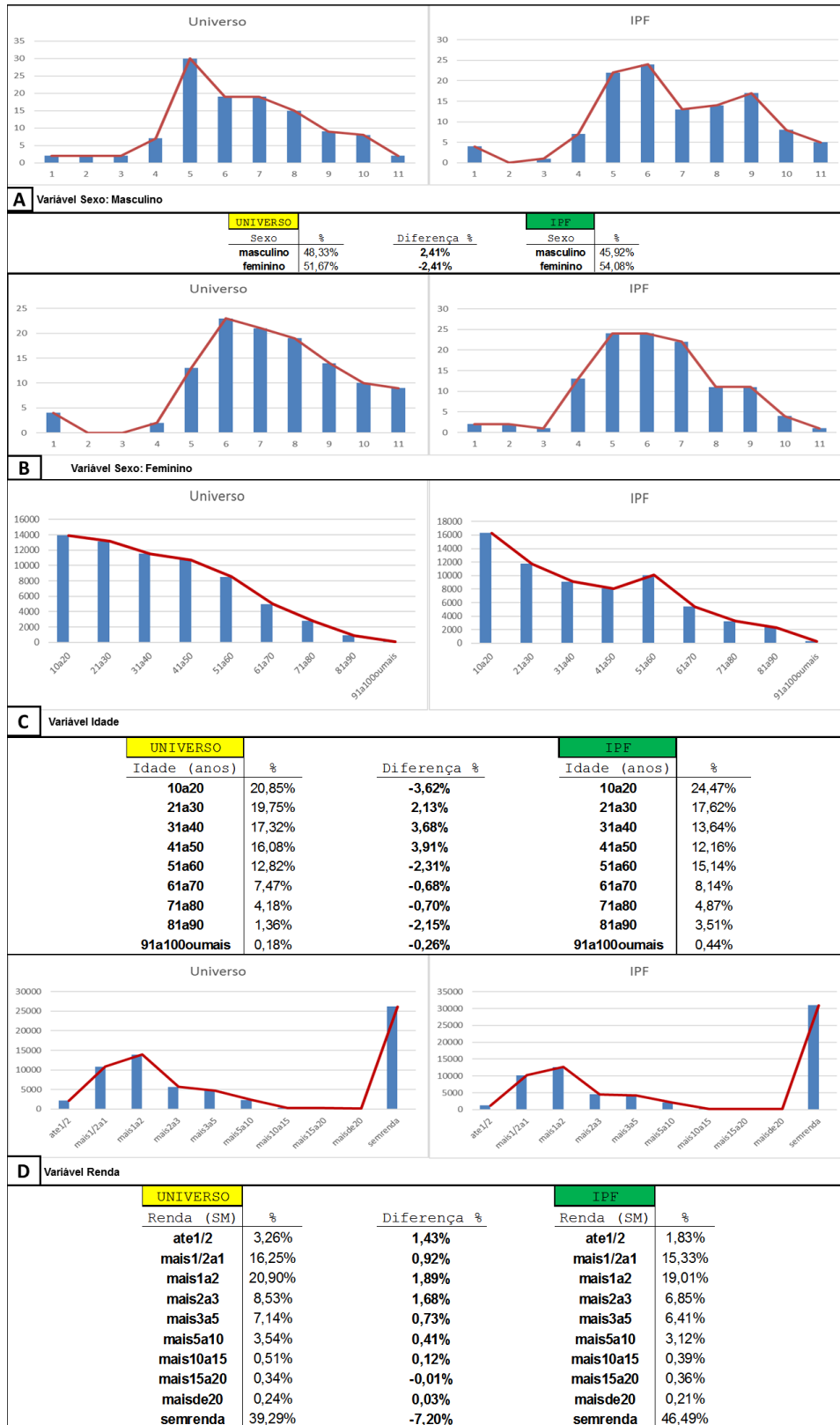
Fonte: Produção da autora.

Figura B.25 – Histogramas município de Bananal.



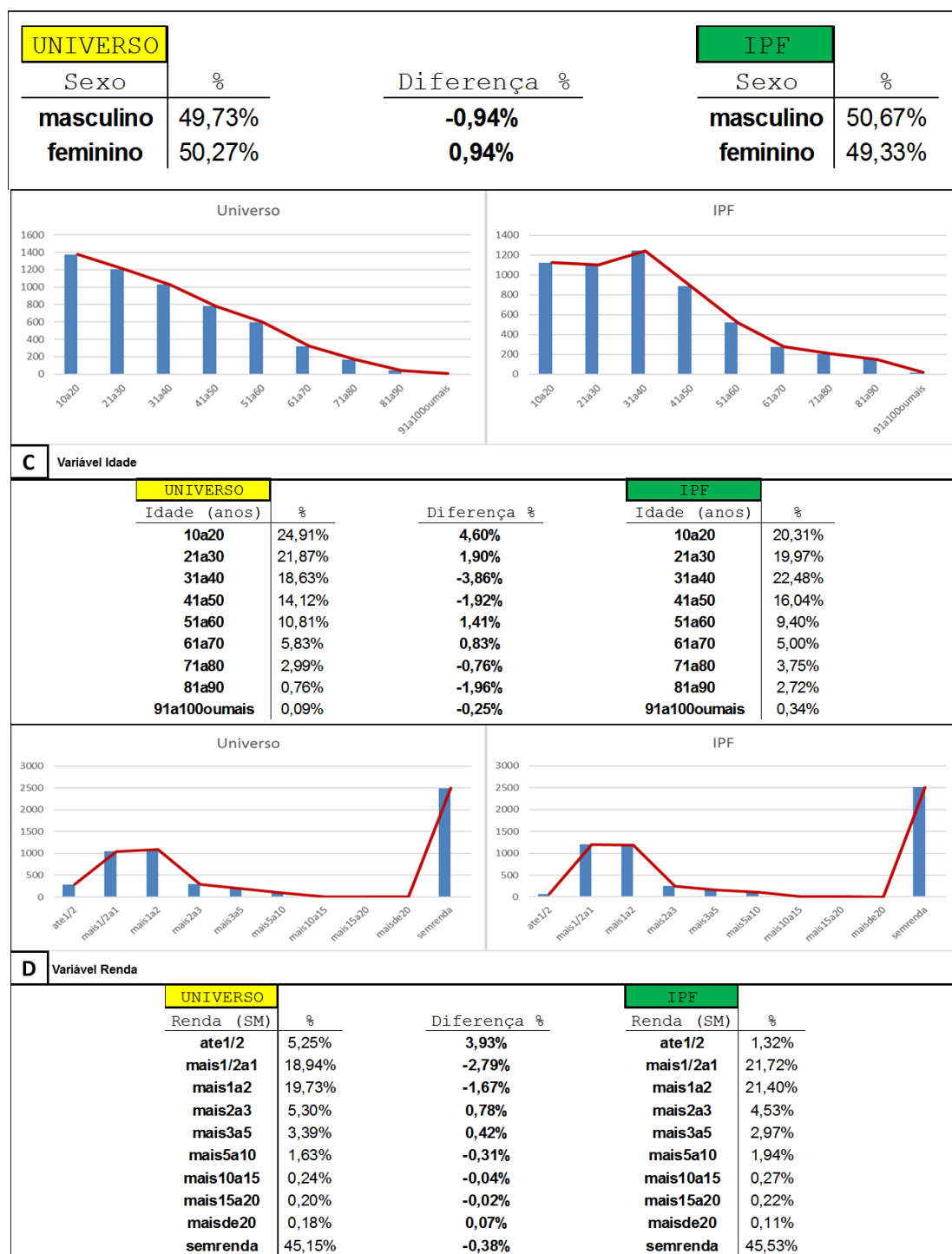
Fonte: Produção da autora.

Figura B.26 – Histogramas município de Cruzeiro.



Fonte: Produção da autora.

Figura B.27 – Histogramas município de Lavrinhas.



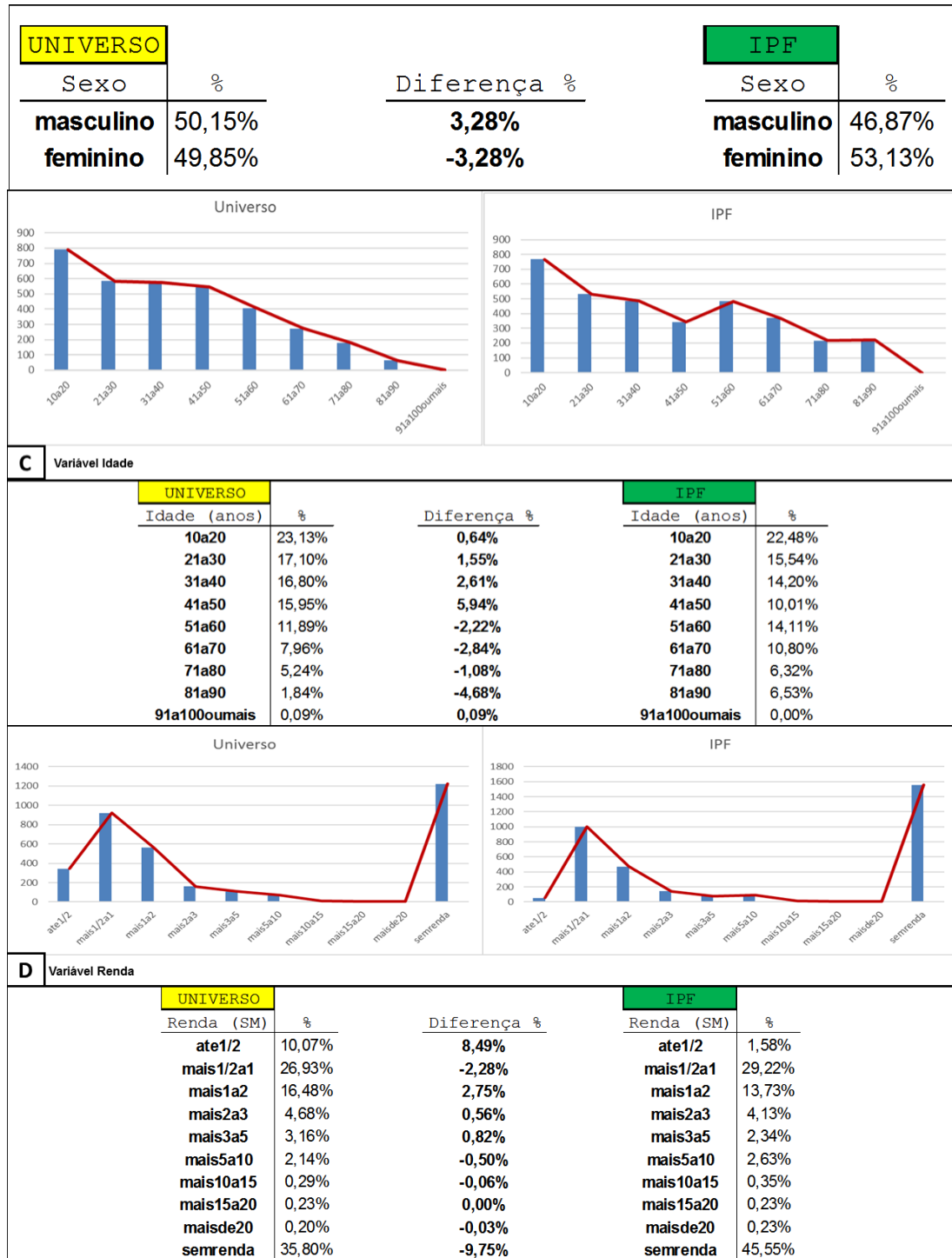
Fonte: Produção da autora.

Figura B.28 – Histogramas município de Queluz.



Fonte: Produção da autora.

Figura B.29 – Histogramas município de São José do Barreiro.



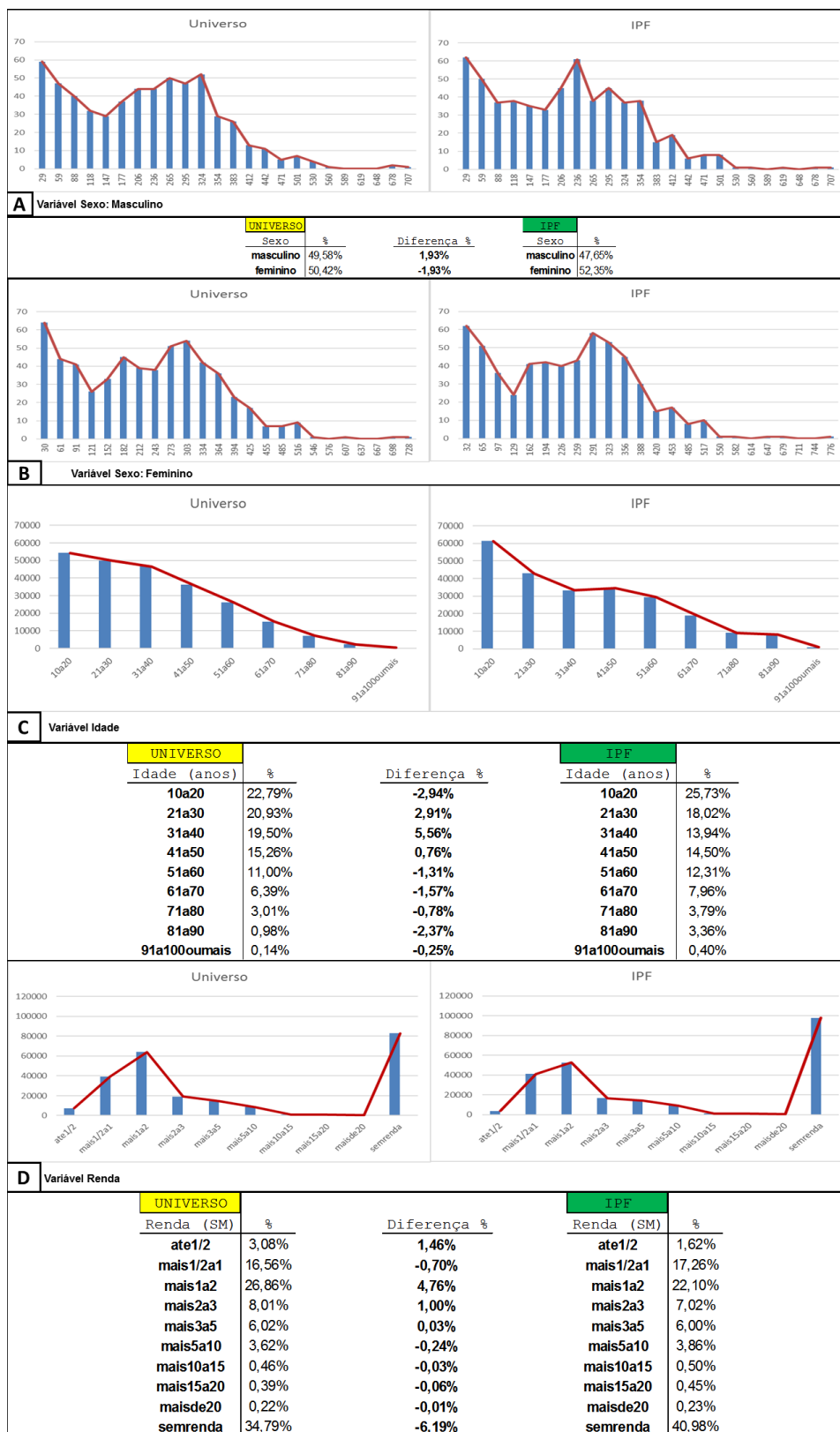
Fonte: Produção da autora.

Figura B.30 – Histogramas município de Silveiras.



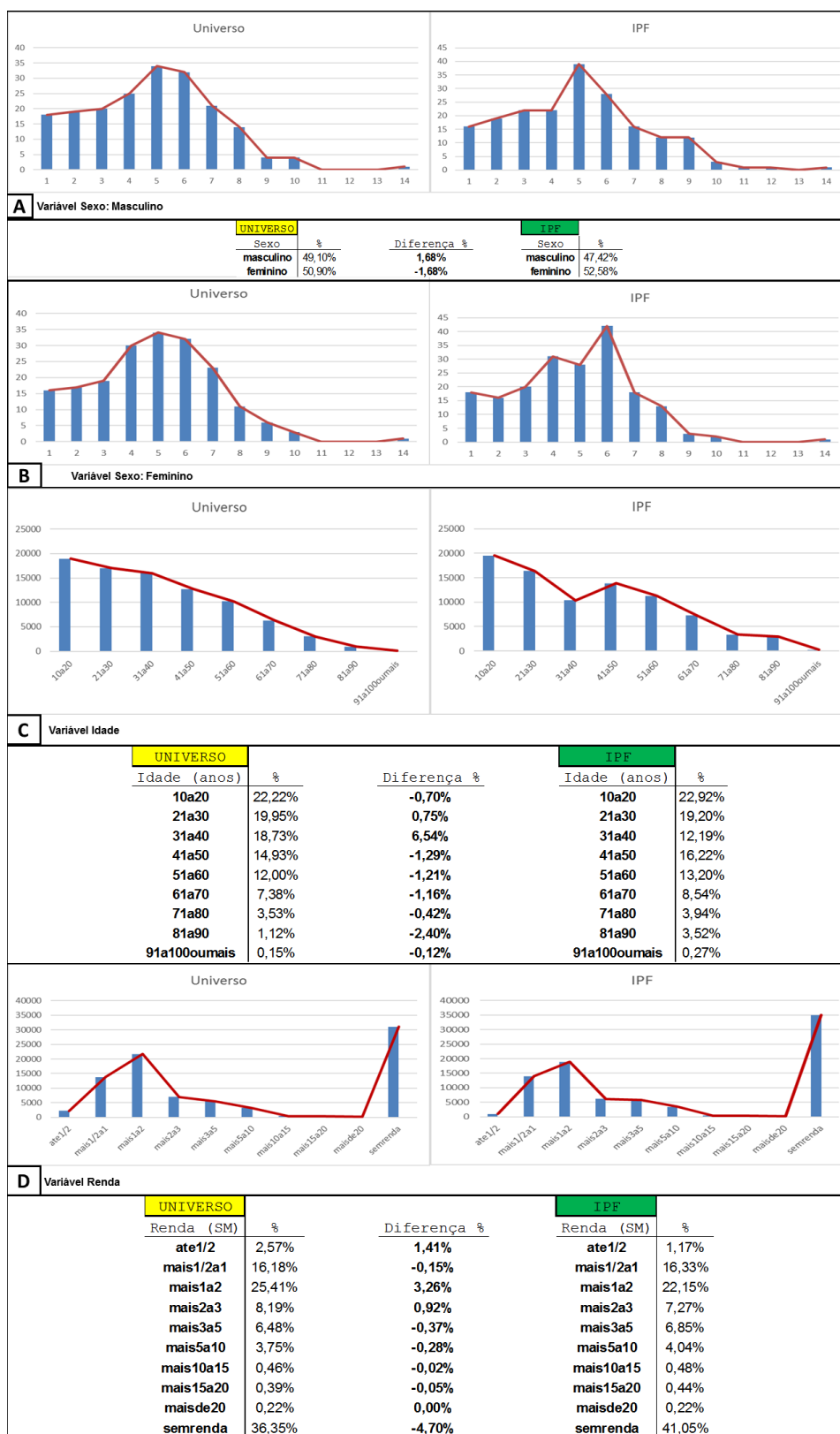
Fonte: Produção da autora.

Figura B.31 – Histogramas Sub-região 5.



Fonte: Produção da autora.

Figura B.32 – Histogramas município de Caraguatatuba.



Fonte: Produção da autora.

Figura B.33 – Histogramas município de Ilhabela.



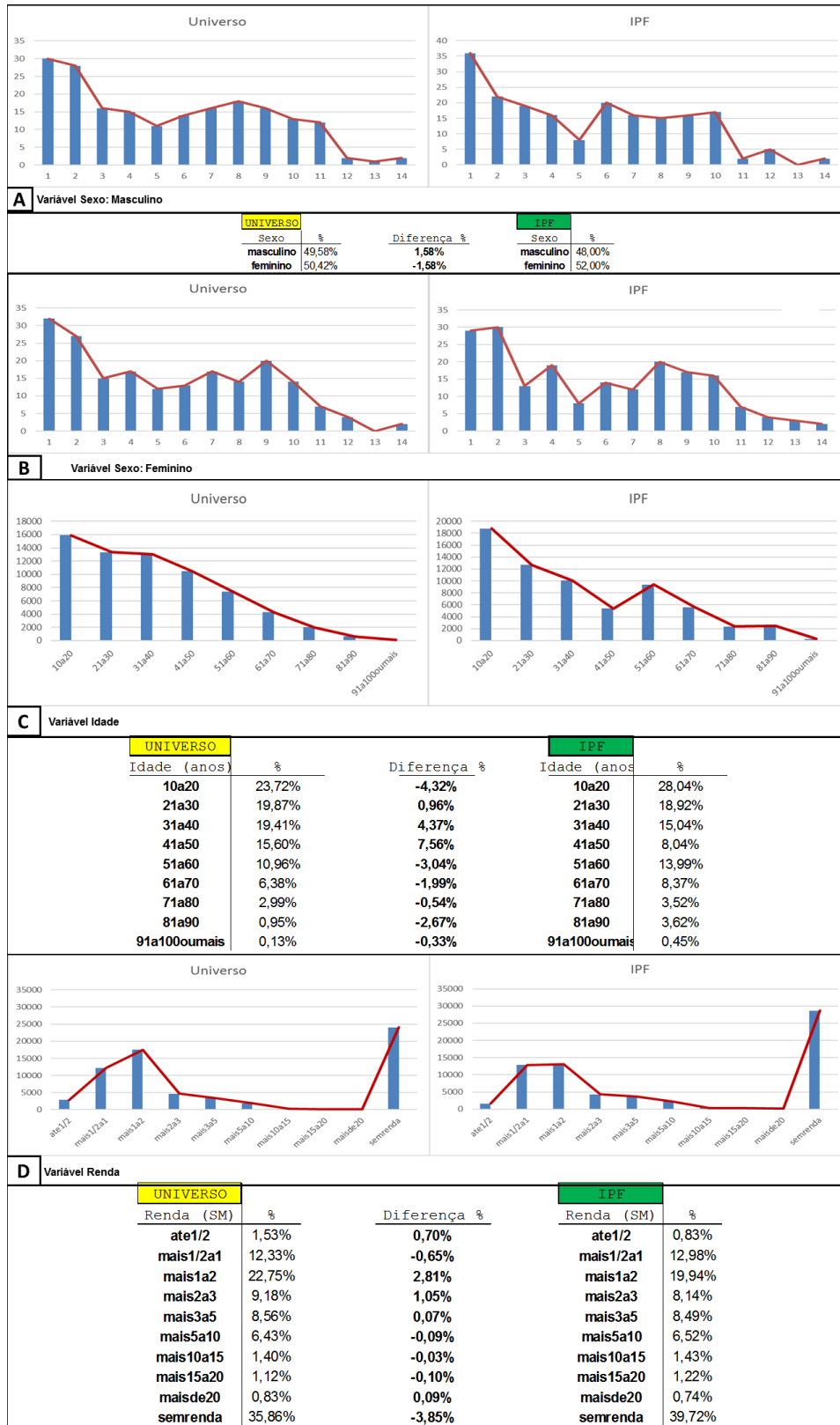
Fonte: Produção da autora.

Figura B.34 – Histogramas município de São Sebastião.



Fonte: Produção da autora.

Figura B.35 – Histogramas município de Ubatuba.



Fonte: Produção da autora.

APÊNDICE C – METODOLOGIA ORDEM DAS VARIÁVEIS

Para testar a indagação se a ordem das variáveis interfere na qualidade dos resultados simulados pela *microsimulação espacial*, foi aplicada a mesma metodologia contida do item 3.3 “Procedimentos Metodológicos” mas para um grupo controle, ou seja, um grupo pequeno de pessoas a fim de poder acompanhar cada iteração os resultados, pois quando se tem muitas pessoas fica difícil esse controle manual. Selecionou-se os dados dos setores censitários “354990405000858” e “354990405000291” localizados no município de São José dos Campos. A Tabela C.1 mostra os dados do universo desses dois setores.

Tabela C.1 – Tabela dado agregado utilizada no teste.

Setor Censitário	354990405000291	354990405000858
Total	707	410
masculino	329	185
feminino	378	225
10a20	130	109
21a30	128	87
31a40	125	100
41a50	120	59
51a60	92	32
61a70	63	19
71a80	34	4
81a90	13	0
91a100oumais	2	0
ate1/2	2	1
mais1/2a1	80	49
mais1a2	167	114
mais2a3	73	48
mais3a5	72	31
mais5a10	48	12
mais10a15	1	1
mais15a20	1	0
maisde20	3	0
semrenda	260	154

A Tabela C.2 apresenta os microdados utilizados em comparação com os microdados originais de São José dos Campos. Como o microdado original de

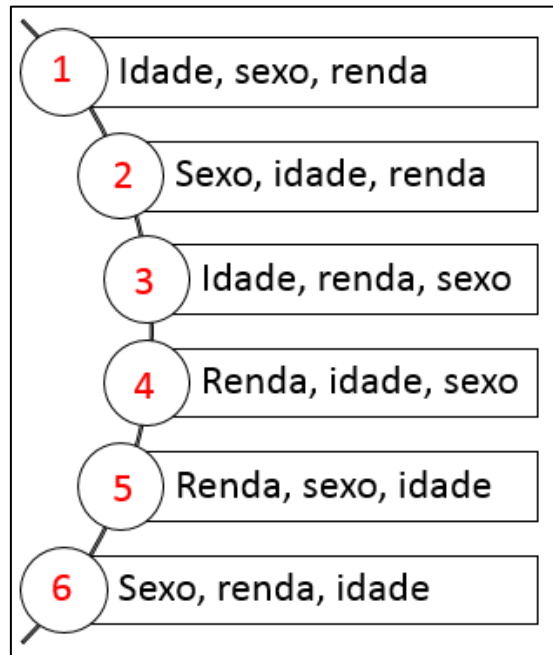
São José dos Campos contém 27.606 indivíduos e seria difícil controlar manualmente cada iteração para observar as mudanças nas variáveis, selecionou-se na amostra 27 indivíduos, mantendo-se a proporção encontrada no dado original, visto que é isso que o IPF leva em consideração para calcular os pesos.

Tabela C.2 - Tabela de microdado utilizada no teste.

Proporções Amostra captada		Proporções Amostra SJC	
Total	27	Total	27606
masculino	48%	masculino	49%
feminino	52%	feminino	51%
10a20	22%	10a20	22%
21a30	22%	21a30	21%
31a40	19%	31a40	19%
41a50	15%	41a50	16%
51a60	11%	51a60	12%
61a70	7%	61a70	6%
71a80	4%	71a80	3%
81a90	0%	81a90	1%
91a100oumais	0%	91a100oumais	0%
ate1/2	4%	ate1/2	3%
mais1/2a1	11%	mais1/2a1	12%
mais1a2	22%	mais1a2	23%
mais2a3	7%	mais2a3	10%
mais3a5	7%	mais3a5	9%
mais5a10	7%	mais5a10	7%
mais10a15	4%	mais10a15	2%
mais15a20	0%	mais15a20	1%
maisde20	0%	maisde20	1%
semrenda	37%	semrenda	32%

Foram feitos seis testes de ordens de variáveis, pois foram essas combinações possíveis com três *variáveis de restrição*. A Figura C.1 mostra a numeração e a ordem que esses testes foram executados.

Figura C.1 – Ordem das variáveis aplicadas.



É importante salientar que a metodologia descrita no item 3.3 foi aplicada seis vezes a fim de analisar os seis resultados diferentes possíveis e poder chegar se existe ou não uma ordem ótima, ou seja, ordem de *variáveis de restrição* que insere menos erros da simulação.

No item 4.5.1 foi apresentado apenas o resultado no setor censitário “354990405000858”. A seguir será apresentado os resultados do setor censitário “354990405000291” através das Figuras C.2, C.3, C.4, C.5, C.6 e C.7.

APÊNDICE D – PROGRAMA IMPLEMENTADO NO R PARA EXECUÇÃO DO IPF

O programa mostrado a seguir é uma modificação do feito pelo Robert Lovelace que está disponível em seu Github: <https://github.com/Robinlovelace/IPF-performance-testing>.

```
gc(reset=TRUE)
```

```
ind <- read.csv("data/simple/microdados_SJBARREIRO.csv",check.names =  
FALSE) # load the individual level data
```

```
cons <- read.csv("data/simple/universo_SJBARREIRO.csv",check.names =  
FALSE) # load aggregate constraints
```

```
con1 <- cons[,1:9]
```

```
con2 <- cons[,10:11]
```

```
con3 <- cons[,12:16]
```

```
con4 <- cons[,17:26]
```

```
source("data/simple/categorise2.R") # categorise the individual level variable
```

```
ind.cat # take a look at the output
```

```
colSums(ind.cat)
```

```
# create weight object and aggregated individual-level data
```

```
weights <- array(1, dim=c(nrow(ind),nrow(cons)))
```

```
ind.agg <- matrix (rep(colSums ( ind.cat ) , nrow (cons)) , nrow (cons), byrow =  
T )
```

```

##### The IPF part #####

# Re-weighting for constraint 1 via IPF
for (j in 1:nrow(cons)){
  for(i in 1:ncol(con1)){
    weights[which(ind.cat[,i] == 1),j] <- cons[j,i] / ind.agg[j,i]}

for (i in 1:nrow(cons)){ # convert con1 weights back into aggregates
  ind.agg[i,] <- colSums(ind.cat * weights[,i])}

weights2 <- weights # save weights 2

# Re-weighting for constraint 2 via IPF
for (j in 1:nrow(cons)){
  for(i in 1:ncol(con2) + ncol(con1)){
    weights[which(ind.cat[,i] == 1),j] <- cons[j,i] / ind.agg[j,i]}

for (i in 1:nrow(cons)){ # convert con1 weights back into aggregates
  weights[,i] <- weights[,i] * weights2[,i]
  ind.agg[i,] <- colSums(ind.cat * weights[,i])}
weights3 <- weights

# Re-weighting for constraint 3 via IPF
for (j in 1:nrow(cons)){
  for(i in 1:ncol(con3) + ncol(con1) + ncol(con2)){
    weights[which(ind.cat[,i] == 1),j] <- cons[j,i] / ind.agg[j,i]}

```

```

for (i in 1:nrow(cons)){ # convert con1 weights back into aggregates
  weights[,i] <- weights[,i] * weights3[,i]
  ind.agg[i,] <- colSums(ind.cat * weights[,i])}
weights4 <- weights

# Re-weighting for constraint 4 via IPF
for (j in 1:nrow(cons)){
  for(i in 1:ncol(con4) + ncol(con1) + ncol(con2)+ ncol(con3)){
    weights[which(ind.cat[,i] == 1),j] <- cons[j,i] / ind.agg[j,i]}}

for (i in 1:nrow(cons)){ # convert con1 weights back into aggregates
  weights[,i] <- weights[,i] * weights4[,i]
  ind.agg[i,] <- colSums(ind.cat * weights[,i])}
weights5 <- weights

write.csv2(weights5, "Pesos_SJBARREIRO.csv", row.names = FALSE)

```

APÊNDICE E – PROGRAMA PARA EXPANSÃO DOS DADOS

O programa mostrado a seguir foi implementado na linguagem de programação VBA do software Microsoft Excel.

```
Sub macro()
```

```
Total_Setor = 78
```

```
linha_ID_aux = 1
```

```
For N = 1 To Total_Setor
```

```
Setor = "planilha" & N
```

```
Workbooks("Pesos_UBATUBA02.xlsm").Activate
```

```
For linha_ID = 2 To  
ActiveWorkbook.Worksheets(Setor).Range("A100000").End(xlUp).Row
```

```
Workbooks("Pesos_UBATUBA02.xlsm").Activate
```

```
ID = ActiveWorkbook.Worksheets(Setor).Cells(linha_ID, 1)
```

```
PESO = ActiveWorkbook.Worksheets(Setor).Cells(linha_ID, 4)
```

```
Workbooks("tabela microdados _pós_pesos.xlsm").Activate
```

```
For P = 1 To PESO
```

```
linha_ID_aux = linha_ID_aux + 1
```

```
ActiveWorkbook.Worksheets("TUDO").Cells(linha_ID_aux, 1) = ID
```

```
Next
```

```
Next
```

```
Next
```

```
For linha = 2 To  
ActiveWorkbook.Worksheets("TUDO").Range("A100000").End(xlUp).Row
```

```

Workbooks("tabela microdados _pós_pesos.xlsm").Activate
ID = ActiveWorkbook.Worksheets("TUDO").Cells(linha, 1)
Workbooks("tabela microdados").Activate
    For          linha_TM          =          2          To
ActiveWorkbook.Worksheets("Planilha2").Range("A100000").End(xlUp).Row
        ID_TM = ActiveWorkbook.Worksheets("Planilha2").Cells(linha_TM, 1)
        If ID_TM = ID Then
            For Coluna = 2 To 10
                Workbooks("tabela microdados").Activate
                Dado = ActiveWorkbook.Worksheets("Planilha2").Cells(linha_TM, Coluna)
                Workbooks("tabela microdados _pós_pesos.xlsm").Activate
                ActiveWorkbook.Worksheets("TUDO").Cells(linha, Coluna) = Dado
            Next
            Workbooks("tabela microdados").Activate
        End If
    Next
Next
End Sub

```


ANEXO A – ARTIGO ACEITO NA REVISTA BRASILEIRA DE CARTOGRAFIA

O artigo denominado “Metropolitan Analysis using Spatial Microsimulation combined with Skater Regionalization Methods: An Study for the Subregion 4 of the Paraíba Valley and North Coast Metropolitan Region-SP” foi aceito na Revista Brasileira de Cartografia, entretanto, encontra-se em processo de publicação.



Revista Brasileira de Cartografia

ISSN 1808-0936 | <https://doi.org/10.14393/revbrscartogr>



Sociedade Brasileira de Cartografia, Geodésia, Fotogrametria e Sensoriamento Remoto

Metropolitan Analysis using Spatial Microsimulation combined with Skater Regionalization Methods: An Study for the Subregion 4 of the Paraíba Valley and North Coast Metropolitan Region-SP

Gabriela Carvalho de Oliveira, Tathiane Mayumi Anazawa, Antônio Miguel Vieira Monteiro

Recebido: 03.2020 | Aceito: 07.2020

Abstract: This paper analyzes the socio-occupational distribution in the Paraíba Valley and North Coast Metropolitan Region (in Portuguese: Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte – RMVPLN) Subregion 4 using spatial microsimulation techniques. To fulfill the proposed objective, the Iterative Proportional Fitting (IPF) technique was used to obtain spatial microdata in the territorial census tracts unit through the 2010 Brazilian Demographic Census. After the Skater regionalization technique was applied, eight homogeneous socio-occupational groups were found. Overall, the proposed socio-occupational categories, studied at an intra-urban scale, allowed for highlighting the social structure on a subregion of the newest Metropolitan space in the São Paulo state. Although this is a preliminary study, it is already capable to identify inequalities degrees that consistently spatially segregate and the less privileged population socioeconomic groups.

Keywords: Metropolitan Analysis. Spatial Microsimulation. IPF. Skater.

1 INTRODUCTION

According to Quadros and Maia (2010), discussions on social policies in Brazil are largely dominated by studies that focus on identifying poverty and classifying the population according to income ranges. However, income cannot be the only factor that delimits the individual position in the social hierarchy, even though it plays an important role in individual integration in the market for goods and services. In order to be an option for stratifying the population according to their income, the literature proposes typologies with comprehensive

concepts, which approximate the society class behavior (QUADROS; MAIA, 2010).

Job occupations have come to play an essential role in shaping the modern capitalist society's structure as they are effective in providing information in greater detail about the individual's income, education, and lifestyle levels, etc. Therefore, identifying the society's socio-occupational structure enriches social analyzes related to migration, mobility, consumption, exclusion, inequality, health, among others (QUADROS; MAIA, 2010; RIBEIRO; LAGO, 2000).

Socio-occupational stratification is, however, a methodological challenge that is subject to the complexity of the theme and the limitations imposed by the data. To help to understand the social relations complexity in Subregion 4 of the Paraíba Valley and North Coast Metropolitan Region (in Portuguese: Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte – RMVPLN), this paper proposes to analyze the socio-occupational structure distribution and composition. The analyzes are supported by a proposal to stratify Brazilian society based on the job occupations of the labor market structure used by The Brazilian Institute of Geography and Statistics - IBGE (2010).

These analyzes start from the premise that relatively homogeneous social groups can be obtained from the individual's insertion into the labor market (occupational groups) and individual income ranges (social strata). If socio-occupational stratification proposes to summarize the society patterns heterogeneity it must be able to represent relatively homogeneous population groups according to characteristics associated with this concept. It is the type of analysis that the literature calls construct validity (QUADROS; MAIA, 2010), which was analyzed in this study according to the identified socio-occupational groups composition concerning gender, color, age, education level, job occupation, income and geographical region characteristics of its members.

To fulfill the proposed objective, the next steps were followed:

- a) spatial microsimulation to obtain the spatial microdata in the census tracts territorial unit, since important variables for analysis (job occupation and educational level) are only in the microdata;
- b) data regionalization by the Skater method, using the variables in the census tracts territorial unit: age, gender, color, income, job occupation, and education level.

Individuals with 10 years old and over who performed paid work in the week or unpaid work for at least one hour a week, including self-consumption and self-building activities, were considered to be employed.

Spatial microsimulation techniques are then used in this study to combine the advantages of existing data and achieve the intended objective, both qualitatively and spatially detailed (FEITOSA; JACOVINE; ROSEMBACK, 2016).

2 MATERIALS AND METHODS

2.1 Study area

The study area is the RMVPLN, which was created by the Complementary Law n. 66 of 2011, and its effective creation in 2012 through Complementary Law no. 1166, 2012 (EMPLASA, 2012; MARIA, 2016). The RMVPLN has already born large and surrounded by conflicting interests.

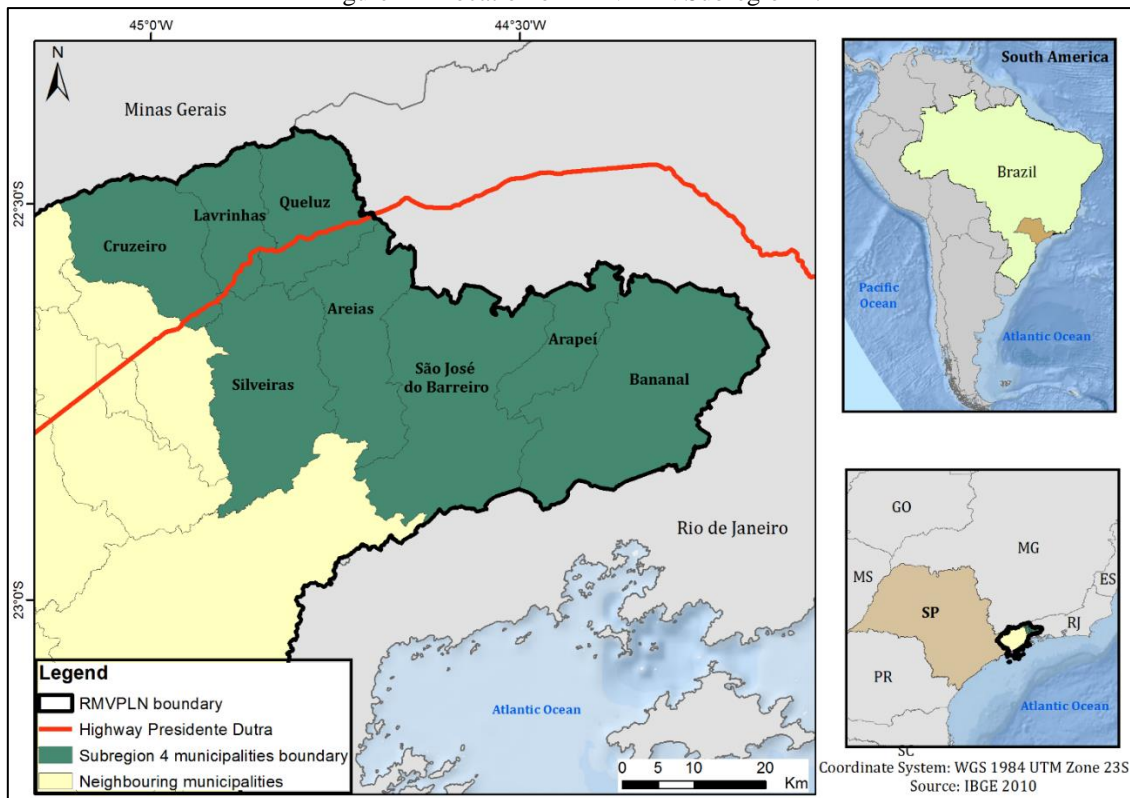
The Vale do Paraíba region has historically been of significant importance, showing

broad economic growth in the coffee-growing period in Brazil. The region was marked in the 17th century by the so-called “Gold Cycle”, which promoted the interior of the country job occupation due to the change in population flow. The southeast region promoted food production for the new settlements with the highest exploitation rate (NASCIMENTO; RICCI; RODRIGUES, 2014). In this context, the Paraíba River valley was colonized by tropeiros and pioneers who founded the first villages in the region, called Jacareí, Guaratinguetá, and Taubaté among others. Since then, the region has become an important circulation axis, with roads linking the Rio de Janeiro to Minas Gerais state. Several indigenous trails led to the towns and cities connection and the formation of others that currently make up the Historic Valley, such as Cunha, São Luis do Paraitinga, and Paraibuna (MÜLLER, 1969).

Currently, there is wide intra-regional economic diversity, and the region has a great diversified economic activity, not yet explored correctly. Although municipalities have different scenarios ranging from forest formations to differences in the absolute number of population, all municipalities have been encompassed in a single Metropolitan Region, which, according to the state government, aims to join efforts to give more conditions to this region to better serve the State of São Paulo and the country, as well as to enable municipalities in less developed economies to have the opportunity to integrate into the regional development process (EMPLASA, 2019). This vision makes small municipalities invisible in territorial planning.

The focus of this study was on subregion 4, due to its historical importance in the national coffee period and currently invisible to the current RMVPLN planning. The subregion comprises eight municipalities which are: Cruzeiro, Lavrinhas, Queluz, Silveiras, Areias, São José do Barreiro, Arapeí, and Bananal showed in Figure 1.

Figure 1 – Location of RMVPLN Subregion 4.



Source: Prepared by the author through the IBGE database (2010).

2.2 Data base

The data used in this study come from the 2010 Brazilian Demographic Census, conducted by IBGE. The Census is the most comprehensive statistical survey conducted in Brazil, collecting data about the composition and characteristics of the population, families, households, and their surroundings and is available to all municipalities in the country (IBGE, 2010a; 2011).

The IBGE applies two questionnaires types called the basic and the sample. The Basic Questionnaire (BQ), which has 37 items, and is applied to all households, except those selected for the sample, and contains the general household and resident's characteristics questions. The Sample Questionnaire (SQ), which is more extensive has 108 items and is applied to only 11% of households selected from the sample. Also, the BQ covers other household characteristics and has important social, economic, and demographic questions (IBGE, 2010a, 2011). Table 1 summarizes the data used in this study.

Universe data from the BQ are available in tables and a file aggregated by Census tracts. Census tracts according to IBGE are: “[...] the smallest territorial unit, formed by continuous area, entirely contained in an urban or rural area, with adequate size for the research operation and whose set exhausts the entire National Territory, which ensures full country coverage” (IBGE, 2011, p.4). The variables used in the demographic census data were: gender, color/race, age, and job occupation’s yield.

The microdata from the SQ is available in tables and in a territorial unit called Weighting Area. Weighting Area according to IBGE is: “[...] a geographical unit, formed by a grouping of census tracts, to apply the estimation calibration procedures with the known information for the population as a whole” (IBGE, 2010, p.14). The variables used in the demographic census microdata sample were: gender, color/race, age, job occupation’s yield, and educational level.

Table 1 – Data used.

Data	Format	Space Aggregation Unit	Source	Year
Municipal Limits	Vector	MUN.	IBGE	2010
Census Tracts	Vector	MUN. e CT	IBGE	2010
Weighting Areas Aggregate	Vector	MUN. e WA	IBGE	2010
Demographic Census Data	Table	CT	IBGE	2010
Microdata Demographic Census	Table	WA	IBGE	2010

Legend: MUN.: Municipal; CT: Census Tracts; WA: Weighting Area. Source: Prepared by the authors.

2.3 Spatial microsimulation and the IPF method

According to Lovelace and Dumont (2016), to understand the spatial microsimulation concept it is important to look at the three parts that make up its nomenclature: spatial, micro, and simulation. The first part, spatial, shows the intention to understand how what is being analyzed varies in space, and not only between individuals, thus distinguishing this approach from the microsimulation field. The second part, micro, shows the information and degree detail

level that can be achieved. The third part, simulation, as in all modeling analysis, brings the idea of producing data estimations.

Thus, spatial microsimulation is understood in this study as “the creation, analysis, and modeling of data at the individual level allocated to geographical zones” (LOVELACE; DUMONT, 2016, p.7). It is important to highlight that, strictly speaking, new individuals and information are not being created with spatial microsimulation. During spatial microsimulation, what happens is the repetition, in view of their representativeness (in the case of this work, for each census tracts) of the individuals present in the microdata (spatial level of weighting areas), although in a different order and in different combinations. Thus, spatial microsimulation does not increase the diversity of the data set, it simply alters its spatial aggregation (LOVELACE; DUMONT, 2016).

Essentially, spatial microsimulation calculates the representativeness of each individual in the sample for each census tracts. The more similar to the general characteristics of that census tracts are the characteristics of the analyzed individual, the greater its representativeness. This representativeness results in a synthetic population, that is, it estimates in which census tracts each individual who answered the sample questionnaire may be (MIRANTI et al., 2016).

Further to explaining the spatial microsimulation process, it is necessary to understand that initially there are two data types. The first is aggregate in a certain spatial unit, in this case, aggregated by census tracts, and the other is disaggregated, called microdata that is in the spatial weighting area scale. In order to analyze socio-occupational groups, the aim is to have available information present to set a smaller spatial aggregation unit than the municipality, such as the census tracts. By applying a spatial microsimulation technique to this data set, an estimate is generated, which is called spatial microdata, where there is a decrease in the spatial scale of the analyzed microdata set.

For this to occur the data must meet a requirement set, something that varies between the several existing spatial microsimulation techniques. However, all methods have in common the requirement that both aggregate and microdata data must have the same variables, called constraint variables. In addition, databases must be organized and systematized in specific ways. After these requirements are met, the microsimulation result is the individual allocations, known as new microdata, to the census tracts, thus bringing information that was present only in the coarser-resolution spatial units to finer spatial resolution units, thus opening up many opportunities for territorial analyze and interpretation (JACOVINE, 2017).

Because it has many applications in different contexts, there are numerous spatial microsimulation techniques available in the literature. In this study the Iterative Proportional Fitting (IPF) reweighting technique was chosen because of the existence of publicly accessible 2010 IBGE Census microdata. In addition, several studies show that reweighting technique is the most efficient method (HERMES; POULSEN, 2012); and because it is more commonly used, is a simple technique, easy to understand and replicable (HERMES; POULSEN, 2012; LOVELACE et al., 2015). When used in spatial microsimulation, IPF can help overcome the limitations of extensive and geographically aggregated data sources (LOVELACE et al., 2015).

The IPF method is known and used historically in statistics, to adjust known margins of restriction variables. Like any other method of spatial micro-simulation, it consists of estimating and allocating microdata in spatial scales or geographic clippings of interest, such as census tracts, neighborhoods, etc. For this, the method confronts different databases, such as microdata and aggregated data, but with variables, seeking to calculate the representativeness of the individual in each area of interest. The more representative an individual's characteristics are for

a given area, the greater the weight attributed to it. On the other hand, the rarer the individual characteristics, the lower their weight (JACOVINE, 2017; LOVELACE; DUMONT, 2016; WHITWORTH et al., 2013).

The IPF requires two aggregate data types, which are the spatial information data that presents the number, total count, for each of its composing variables; and data at the individual microdata level, which presents a greater richness of variables, besides allowing one or more characteristics to be associated to the same individual. Regarding the variables used, it is subdivided into two groups by the IPF, based on the function they fulfill: restriction variables and target variables. Responsible for allowing the method to function properly, the restriction variables presence on both bases is vital. This is because they enable the connection between these two universes, allowing estimates for the target variables to be generated. The target variables are those you want to know better but do not present data or information at a given scalar level. The suitability of the variables and the number of constraints to be used in the process depends on the ultimate purpose of the estimation (LOVELACE; DUMONT, 2016; WHITWORTH et al., 2013).

Regarding the variables selected to obtain socio-occupational groups from RMVPLN Subregion 4 the restriction variables case, characteristics as race/color, gender, age, and the job occupation's yield were used. These variables have important characteristics that interfere with what is expected to be estimated, therefore justifying their choice. Regarding the target variables, the chosen ones were job occupation and educational level, both only present in microdata. This happens because, with these two variables, it is possible to obtain the main factors for the socio-occupational group's creation. Once the restriction and interest variables are defined, the next step of the method is to define the initial weight to be assigned to each of the individuals involved in the process. Generally, the initial value assigned is the same, assuming that all should be treated the same at the beginning of the process (JACOVINE, 2017; LOVELACE E DUMONT, 2016).

Once the initial weight is set, the IPF can then be executed. For this, from Eq. (1), the algorithm starts from the established initial weight and adjusts it for all households in the first census tract, for example. At the end of the first census tracts, the algorithm will move to the second sector, using the weights obtained in the previous step. And so, the process will go on, individual by individual, sector by sector. After all, sectors are calculated for the first constraint variable, the algorithm will move to the next constraint variable and the same path will be taken. It is noteworthy that, to obtain a better fit, the algorithm, after computing the weights for all variables, returns to the first and restarts the calculations, using the final weight of the last restriction variable. This will end when the process is terminated using all constraint variables. What is verified, therefore, is that the procedure is made restriction variable by restriction variable, so that, at the end of the process, all individuals and their characteristics will have their weights computed for each census tract (JACOVINE, 2017; LOVELACE E DUMONT, 2016).

$$Pn_i = \frac{P_i * Agreg_{var}}{Micro_{var}} \quad (1)$$

where,

Pn_i : New weight;

P_i : Initial or previous iteration weight;

$Agreg_{var}$: aggregated data for the census tract under analysis;

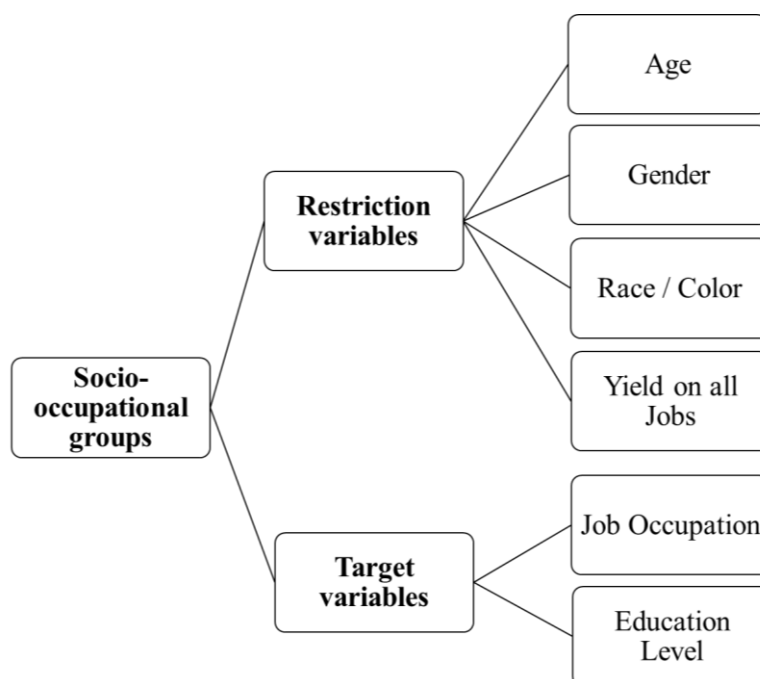
Micro_{var}: microdata for the same variable as the aggregate data.

With the weights generated and expressed in integers, the next step performed is data expansion. This step consists of creating tables with individual records associated with certain portions of the territory. Thus, there is the spatial microdata (JACOVINE, 2017; LOVELACE E DUMONT, 2016).

2.4 Description of the variables

As explained in item 2.3, the IPF uses two sets of variables to execute the method: restriction variables and variables of interest. The variables chosen for this work are summarized in Figure 2.

Figure 2 – Variables used for the application of the IPF.



Source: Prepared by the authors (2020).

As already mentioned, all variables come from the 2010 Census data, and IBGE provides, together with the data, the description of each variable and what was considered. This description is important for future data analysis.

The next definitions of variables contained in Table 2 come from the “Dictionary of Description of Variables of the Brazilian Demographic Census” (2010):

Table 2 – Description of the variables.

Variable	Description
Age	Age of the person in full years on the search reference date.
Gender	Gender of the person enrolled. Classified in: 1 – Male; 2 – Female.
Color or race	Color or race as declared by the registered person. Classified in:

Variable	Description
	1 - White: for the person who declared himself white. 2 - Black: for the person who declared himself black. 3 - Yellow: for the person who declared himself to be yellow (of oriental origin: Japanese, Chinese, Korean; etc.). 4 - Parda: for the person who declared himself brown. 5 - Indigenous: for the person who declared to be indigenous or Indian. This classification applies to both indigenous people who lived on indigenous lands and those who lived outside them. 9 – Ignored.
Yield on all jobs	Gross income from all jobs in minimum Brazilian wages. Without information: for whom, in the 25 to 31 July 2010 week: <ul style="list-style-type: none"> - was younger than 10 years old; or - did not work earning money, products, goods or benefits; and - did not have any paid work from which he was temporarily removed; and - did not help without any payment in paid work as a household resident; and - worked or not in planting, raising animals, or fishing, just to feed the residents.
Job occupation	Occupation in the job you had. This question investigated the occupation that the person had in the only job or in the main job that he had in the reference week. Without information: for whom, in the 25 to 31 July 2010 week: <ul style="list-style-type: none"> - was younger than 10 years old; or - did not work earning money, products, goods or benefits; and - did not have any paid work from which he was temporarily removed; and - did not help without any payment in paid work as a household resident; and - did not work on planting, raising animals, or fishing, just to feed the household residents. Some job occupation categories examples are: <ul style="list-style-type: none"> - Directors and managers; - Sciences and intellectuals professionals; - Mid-level technicians professionals; - Administrative support workers; - Service workers, merchants, and markets vendors; - Skilled workers in agriculture, forestry, hunting, and fishing; - Skilled workers, construction workers and craftsmen, mechanical arts and other crafts; - Plant and machine operators and assemblers; - Members of the armed forces, police and military firemen; - Elementary occupations; - No occupation (or that did not fit the requirements described above).
Education level	Education level of the person enrolled. Classified in: <ul style="list-style-type: none"> 1 - Without instruction and incomplete elementary school; 2 - Complete elementary school and incomplete high school; 3 - Complete high school and incomplete higher education; 4 - Complete higher education.

Source: IBGE (2010).

2.5 Skater regionalization

Regionalization can be seen as a classification procedure applied to geo-objects with polygonal representation. It requires contiguity between the same class geo-objects, where geo-objects members of the same class must form a single, homogeneous, and spatially contiguous region. One tool that performs Regionalization is the Skater tool. It considers the spatial geo-objects (centroids) location and is based on the neighborhood structure between geo-objects (graph: {nodes, edges}) (ASSUNÇÃO et al., 2006). The neighborhood matrix considered in this study was the simplest one, which considers neighbors by contiguity criterion.

λ : is a parameter; higher values of $\lambda \Rightarrow$ emphasize the variable with the greatest difference between X_{iI} and X_{jI} .

For $\lambda=2$, the similarity coefficient between two geo-objects is obtained through the calculated Euclidean distance over the attribute space. And it was with this case that the current work was performed.

Finally, there is the last step: the pruning of the MST. In this step of the procedure the way of assigning costs to edges is modified in order to obtain better results: more homogeneous regions, more balanced in terms of geo-object numbers per region, and finally, the lower cost edges are removed.

3 RESULTS AND DISCUSSION

The Table 3 shows the socioeconomic synthesis of the municipalities in Subregion 4 of the RMVPLN. Where it can be seen that the municipality of Cruzeiro is the largest in population and Gross domestic product (GDP), the rest of the municipalities are small and with a small GDP. Average income, average education and the busiest occupation were all the same for the municipalities. Elementary occupations, are professionals who work as kitchen helpers, cleaning staff, street vendors, garbage collectors, among others (IBGE, 2010b), this occupation being the one that contains the largest number of people is a possible explanation for average wages and low schooling. Why this occupation is the one with the greatest number of people, may be contained in the history of Subregion 4.

This Subregion, also known as the Historic Valley, had its heyday in the coffee period, however, with the decline in wealth generated by coffee, the region was called by Monteiro Lobato “dead cities” (PHILIPPINI, 2019). This expression was given to the region since there was a period of economic difficulty after the coffee economy (PHILIPPINI, 2019). Currently, the region's economy is geared towards small businesses, historic and ecological tourism (NASCIMENTO, 2015), which explains that elementary occupations are the occupation of most people who move to work in the region. The municipality of Cruzeiro stands out in the region, as it has a national reference industry, Iochpe Maxion, which is also the largest contractor in the region, but even with this scenario, it is still far from being comparable to other RMVPLN locations (NASCIMENTO; RICCI; RODRIGUES, 2014).

Table 3 – Synthesis table

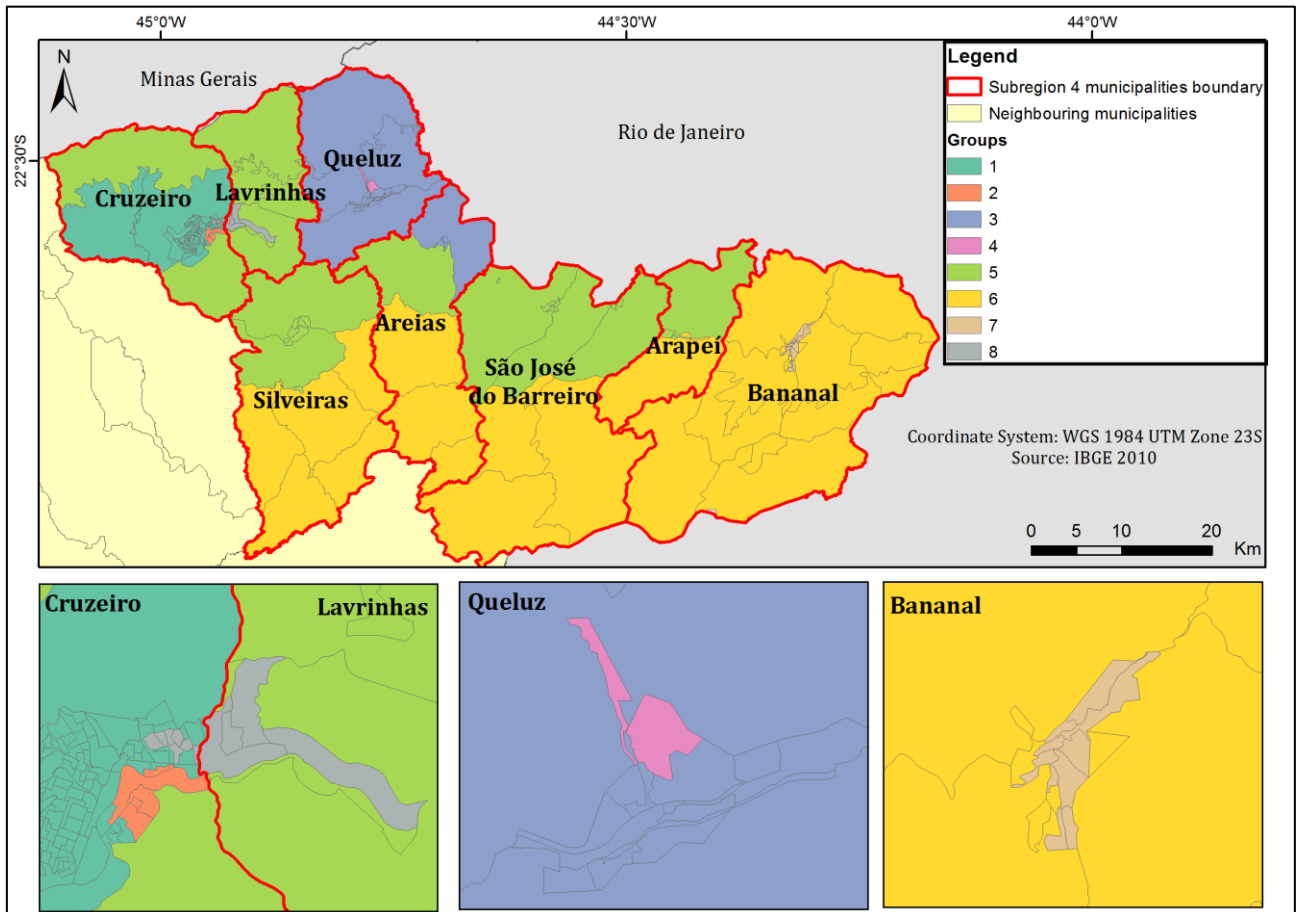
Municipalities	Population	GDP	Average Income (minimum wages)	Average Schooling	Job Occupation
Arapeí	2.493	22.642,91	more 1/2 to 2	Without instruction and incomplete elementary school	Elementary occupations
Areias	3.696	23.168,75			
Bananal	10.223	119.562,11			
Cruzeiro	77.039	1.450.013,25			
Lavrinhas	6.590	76.796,32			
Queluz	11.309	109.056,55			
São José do Barreiro	4.077	28.250,40			
Silveiras	5.792	37.239,46			

Source: IBGE (2011).

Figure 5 shows the result after the regionalization by the Skater method of the census tracts present in Sub-region 4. Eight homogeneous socio-occupational groups were formed. The

simulation expanded and allocated the original microdata to sectors and allowed for a much more detailed spatial distribution of job occupation, the main variable for the analysis of socio-occupational groups.

Figure 5– Regionalization result using the Skater method



Source: Prepared by the authors (2020).

The historical problem of Sub-region 4 explained above, is also reflected in the groups formed. Cruzeiro is the city with the largest number of census tracts (Table 3) and presents the largest population and GDP. Therefore, it is possible to observe that within the municipality there are a greater number of groups compared to others in the region. Group 1 is located only in the Cruzeiro municipality, because the socio-occupational characteristic of this group exists only within that municipality. It contains 57,516 people, of which 59% are women and 41% men. About, 59% of the individuals declared themselves to be white, 21% brown, and 5% black. The group 1 population is very well divided between the age groups, however, the age groups with the highest people numbers are 10 to 20 years old (21%), 21 to 30 years old (18%), and 31 to 40 years old (16%). The average income is up to two minimum wages (36%), but almost 45% of the individuals without income, which is explained by the high individual's concentration with incomplete elementary education (38%). The job occupations with the highest percentages are unoccupied (60%), elementary occupations (8%) and service workers, salespeople in shops and markets (7%).

Groups 2 and 3 have very similar characteristics and are not part of the same group due to the contiguity criterion. These groups together contain 15,524 people, with an average of 56% women and 44% men. About 58% of the individuals declared themselves to be white, 35% brown, and 7% black. The age groups with the highest people are 10 to 20 years old (46%), 31 to 40 years old (14%), and 61 years old or more (10%). The average income is up to two minimum wages (37%), but 51% of individuals without income, as explained by the high presence of individuals with incomplete elementary education (53%). The job occupations with the highest percentages are unoccupied (71%), elementary occupations (11%), workers in the services that sell trades and markets (5%).

Groups 5, 6, and 7 also have very similar characteristics and were the groups with more census tracts in different municipalities and portray the sub-region reality as a whole. These groups contain 22,312 people, on average 45% of them women and 55% men. About 50% of individuals declare themselves to be white, 38% brown, and 12% black. The age groups with the highest people are 10 to 20 years old (24%), 31 to 40 years old (16%), and 61 years old or more (17%). However, the other age groups contain percentages close to these, showing that this group is balanced between the studied ages. The average income is up to two minimum wages (55%), but with 43% of individuals without income, explained by the high individuals with incomplete elementary education (62%). The job occupations with the highest percentages are unoccupied (55%), elementary occupations (16%), service workers selling trades, and markets (6%).

Group 8 is a group that is located largely in the Lavrinhas municipality. It contains 8,645 people, of which 55% are women and 45% men. About 40% of individuals declare themselves to be white, 28% brown, and 5% black. The age groups with the highest people are 10 to 20 years old (40%), 21 to 30 years old (25%), and 51 to 60 years old (12%). The average income is up to two minimum wages (25%), but with 67% of individuals without income, explained by the high number of individuals with incomplete elementary education (47%). The job occupations with the highest percentages are unoccupied (71%), elementary occupations (9%) and service workers, salespeople in shops and markets (5%).

Finally, Group 4 is formed by two census tracts that do not contain information about the population, that is, they are blank and without data for reasons of confidentiality and secrecy, if the sector has less than five records (households), this information is not included in the Demographic Census tables.

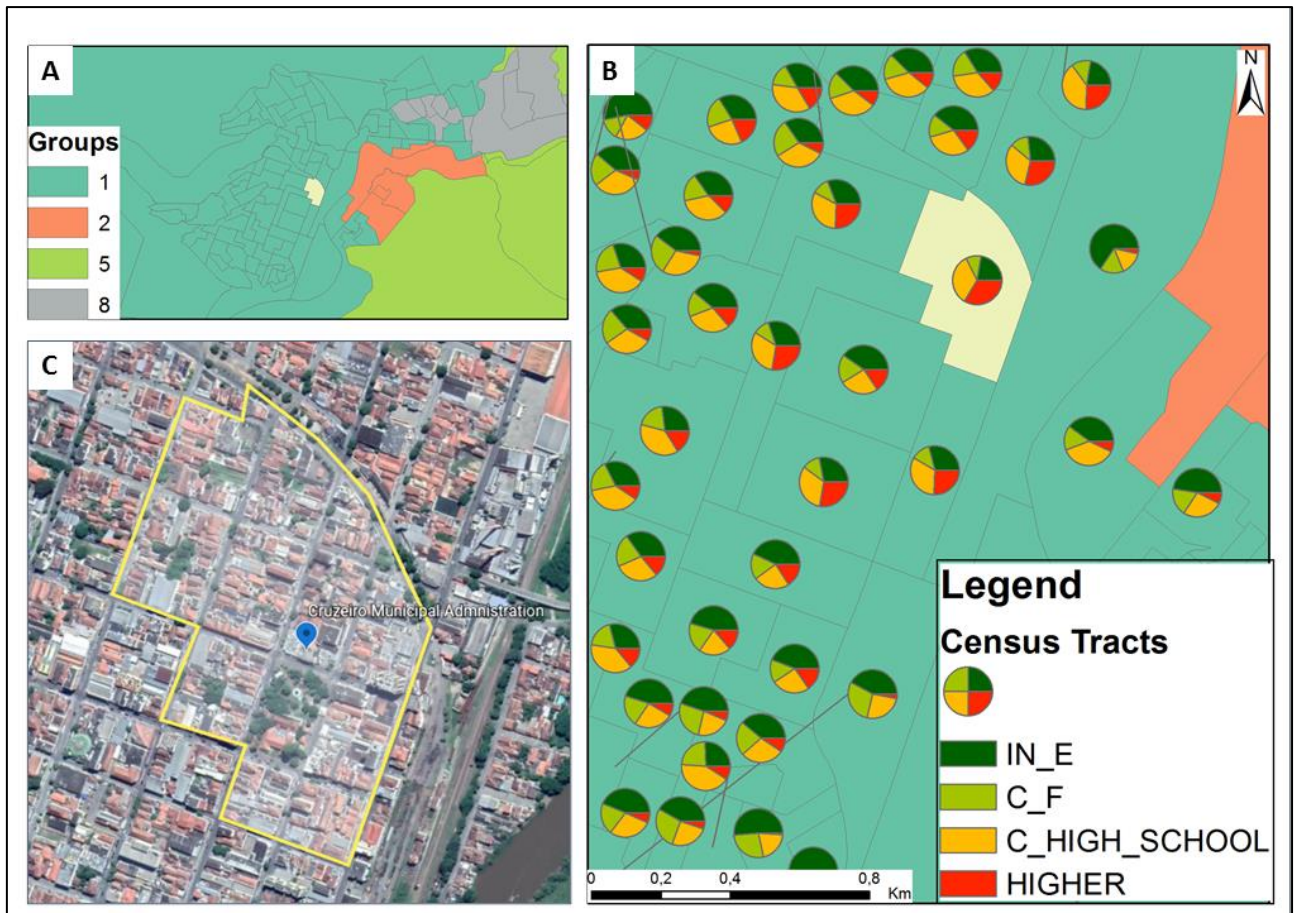
It is important to note that the men and women percentages do not remain across groups, as gender is one of the variables that were used as a criterion for grouping. Therefore, the method grouped census tracts with men and women percentages alike, with groups that together have more women and others that together have more men. The percentage of men is 46% and women is 54%, in sub-region 4 as a whole.

Another important point is that all groups had high percentages of people without an income job occupation. This is explained by the fact that the IBGE only considers job occupation and income variables in all jobs as people who work in formal labour, excluding those who are retired, pensioners, have informal work, etc.

Figure 6.A shows the most densely populated region in Group 1, where the census sector with the highest level of education in Subregion 4 of the RMVPLN is located. In detail, Figure 6.B shows the distribution of education by census sector in this region of Group 1, where the census sector “351340505000005” stands out, which showed the highest level of education. This sector presented 36% of residents with a university degree and 35% with complete high

school and incomplete higher education, this reality differs from the rest of the Subregion under analysis where most people have an average education level without without instruction and incomplete elementary school. Figure 6.C shows that the sector is located in the central region of the municipality of Cruzeiro, close to the city hall, where it is considered a middle-class neighborhood.

Figure 6– Education level for the Group 1.



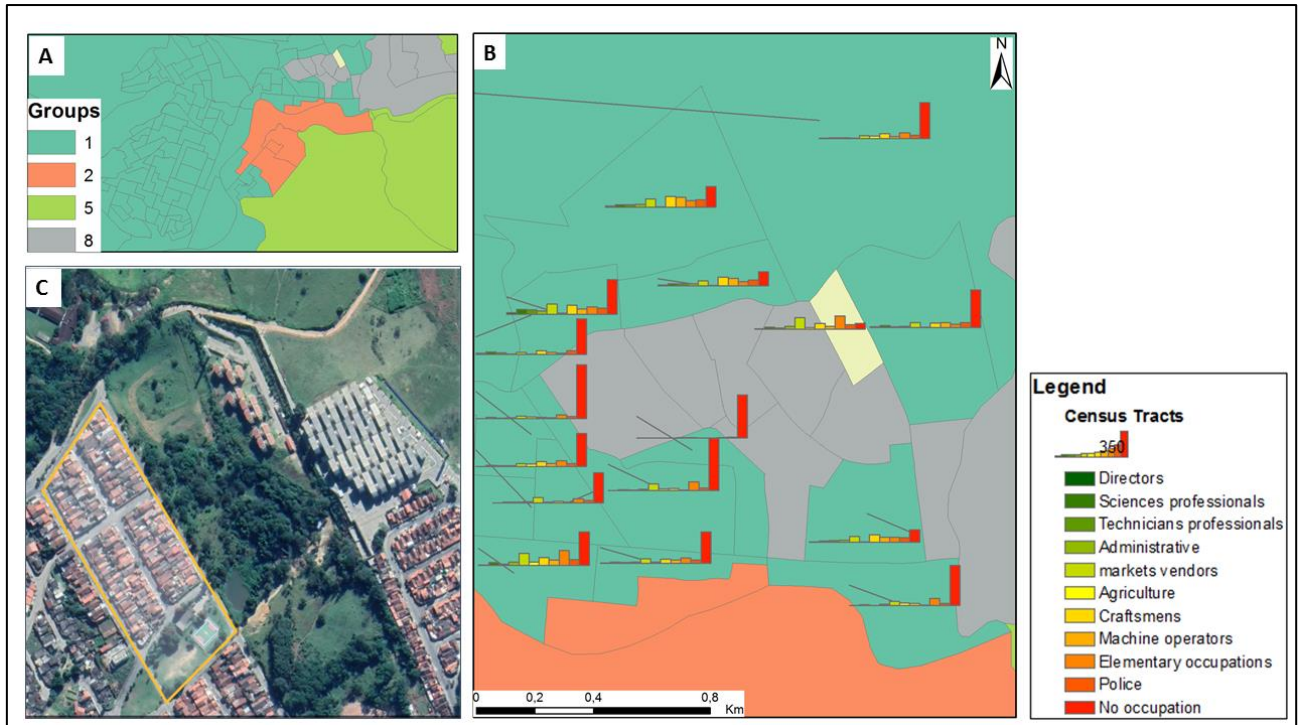
Legend: IN_E: Without instruction and incomplete elementary school; C_F: Complete elementary school and incomplete high school; C_HIGH_SCHOOL: Complete high school and incomplete higher education; HIGHER: Complete higher education. Source: A) and B) Prepared by the authors; C) Image obtained from Maxar Technologies CNES/Airbus (Google Earth).

Figure 7.A shows a region of Cruzeiro, located in Group 1, which is also densely located, however, it is located near the border with the municipality of Lavrinhas. In this region, shown in Figure 7.A,

the census sector is located, which presents an interesting occupation distribution. Figure 7.B shows the distribution of occupation by census sector in this region of Group 1, where the census sector “351340505000071” stands out, which presented an interesting distribution among occupations. This sector presented 24% of the residents with the occupation service workers, merchants, and markets vendors and 26% with elementary occupations, however, when observing the occupations graph, a balance between them is perceived, different from that shown by the other census sectors. Figure 7.C shows the location of this sector, very close to a

popular set of buildings constructed by the government for the low-income population.

Figure 7– Job occupations for Group 1.



Legend: Directors: Directors and managers; Sciences professionals: Sciences and intellectuals professionals; Technicians professionals: Mid-level technicians professionals; Administrative: Administrative support workers; market vendors: Service workers, merchants, and markets vendors; Agriculture: Skilled workers in agriculture, forestry, hunting, and fishing; Craftsmens: Skilled workers, construction workers and craftsmen, mechanical arts and other crafts; Machine operators: Plant and machine operators and assemblers; Police: Members of the armed forces, police and military firemen. Source: A) and B) Prepared by the authors; C) Image obtained from Maxar Technologies CNES/Airbus (Google Earth).

The analyzes by census tracts presented in the previous paragraphs were only possible through the spatial micro-simulation technique, since only in the data of the sample of the Census it contains this information in the scale of weighting areas. With the information contained in Figures 6 and 7, it is possible to plan detailed studies of regions with a high level of lack of occupation, or low education, in order to understand what is happening. Preliminary studies like these reinforce the importance of the technique and how the spatial microdata enables analyzes that can have direct impacts on territorial planning at various scales, from municipal to RMVPLN.

4 CONCLUSIONS

This study showed how spatial microsimulation techniques introduce new socio-occupational groups possibilities in more detailed spatial units, allowing the phenomenon intra-urban analyzes. Although the data aggregated by the census tracts show good spatial resolution,

there is no possibility of having variables such as "job occupation" at this level. Census sample data (microdata) have a more detailed data set that is suitable for analyzing and proposing a socio-occupational structure but lacks detailed spatial information, and the IPF method was able to merge the two qualifications of the two data.

The Skater Regionalization method allowed to analyze and join into homogeneous groups the studied variables, that is, it was possible to propose a socio-occupational structure for the RMVPLN subregion 4. The grouping allowed highlighting the high inequality degree within the subregion and consistently discriminating important population socioeconomic groups as shown in the more detailed analysis of group 1.

Additional testing should be performed to ensure that the resulting spatial microdata is as representative as possible within the data limitation. This requires exploring different constraint variables and validating the resulting estimates. It is also important to test and compare different spatial microsimulation methods, exploring their main characteristics, variability, and validity against the resulting external data sets, to arrive at a better estimate. In addition, modifying the neighborhood criteria for the neighborhood matrix considered in this paper to apply the Skater method may also offer improvements to the proposed socio-occupational structure.

e.g. "This paper is an extended version of Oliveira, Anazawa, and Monteiro (2019), presented in XVII Brazilian Symposium on GeoInformatics (GEOINFO 2019).

REFERENCES

- ASSUNÇÃO, R. M. et al. Efficient regionalization techniques for socio-economic geographical units using minimum spanning trees MARCOS CORRÊA NEVES 2. **International Journal of Geographical Information Science**, p. 1–29, 2006.
- CAMARGO, E. C. G.; MONTEIRO, A. M. V. Regionalização via Skater. In: **SER-301 Análise Espacial de Dados Geográficos, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais Divisão de Processamento de Imagens**, 2010.
- EMPLASA. **Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte**. São Paulo, 2012. Disponível em: <<https://bibliotecavirtual.emplasa.sp.gov.br/ExibirDetalhes.aspx?funcao=kcDocumentos&id=2715&lingua=PT>>.
- EMPLASA. **Sobre a Região Metropolitana Vale do Paraíba e Litoral Norte**. 2019. Disponível em: <<https://emplasa.sp.gov.br/RMVPLN>>. Acesso em: 5 jul. 2020.
- FEITOSA, F.; JACOVINE, T. C.; ROSEMBACK, R. G. Small Area Housing Deficit Estimation: A Spatial Microsimulation Approach. **Brazilian Journal of Cartography**, v. 68, n. 6, p. 1157–1169, 2016.

- HERMES, K.; POULSEN, M. A review of current methods to generate synthetic spatial microdata using reweighting and future directions. **Computers, Environment and Urban Systems**, v. 36, n. 4, p. 281–290, 2012.
- IBGE. Descrição das variáveis da Amostra do Censo Demográfico 2010. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**, p. 1–76, 2010a.
- IBGE. **Classificação de Ocupações para Pesquisas Domiciliares - COD**. Rio de Janeiro, 2010b.
- IBGE. **Base de informações do Censo Demográfico 2010 : Resultados do Universo por setor censitário**. 2011.
- JACOVINE, T. C. **Estimativas de Deficit Habitacional para Pequenas Áreas: Uma Proposta de Abordagem Baseada em Microssimulação Espacial**. São Bernardo do Campo: Programa de Pós-Graduação em Planejamento e Gestão do Território da Universidade Federal do ABC, 2017.
- LOVELACE, R. et al. Evaluating the performance of iterative proportional fitting for spatial microsimulation: New tests for an established technique. **Journal of Artificial Societies and Social Simulation**, v. 18, n. 2, p. 1–15, 2015.
- LOVELACE, R.; DUMONT, M. **Spatial Microsimulation with R**. Chapman & Hall/CRC The R Series, 2016.
- MARIA, J. M. **Região e regionalização: estudo da região metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte**. Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro - SP, 2016.
- MIRANTI, R. et al. Measuring small area inequality using spatial microsimulation: Lessons learned from Australia. **International Journal of Microsimulation**, v. 8, n. 2, p. 152–175, 2016.
- MÜLLER, N. L. **O Fato Urbano na Babia do Rio Paraíba, Estado de São Paulo**. Rio de Janeiro: Fundação IBGE, 1969.
- NASCIMENTO, R. P. **Características Regionais e Oportunidades Locais na Formação de Mão de Obra: Análise Comparativa de Duas Sub-Regiões do Vale do Paraíba Paulista**. Taubaté : em Planejamento e Desenvolvimento Regional do Programa de Pós-graduação em Administração do Departamento de Economia, Contabilidade e Administração da Universidade de Taubaté, 2015.
- NASCIMENTO, R. P.; RICCI, F.; RODRIGUES, M. D. S. Desenvolvimento Endógeno da Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte: Uma Análise do

Quociente Locacional. **Congresso internacional de ciência, tecnologia e desenvolvimento**, v. 3, 2014.

PHILIPPINI, R. A. S. **Fazenda de café do Vale Histórico: perspectiva de práticas educativas de história e cultura afro- brasileiras em espaços não formais de educação**: CDD – 370. Taubaté - SP: [s.n.].

QUADROS, W. J. DE; MAIA, A. G. Estrutura sócio-ocupacional no Brasil. **R. Econ. contemp.**, v. v.14, p. 443–468, 2010.

RIBEIRO, L. C. DE Q.; LAGO, L. C. DO. O espaço social das grandes metrópoles brasileiras: São Paulo, Rio de Janeiro e Belo Horizonte. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, n. 3, p. 111, 2000.

WHITWORTH, A. et al. **Evaluations and improvements in small area estimation methodologies**. Publisher: University of Sheffield, National Centre for Research Methods, 2013.

ANEXO B – TABELA DE OCUPAÇÕES IBGE

Tabela A.1 – Classificação de ocupações IBGE 2010

Código	Titulação
1	DIRETORES E GERENTES
11	DIRETORES EXECUTIVOS, DIRIGENTES DA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA E MEMBROS DO PODER EXECUTIVO E LEGISLATIVO
111	MEMBROS SUPERIORES DO PODER EXECUTIVO E LEGISLATIVO
1111	LEGISLADORES
1112	DIRIGENTES SUPERIORES DA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA
1113	CHEFES DE PEQUENAS POPULAÇÕES
1114	DIRIGENTES DE ORGANIZAÇÕES QUE APRESENTAM UM INTERESSE ESPECIAL
112	DIRETORES GERAIS E GERENTES GERAIS
1120	DIRETORES GERAIS E GERENTES GERAIS
12	DIRIGENTES ADMINISTRATIVOS E COMERCIAIS
121	DIRIGENTES DE ADMINISTRAÇÃO E DE SERVIÇOS
1211	DIRIGENTES FINANCEIROS
1212	DIRIGENTES DE RECURSOS HUMANOS
1213	DIRIGENTES DE POLÍTICAS E PLANEJAMENTO
1219	DIRIGENTES DE ADMINISTRAÇÃO E DE SERVIÇOS NÃO CLASSIFICADOS ANTERIORMENTE
122	DIRIGENTES DE VENDAS, COMERCIALIZAÇÃO E DESENVOLVIMENTO
1221	DIRIGENTES DE VENDAS E COMERCIALIZAÇÃO
1222	DIRIGENTES DE PUBLICIDADE E RELAÇÕES PÚBLICAS
1223	DIRIGENTES DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO
13	DIRIGENTES E GERENTES DE PRODUÇÃO E OPERAÇÃO
131	DIRIGENTES DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA, SILVICULTURA, AQUICULTURA E PESCA
1311	DIRIGENTES DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA E SILVICULTURA
1312	DIRIGENTES DE PRODUÇÃO DA AQUICULTURA E PESCA
132	DIRIGENTES DE INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO, MINERAÇÃO, CONSTRUÇÃO E DISTRIBUIÇÃO
1321	DIRIGENTES DE INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO
1322	DIRIGENTES DE EXPLORAÇÕES DE MINERAÇÃO
1323	DIRIGENTES DE EMPRESAS DE CONSTRUÇÃO
1324	DIRIGENTES DE EMPRESAS DE ABASTECIMENTO, DISTRIBUIÇÃO E AFINS
133	DIRIGENTES DE SERVIÇOS DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÕES

Tabela A.1 – Continuação

1330	DIRIGENTES DE SERVIÇOS DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÕES
134	DIRIGENTES E GERENTES DE SERVIÇOS PROFISSIONAIS
1341	DIRIGENTES DE SERVIÇOS DE CUIDADOS INFANTIS
1342	DIRIGENTES DE SERVIÇOS DE SAÚDE
1343	DIRIGENTES DE SERVIÇOS DE CUIDADO A PESSOAS IDOSAS
1344	DIRIGENTES DE SERVIÇOS DE BEM-ESTAR SOCIAL
1345	DIRIGENTES DE SERVIÇOS DE EDUCAÇÃO
1346	GERENTES DE SUCURSAIS DE BANCOS, DE SERVIÇOS FINANCEIROS E DE SEGUROS
1349	DIRIGENTES E GERENTES DE SERVIÇOS PROFISSIONAIS NÃO CLASSIFICADOS ANTERIORMENTE
14	GERENTES DE HOTÉIS, RESTAURANTES, COMÉRCIOS E OUTROS SERVIÇOS
141	GERENTES DE HOTÉIS E RESTAURANTES
1411	GERENTES DE HOTÉIS
1412	GERENTES DE RESTAURANTES
142	GERENTES DE COMÉRCIOS ATACADISTAS E VAREJISTAS
1420	GERENTES DE COMÉRCIOS ATACADISTAS E VAREJISTAS
143	OUTROS GERENTES DE SERVIÇOS
1431	GERENTES DE CENTROS ESPORTIVOS, DE DIVERSÃO E CULTURAIIS
1439	GERENTES DE SERVIÇOS NÃO CLASSIFICADOS ANTERIORMENTE
2	PROFISSIONAIS DAS CIÊNCIAS E INTELLECTUAIS
21	PROFISSIONAIS DAS CIÊNCIAS E DA ENGENHARIA
211	FÍSICOS, QUÍMICOS E AFINS
2111	FÍSICOS E ASTRÔNOMOS
2112	METEOROLOGISTAS
2113	QUÍMICOS
2114	GEÓLOGOS E GEOFÍSICOS
212	MATEMÁTICOS, ATUÁRIOS E ESTATÍSTICOS
2120	MATEMÁTICOS, ATUÁRIOS E ESTATÍSTICOS
213	PROFISSIONAIS EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
2131	BIÓLOGOS, BOTÂNICOS, ZOÓLOGOS E AFINS
2132	AGRÔNOMOS E AFINS
2133	PROFISSIONAIS DA PROTEÇÃO DO MEIO AMBIENTE

Tabela A.1 – Continuação

214	ENGENHEIROS (EXCLUSIVE ELETROTECNÓLOGOS)
2141	ENGENHEIROS INDUSTRIAIS E DE PRODUÇÃO
2142	ENGENHEIROS CIVIS
2143	ENGENHEIROS DE MEIO AMBIENTE
2144	ENGENHEIROS MECÂNICOS
2145	ENGENHEIROS QUÍMICOS
2146	ENGENHEIROS DE MINAS, METALÚRGICOS E AFINS
2149	ENGENHEIROS NÃO CLASSIFICADOS ANTERIORMENTE
215	ENGENHEIROS ELETROTÉCNICOS
2151	ENGENHEIROS ELETRICISTAS
2152	ENGENHEIROS ELETRÔNICOS
2153	ENGENHEIROS EM TELECOMUNICAÇÕES
216	ARQUITETOS, URBANISTAS, AGRIMENSORES E DESENHISTAS
2161	ARQUITETOS DE EDIFICAÇÕES
2162	ARQUITETOS PAISAGISTAS
2163	DESENHISTAS DE PRODUTOS E VESTUÁRIO
2164	URBANISTAS E ENGENHEIROS DE TRÂNSITO
2165	CARTÓGRAFOS E AGRIMENSORES
2166	DESENHISTAS GRÁFICOS E DE MULTIMÍDIA
22	PROFISSIONAIS DA SAÚDE
221	MÉDICOS
2211	MÉDICOS GERAIS
2212	MÉDICOS ESPECIALISTAS
222	PROFISSIONAIS DE ENFERMAGEM E PARTOS
2221	PROFISSIONAIS DE ENFERMAGEM
2222	PROFISSIONAIS DE PARTOS
223	PROFISSIONAIS DA MEDICINA TRADICIONAL E ALTERNATIVA
2230	PROFISSIONAIS DA MEDICINA TRADICIONAL E ALTERNATIVA
224	PARAMÉDICOS
2240	PARAMÉDICOS
225	VETERINÁRIOS
2250	VETERINÁRIOS

Tabela A.1 – Continuação

226	OUTROS PROFISSIONAIS DA SAÚDE
2261	DENTISTAS
2262	FARMACÊUTICOS
2263	PROFISSIONAIS DA SAÚDE E DA HIGIENE LABORAL E AMBIENTAL
2264	FISIOTERAPEUTAS
2265	DIETISTAS E NUTRICIONISTAS
2266	FONOAUDIÓLOGOS
2267	OPTOMETRISTAS
2269	PROFISSIONAIS DA SAÚDE NÃO CLASSIFICADOS ANTERIORMENTE
23	PROFISSIONAIS DO ENSINO
231	PROFESSORES DE UNIVERSIDADES E DO ENSINO SUPERIOR
2310	PROFESSORES DE UNIVERSIDADES E DO ENSINO SUPERIOR
232	PROFESSORES DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL
2320	PROFESSORES DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL
233	PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO
2330	PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO
234	PROFESSORES DO ENSINO FUNDAMENTAL E PRÉ-ESCOLAR
2341	PROFESSORES DO ENSINO FUNDAMENTAL
2342	PROFESSORES DO ENSINO PRÉ-ESCOLAR
235	OUTROS PROFISSIONAIS DO ENSINO
2351	ESPECIALISTAS EM MÉTODOS PEDAGÓGICOS
2352	EDUCADORES PARA NECESSIDADES ESPECIAIS
2353	OUTROS PROFESSORES DE IDIOMAS
2354	OUTROS PROFESSORES DE MÚSICA
2355	OUTROS PROFESSORES DE ARTES
2356	INSTRUTORES EM TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO
2359	PROFISSIONAIS DE ENSINO NÃO CLASSIFICADOS ANTERIORMENTE
24	ESPECIALISTAS EM ORGANIZAÇÃO DA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA E DE EMPRESAS
241	ESPECIALISTAS EM FINANÇAS
2411	CONTADORES
2412	ASSESSORES FINANCEIROS E EM INVESTIMENTOS
2413	ANALISTAS FINANCEIROS
242	ESPECIALISTAS EM ORGANIZAÇÃO DE ADMINISTRAÇÃO

Tabela A.1 – Continuação

2421	ANALISTAS DE GESTÃO E ADMINISTRAÇÃO
2422	ESPECIALISTAS EM POLÍTICAS DE ADMINISTRAÇÃO
2423	ESPECIALISTAS EM POLÍTICAS E SERVIÇOS DE PESSOAL E AFINS
2424	ESPECIALISTAS EM FORMAÇÃO DE PESSOAL
243	PROFISSIONAIS DE VENDAS, COMERCIALIZAÇÃO E RELAÇÕES PÚBLICAS
2431	PROFISSIONAIS DA PUBLICIDADE E DA COMERCIALIZAÇÃO
2432	PROFISSIONAIS DE RELAÇÕES PÚBLICAS
2433	PROFISSIONAIS DE VENDAS TÉCNICAS E MÉDICAS (EXCLUSIVE DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÕES)
2434	PROFISSIONAIS DE VENDAS DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÕES
25	PROFISSIONAIS DE TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÕES
251	DESENVOLVEDORES E ANALISTAS DE PROGRAMAS E APLICATIVOS (SOFTWARE) E MULTIMÍDIA
2511	ANALISTAS DE SISTEMAS
2512	DESENVOLVEDORES DE PROGRAMAS E APLICATIVOS (SOFTWARE)
2513	DESENVOLVEDORES DE PÁGINAS DE INTERNET (WEB) E MULTIMÍDIA
2514	PROGRAMADORES DE APLICAÇÕES
2519	DESENVOLVEDORES E ANALISTAS DE PROGRAMAS E APLICATIVOS (SOFTWARE) E MULTIMÍDIA NÃO CLASSIFICADOS ANTERIORMENTE
252	ESPECIALISTAS EM BASE DE DADOS E EM REDES DE COMPUTADORES
2521	DESENHISTAS E ADMINISTRADORES DE BASES DE DADOS
2522	ADMINISTRADORES DE SISTEMAS
2523	PROFISSIONAIS EM REDE DE COMPUTADORES
2529	ESPECIALISTAS EM BASE DE DADOS E EM REDES DE COMPUTADORES NÃO CLASSIFICADOS ANTERIORMENTE
26	PROFISSIONAIS EM DIREITO, EM CIÊNCIAS SOCIAIS E CULTURAIS
261	PROFISSIONAIS EM DIREITO
2611	ADVOGADOS E JURISTAS
2612	JUÍZES
2619	PROFISSIONAIS EM DIREITO NÃO CLASSIFICADOS ANTERIORMENTE
262	ARQUIVOLOGISTAS, CURADORES DE MUSEUS, BIBLIOTECÁRIOS E AFINS
2621	ARQUIVOLOGISTAS E CURADORES DE MUSEUS
2622	BIBLIOTECÁRIOS, DOCUMENTARISTAS E AFINS
263	ESPECIALISTAS EM CIÊNCIAS SOCIAIS E TEOLOGIA
2631	ECONOMISTAS
2632	SOCIÓLOGOS, ANTROPÓLOGOS E AFINS

Tabela A.1 – Continuação

2633	FILÓSOFOS, HISTORIADORES E ESPECIALISTAS EM CIÊNCIA POLÍTICA
2634	PSICÓLOGOS
2635	ASSISTENTES SOCIAIS
2636	MINISTROS DE CULTOS RELIGIOSOS, MISSIONÁRIOS E AFINS
264	ESCRITORES, JORNALISTAS E LINGUISTAS
2641	ESCRITORES
2642	JORNALISTAS
2643	TRADUTORES, INTÉRPRETES E LINGUISTAS
265	ARTISTAS CRIATIVOS E INTERPRETATIVOS
2651	ARTISTAS PLÁSTICOS
2652	MÚSICOS, CANTORES E COMPOSITORES
2653	BAILARINOS E COREÓGRAFOS
2654	DIRETORES DE CINEMA, DE TEATRO E AFINS
2655	ATORES
2656	LOCUTORES DE RÁDIO, TELEVISÃO E OUTROS MEIOS DE COMUNICAÇÃO
2659	ARTISTAS CRIATIVOS E INTERPRETATIVOS NÃO CLASSIFICADOS ANTERIORMENTE
3	TÉCNICOS E PROFISSIONAIS DE NÍVEL MÉDIO
31	PROFISSIONAIS DE NÍVEL MÉDIO DAS CIÊNCIAS E DA ENGENHARIA
311	TÉCNICOS EM CIÊNCIAS FÍSICAS E DA ENGENHARIA
3111	TÉCNICOS EM CIÊNCIAS FÍSICAS E QUÍMICAS
3112	TÉCNICOS EM ENGENHARIA CIVIL
3113	ELETROTÉCNICOS
3114	TÉCNICOS EM ELETRÔNICA
3115	TÉCNICOS EM ENGENHARIA MECÂNICA
3116	TÉCNICOS EM QUÍMICA INDUSTRIAL
3117	TÉCNICOS EM ENGENHARIA DE MINAS E METALURGIA
3118	DESENHISTAS E PROJETISTAS TÉCNICOS
3119	TÉCNICOS EM CIÊNCIAS FÍSICAS E DA ENGENHARIA NÃO CLASSIFICADOS ANTERIORMENTE
312	SUPERVISORES EM ENGENHARIA DE MINAS, DE INDÚSTRIAS DE TRANSFORMAÇÃO E DA CONSTRUÇÃO
3121	SUPERVISORES DA MINERAÇÃO
3122	SUPERVISORES DE INDÚSTRIAS DE TRANSFORMAÇÃO
3123	SUPERVISORES DA CONSTRUÇÃO
313	TÉCNICOS EM CONTROLE DE PROCESSOS
3131	OPERADORES DE INSTALAÇÕES DE PRODUÇÃO DE ENERGIA

Tabela A.1 – Continuação

3132	OPERADORES DE INCINERADORES, INSTALAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA E AFINS
3133	CONTROLADORES DE INSTALAÇÕES DE PROCESSAMENTO DE PRODUTOS QUÍMICOS
3134	OPERADORES DE INSTALAÇÕES DE REFINO DE PETRÓLEO E GÁS NATURAL
3135	CONTROLADORES DE PROCESSOS DE PRODUÇÃO DE METAIS
3139	TÉCNICOS EM CONTROLE DE PROCESSOS NÃO CLASSIFICADOS ANTERIORMENTE
314	TÉCNICOS E PROFISSIONAIS DE NÍVEL MÉDIO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E AFINS
3141	TÉCNICOS E PROFISSIONAIS DE NÍVEL MÉDIO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS (EXCLUSIVE DA MEDICINA)
3142	TÉCNICOS AGROPECUÁRIOS
3143	TÉCNICOS FLORESTAIS
315	TÉCNICOS E CONTROLADORES DA NAVEGAÇÃO MARÍTIMA E AERONÁUTICA
3151	OFICIAIS MAQUINISTAS EM NAVEGAÇÃO
3152	CAPITÃES, OFICIAIS DE COBERTA E PRÁTICOS
3153	PILOTOS DE AVIAÇÃO E AFINS
3154	CONTROLADORES DE TRÁFEGO AÉREO
3155	TÉCNICOS EM SEGURANÇA AERONÁUTICA
32	PROFISSIONAIS DE NÍVEL MÉDIO DA SAÚDE E AFINS
321	TÉCNICOS MÉDICOS E FARMACÊUTICOS
3211	TÉCNICOS EM APARELHOS DE DIAGNÓSTICO E TRATAMENTO MÉDICO
3212	TÉCNICOS DE LABORATÓRIOS MÉDICOS
3213	TÉCNICOS E ASSISTENTES FARMACÊUTICOS
3214	TÉCNICOS DE PRÓTESES MÉDICAS E DENTÁRIAS
322	PROFISSIONAIS DE NÍVEL MÉDIO DE ENFERMAGEM E PARTOS
3221	PROFISSIONAIS DE NÍVEL MÉDIO DE ENFERMAGEM
3222	PROFISSIONAIS DE NÍVEL MÉDIO DE PARTOS
323	PROFISSIONAIS DE NÍVEL MÉDIO DE MEDICINA TRADICIONAL E ALTERNATIVA
3230	PROFISSIONAIS DE NÍVEL MÉDIO DE MEDICINA TRADICIONAL E ALTERNATIVA
324	TÉCNICOS E ASSISTENTES VETERINÁRIOS
3240	TÉCNICOS E ASSISTENTES VETERINÁRIOS
325	OUTROS PROFISSIONAIS DE NÍVEL MÉDIO DA SAÚDE
3251	DENTISTAS AUXILIARES E AJUDANTES DE ODONTOLOGIA

Tabela A.1 – Continuação

3252	TÉCNICOS EM DOCUMENTAÇÃO SANITÁRIA
3253	TRABALHADORES COMUNITÁRIOS DA SAÚDE
3254	TÉCNICOS EM OPTOMETRIA E ÓPTICOS
3255	TÉCNICOS E ASSISTENTES FISIOTERAPEUTAS
3256	ASSISTENTES DE MEDICINA
3257	INSPETORES DE SAÚDE LABORAL, AMBIENTAL E AFINS
3258	AJUDANTES DE AMBULÂNCIAS
3259	PROFISSIONAIS DE NÍVEL MÉDIO DA SAÚDE NÃO CLASSIFICADOS ANTERIORMENTE
33	PROFISSIONAIS DE NÍVEL MÉDIO EM OPERAÇÕES FINANCEIRAS E ADMINISTRATIVAS
331	PROFISSIONAIS DE NÍVEL MÉDIO EM FINANÇAS E MATEMÁTICA
3311	AGENTES E CORRETORES DE BOLSA, CÂMBIO E OUTROS SERVIÇOS FINANCEIROS
3312	AGENTES DE EMPRÉSTIMOS E FINANCIAMENTO
3313	CONTABILISTAS E GUARDA LIVROS
3314	PROFISSIONAIS DE NÍVEL MÉDIO DE SERVIÇOS ESTATÍSTICOS, MATEMÁTICOS E AFINS
3315	AVALIADORES
332	AGENTES E CORRETORES COMERCIAIS
3321	AGENTES DE SEGUROS
3322	REPRESENTANTES COMERCIAIS
3323	AGENTES DE COMPRAS
3324	CORRETORES DE COMERCIALIZAÇÃO
333	AGENTES DE SERVIÇOS COMERCIAIS
3331	DESPACHANTES ADUANEIROS
3332	ORGANIZADORES DE CONFERÊNCIAS E EVENTOS
3333	AGENTES DE EMPREGO E AGENCIADORES DE MÃO DE OBRA
3334	AGENTES IMOBILIÁRIOS
3339	AGENTES DE SERVIÇOS COMERCIAIS NÃO CLASSIFICADOS ANTERIORMENTE
334	SECRETÁRIOS ADMINISTRATIVOS E ESPECIALIZADOS
3341	SUPERVISORES DE SECRETARIA
3342	SECRETÁRIOS JURÍDICOS
3343	SECRETÁRIOS EXECUTIVOS E ADMINISTRATIVOS
3344	SECRETÁRIOS DE MEDICINA
335	AGENTES DA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA PARA APLICAÇÃO DA LEI E AFINS
3351	AGENTES ADUANEIROS E INSPETORES DE FRONTEIRAS

Tabela A.1 – Continuação

3352	AGENTES DA ADMINISTRAÇÃO TRIBUTÁRIA
3353	AGENTES DE SERVIÇOS DE SEGURIDADE SOCIAL
3354	AGENTES DE SERVIÇOS DE EXPEDIÇÃO DE LICENÇAS E PERMISSÕES
3355	INSPETORES DE POLÍCIA E DETETIVES
3359	AGENTES DA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA PARA APLICAÇÃO DA LEI E AFINS NÃO CLASSIFICADOS ANTERIORMENTE
34	PROFISSIONAIS DE NÍVEL MÉDIO DE SERVIÇOS JURÍDICOS, SOCIAIS, CULTURAIS E AFINS
341	PROFISSIONAIS DE NÍVEL MÉDIO DE SERVIÇOS JURÍDICOS, SOCIAIS E RELIGIOSOS
3411	PROFISSIONAIS DE NÍVEL MÉDIO DO DIREITO E SERVIÇOS LEGAIS E AFINS
3412	TRABALHADORES E ASSISTENTES SOCIAIS DE NÍVEL MÉDIO
3413	AUXILIARES LEIGOS DE RELIGIÃO
342	TRABALHADORES DO ESPORTE E CONDICIONAMENTO FÍSICO
3421	ATLETAS E ESPORTISTAS
3422	TREINADORES, INSTRUTORES E ÁRBITROS DE ATIVIDADES ESPORTIVAS
3423	INSTRUTORES DE EDUCAÇÃO FÍSICA E ATIVIDADES RECREATIVAS
343	PROFISSIONAIS DE NÍVEL MÉDIO EM ATIVIDADES CULTURAIS, ARTÍSTICAS E CULINÁRIAS
3431	FOTÓGRAFOS
3432	DESENHISTAS E DECORADORES DE INTERIORES
3433	TÉCNICOS EM GALERIAS DE ARTE, MUSEUS E BIBLIOTECAS
3434	CHEFES DE COZINHA
3435	OUTROS PROFISSIONAIS DE NÍVEL MÉDIO EM ATIVIDADES CULTURAIS E ARTÍSTICAS
35	TÉCNICOS DE NÍVEL MÉDIO DA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E DAS COMUNICAÇÕES
351	TÉCNICOS EM OPERAÇÕES DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E DAS COMUNICAÇÕES E ASSISTÊNCIA AO USUÁRIO
3511	TÉCNICOS EM OPERAÇÕES DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E DAS COMUNICAÇÕES
3512	TÉCNICOS EM ASSISTÊNCIA AO USUÁRIO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E DAS COMUNICAÇÕES
3513	TÉCNICOS DE REDES E SISTEMAS DE COMPUTADORES
3514	TÉCNICOS DA WEB
352	TÉCNICOS EM TELECOMUNICAÇÕES E RADIODIFUSÃO
3521	TÉCNICOS DE RADIODIFUSÃO E GRAVAÇÃO AUDIOVISUAL
3522	TÉCNICOS DE ENGENHARIA DE TELECOMUNICAÇÕES
4	TRABALHADORES DE APOIO ADMINISTRATIVO

Tabela A.1 – Continuação

41	ESCRITURÁRIOS
411	ESCRITURÁRIOS GERAIS
4110	ESCRITURÁRIOS GERAIS
412	SECRETÁRIOS (GERAL)
4120	SECRETÁRIOS (GERAL)
413	OPERADORES DE MÁQUINAS DE ESCRITÓRIO
4131	OPERADORES DE MÁQUINAS DE PROCESSAMENTO DE TEXTO E MECANÓGRAFOS
4132	OPERADORES DE ENTRADA DE DADOS
42	TRABALHADORES DE ATENDIMENTO DIRETO AO PÚBLICO
421	CAIXAS DE BANCO, COBRADORES, PAGADORES E AFINS
4211	CAIXAS DE BANCO E AFINS
4212	COLETORES DE APOSTAS E DE JOGOS
4213	TRABALHADORES EM ESCRITÓRIOS DE EMPRÉSTIMOS E PENHOR
4214	COBRADORES E AFINS
422	TRABALHADORES DE SERVIÇOS DE INFORMAÇÃO AO CLIENTE
4221	TRABALHADORES DE AGÊNCIAS DE VIAGEM
4222	TRABALHADORES DE CENTRAIS DE ATENDIMENTO
4223	TELEFONISTAS
4224	RECEPCIONISTAS DE HOTÉIS
4225	TRABALHADORES DOS SERVIÇOS DE INFORMAÇÕES
4226	RECEPCIONISTAS EM GERAL
4227	ENTREVISTADORES DE PESQUISAS DE MERCADO
4229	TRABALHADORES DE SERVIÇOS DE INFORMAÇÃO AO CLIENTE NÃO CLASSIFICADOS ANTERIORMENTE
43	TRABALHADORES DE CÁLCULOS NUMÉRICOS E ENCARREGADOS DO REGISTRO DE MATERIAIS
431	AUXILIARES CONTÁBEIS E FINANCEIROS
4311	TRABALHADORES DE CONTABILIDADE E CÁLCULO DE CUSTOS
4312	TRABALHADORES DE SERVIÇOS ESTATÍSTICOS, FINANCEIROS E DE SEGUROS
4313	TRABALHADORES ENCARREGADOS DE FOLHA DE PAGAMENTO
432	TRABALHADORES ENCARREGADOS DE REGISTROS DE MATERIAIS E DE TRANSPORTES
4321	TRABALHADORES DE CONTROLE DE ABASTECIMENTO E ESTOQUES
4322	TRABALHADORES DE SERVIÇOS DE APOIO À PRODUÇÃO

Tabela A.1 – Continuação

44	OUTROS TRABALHADORES DE APOIO ADMINISTRATIVO
441	OUTROS TRABALHADORES DE APOIO ADMINISTRATIVO
4411	TRABALHADORES DE BIBLIOTECAS
4412	TRABALHADORES DE SERVIÇOS DE CORREIOS
4413	CODIFICADORES DE DADOS, REVISORES DE PROVAS DE IMPRESSÃO E AFINS
4414	OUTROS ESCREVENTES
4415	TRABALHADORES DE ARQUIVOS
4416	TRABALHADORES DO SERVIÇO DE PESSOAL
4419	TRABALHADORES DE APOIO ADMINISTRATIVO NÃO CLASSIFICADOS ANTERIORMENTE
5	TRABALHADORES DOS SERVIÇOS, VENDEDORES DOS COMÉRCIOS E MERCADOS
51	TRABALHADORES DOS SERVIÇOS PESSOAIS
511	TRABALHADORES DO SERVIÇO DIRETO AOS PASSAGEIROS
5111	AUXILIARES DE SERVIÇO DE BORDO
5112	FISCAIS E COBRADORES DE TRANSPORTES PÚBLICOS
5113	GUIAS DE TURISMO
512	COZINHEIROS
5120	COZINHEIROS
513	GARÇONS E ATENDENTES DE BAR
5131	GARÇONS
5132	ATENDENTES DE BAR
514	CABELEIREIROS, ESPECIALISTAS EM TRATAMENTO DE BELEZA E AFINS
5141	CABELEIREIROS
5142	ESPECIALISTAS EM TRATAMENTO DE BELEZA E AFINS
515	SUPERVISORES DE MANUTENÇÃO E LIMPEZA DE EDIFÍCIOS
5151	SUPERVISORES DE MANUTENÇÃO E LIMPEZA DE EDIFÍCIOS EM ESCRITÓRIOS, HOTÉIS E ESTABELECIMENTOS
5152	GOVERNANTAS E MORDOMOS DOMÉSTICOS
5153	PORTEIROS E ZELADORES
516	OUTROS TRABALHADORES DE SERVIÇOS PESSOAIS
5161	ASTRÓLOGOS, ADIVINHOS E AFINS
5162	ACOMPANHANTES E CRIADOS PARTICULARES
5163	TRABALHADORES DE FUNERÁRIAS E EMBALSAMADORES
5164	CUIDADORES DE ANIMAIS
5165	INSTRUTORES DE AUTOESCOLA

Tabela A.1 – Continuação

5168	TRABALHADORES DO SEXO
5169	TRABALHADORES DE SERVIÇOS PESSOAIS NÃO CLASSIFICADOS ANTERIORMENTE
52	VENDEDORES
521	VENDEDORES DE RUA E POSTOS DE MERCADO
5211	VENDEDORES DE QUIOSQUES E POSTOS DE MERCADOS
5212	VENDEDORES AMBULANTES DE SERVIÇOS DE ALIMENTAÇÃO
522	COMERCIANTES E VENDEDORES DE LOJAS
5221	COMERCIANTES DE LOJAS
5222	SUPERVISORES DE LOJAS
5223	BALCONISTAS E VENDEDORES DE LOJAS
523	CAIXAS E EXPEDIDORES DE BILHETES
5230	CAIXAS E EXPEDIDORES DE BILHETES
524	OUTROS VENDEDORES
5241	MODELOS DE MODA, ARTE E PUBLICIDADE
5242	DEMONSTRADORES DE LOJAS
5243	VENDEDORES A DOMICILIO
5244	VENDEDORES POR TELEFONE
5245	FRENTISTAS DE POSTO DE GASOLINA
5246	BALCONISTAS DOS SERVIÇOS DE ALIMENTAÇÃO
5249	VENDEDORES NÃO CLASSIFICADOS ANTERIORMENTE
53	TRABALHADORES DOS CUIDADOS PESSOAIS
531	CUIDADORES DE CRIANÇAS E AJUDANTES DE PROFESSORES
5311	CUIDADORES DE CRIANÇAS
5312	AJUDANTES DE PROFESSORES
532	TRABALHADORES DE CUIDADOS PESSOAIS NOS SERVIÇOS DE SAÚDE
5321	TRABALHADORES DE CUIDADOS PESSOAIS EM INSTITUIÇÕES
5322	TRABALHADORES DE CUIDADOS PESSOAIS A DOMICÍLIOS
5329	TRABALHADORES DE CUIDADOS PESSOAIS NOS SERVIÇOS DE SAÚDE NÃO CLASSIFICADOS ANTERIORMENTE
54	TRABALHADORES DOS SERVIÇOS DE PROTEÇÃO E SEGURANÇA
541	TRABALHADORES DOS SERVIÇOS DE PROTEÇÃO E SEGURANÇA
5411	BOMBEIROS
5412	POLICIAIS
5413	GUARDIÕES DE PRESÍDIOS

Tabela A.1 – Continuação

5414	GUARDAS DE SEGURANÇA
5419	TRABALHADORES DOS SERVIÇOS DE PROTEÇÃO E SEGURANÇA NÃO CLASSIFICADOS ANTERIORMENTE
6	TRABALHADORES QUALIFICADOS DA AGROPECUÁRIA, FLORESTAIS, DA CAÇA E DA PESCA
61	AGRICULTORES E TRABALHADORES QUALIFICADOS DA AGROPECUÁRIA
611	AGRICULTORES E TRABALHADORES QUALIFICADOS EM ATIVIDADES DA AGRICULTURA
6111	AGRICULTORES E TRABALHADORES QUALIFICADOS EM ATIVIDADES DA AGRICULTURA (EXCLUSIVE HORTAS, VIVEIROS E JARDINS)
6112	AGRICULTORES E TRABALHADORES QUALIFICADOS NO CULTIVO DE HORTAS, VIVEIROS E JARDINS
6114	AGRICULTORES E TRABALHADORES QUALIFICADOS DE CULTIVOS MISTOS
612	CRIADORES E TRABALHADORES QUALIFICADOS DA PECUÁRIA
6121	CRIADORES DE GADO E TRABALHADORES QUALIFICADOS DA CRIAÇÃO DE GADO
6122	AVICULTORES E TRABALHADORES QUALIFICADOS DA AVICULTURA
6123	APICULTORES, SERICICULTORES E TRABALHADORES QUALIFICADOS DA APICULTURA E SERICICULTURA
6129	OUTROS CRIADORES E TRABALHADORES QUALIFICADOS DA PECUÁRIA NÃO CLASSIFICADOS ANTERIORMENTE
613	PRODUTORES E TRABALHADORES QUALIFICADOS DE EXPLORAÇÃO AGROPECUÁRIA MISTA
6130	PRODUTORES E TRABALHADORES QUALIFICADOS DE EXPLORAÇÃO AGROPECUÁRIA MISTA
62	TRABALHADORES FLORESTAIS QUALIFICADOS, PESCADORES E CAÇADORES
621	TRABALHADORES FLORESTAIS QUALIFICADOS E AFINS
6210	TRABALHADORES FLORESTAIS QUALIFICADOS E AFINS
622	PESCADORES E CAÇADORES
6221	TRABALHADORES DA AQUICULTURA
6224	CAÇADORES
6225	PESCADORES
7	TRABALHADORES QUALIFICADOS, OPERÁRIOS E ARTESÃOS DA CONSTRUÇÃO, DAS ARTES MECÂNICAS E OUTROS OFÍCIOS
71	TRABALHADORES QUALIFICADOS E OPERÁRIOS DA CONSTRUÇÃO EXCLUSIVE ELETRICISTAS
711	TRABALHADORES DA CONSTRUÇÃO CIVIL EM OBRAS ESTRUTURAIS
7111	CONSTRUTORES DE CASAS
7112	PEDREIROS
7113	CANTEIROS, CORTADORES E GRAVADORES DE PEDRAS
7114	TRABALHADORES EM CIMENTO E CONCRETO ARMADO

Tabela A.1 – Continuação

7115	CARPINTEIROS
7119	OUTROS TRABALHADORES QUALIFICADOS E OPERÁRIOS DA CONSTRUÇÃO NÃO CLASSIFICADOS ANTERIORMENTE
712	TRABALHADORES QUALIFICADOS DA CONSTRUÇÃO (ACABAMENTO)
7121	TELHADORES
7122	APLICADORES DE REVESTIMENTOS CERÂMICOS, PASTILHAS, PEDRAS E MADEIRAS
7123	GESSEIROS
7124	INSTALADORES DE MATERIAL ISOLANTE TÉRMICO E ACÚSTICO
7125	VIDRACEIROS
7126	BOMBEIROS E ENCANADORES
7127	MECÂNICOS-INSTALADORES DE SISTEMAS DE REFRIGERAÇÃO E CLIMATIZAÇÃO
713	PINTORES, LIMPADORES DE FACHADAS E AFINS
7131	PINTORES E EMPAPELADORES
7132	LUSTRADORES
7133	LIMPADORES DE FACHADAS
72	TRABALHADORES QUALIFICADOS E OPERÁRIOS DA METALURGIA, DA CONSTRUÇÃO MECÂNICA E AFINS
721	MOLDADORES, SOLDADORES, CHAPISTAS, CALDEIREIROS, MONTADORES DE ESTRUTURAS METÁLICAS E AFINS
7211	MOLDADORES DE METAL E MACHEIROS
7212	SOLDADORES E OXICORTADORES
7213	CHAPISTAS E CALDEIREIROS
7214	MONTADORES DE ESTRUTURAS METÁLICAS
7215	APARELHADORES E EMENDADORES DE CABOS
722	FERREIROS, FERRAMENTEIROS E AFINS
7221	FERREIROS E FORJADORES
7222	FERRAMENTEIROS E AFINS
7223	REGULADORES E OPERADORES DE MÁQUINAS-FERRAMENTAS
7224	POLIDORES DE METAIS E AFIADORES DE FERRAMENTAS
723	MECÂNICOS E REPARADORES DE MÁQUINAS
7231	MECÂNICOS E REPARADORES DE VEÍCULOS A MOTOR
7232	MECÂNICOS E REPARADORES DE MOTORES DE AVIÃO
7233	MECÂNICOS E REPARADORES DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS E INDUSTRIAIS
7234	REPARADORES DE BICICLETAS E AFINS
73	ARTESÃOS E OPERÁRIOS DAS ARTES GRÁFICAS

Tabela A.1 – Continuação

731	ARTESÃOS
7311	MECÂNICOS E REPARADORES DE INSTRUMENTOS DE PRECISÃO
7312	CONFECIONADORES E AFINADORES DE INSTRUMENTOS MUSICAIS
7313	JOALHEIROS E LAPIDADORES DE GEMAS, ARTESÃOS DE METAIS PRECIOSOS E SEMIPRECIOSOS
7314	CERAMISTAS E AFINS (PREPARAÇÃO E FABRICAÇÃO)
7315	CORTADORES, POLIDORES, JATEADORES E GRAVADORES DE VIDROS E AFINS
7316	REDADORES DE CARTAZES, PINTORES DECORATIVOS E GRAVADORES
7317	ARTESÃOS DE PEDRA, MADEIRA, VIME E MATERIAIS SEMELHANTES
7318	ARTESÃOS DE TECIDOS, COUROS E MATERIAIS SEMELHANTES
7319	ARTESÃOS NÃO CLASSIFICADOS ANTERIORMENTE
732	TRABALHADORES QUALIFICADOS E OPERÁRIOS DAS ARTES GRÁFICAS
7321	TRABALHADORES DA PRÉ-IMPRESSÃO GRÁFICA
7322	IMPRESSORES
7323	ENCADERNADORES E AFINS
74	TRABALHADORES ESPECIALIZADOS EM ELETRICIDADE E ELETRÔNICA
741	INSTALADORES E REPARADORES DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS
7411	ELETRICISTAS DE OBRAS E AFINS
7412	MECÂNICOS E AJUSTADORES ELETRICISTAS
7413	INSTALADORES E REPARADORES DE LINHAS ELÉTRICAS
742	INSTALADORES E REPARADORES DE EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS E DE TELECOMUNICAÇÕES
7421	MECÂNICOS E REPARADORES EM ELETRÔNICA
7422	INSTALADORES E REPARADORES EM TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÕES
75	OPERÁRIOS E OFICIAIS DE PROCESSAMENTO DE ALIMENTOS, DA MADEIRA, DA CONFEÇÃO E AFINS
751	TRABALHADORES QUALIFICADOS DO PROCESSAMENTO DE ALIMENTOS E AFINS
7511	MAGAREFES E AFINS
7512	PADEIROS, CONFEITEIROS E AFINS
7513	TRABALHADORES DA PASTEURIZAÇÃO DO LEITE E FABRICAÇÃO DE LATICÍNIOS E AFINS
7514	TRABALHADORES DA CONSERVAÇÃO DE FRUTAS, LEGUMES E SIMILARES
7515	TRABALHADORES DA DEGUSTAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE ALIMENTOS E BEBIDAS
7516	TRABALHADORES QUALIFICADOS DA PREPARAÇÃO DO FUMO E SEUS PRODUTOS
752	TRABALHADORES QUALIFICADOS DO TRATAMENTO DA MADEIRA, MARCENEIROS E AFINS

Tabela A.1 – Continuação

7521	TRABALHADORES DE TRATAMENTO E PREPARAÇÃO DA MADEIRA
7522	MARCENEIROS E AFINS
7523	OPERADORES DE MÁQUINAS DE LAVRAR MADEIRA
753	TRABALHADORES QUALIFICADOS E OPERÁRIOS DA CONFECÇÃO DE ROUPAS, CALÇADOS E ACESSÓRIOS
7531	ALFAIATES, MODISTAS, CHAPELEIROS E PELETEIROS
7532	TRABALHADORES QUALIFICADOS DA PREPARAÇÃO DA CONFECÇÃO DE ROUPAS
7533	COSTUREIROS, BORDADEIROS E AFINS
7534	TAPECEIROS, COLCHOEIROS E AFINS
7535	TRABALHADORES QUALIFICADOS DO TRATAMENTO DE COUROS E PELES
7536	SAPATEIROS E AFINS
754	OUTROS TRABALHADORES QUALIFICADOS E OPERÁRIOS DA INDÚSTRIA E DO ARTESANATO
7541	TRABALHADORES SUBAQUÁTICOS
7542	DINAMITADORES E DETONADORES
7543	CLASSIFICADORES E PROVADORES DE PRODUTOS (EXCETO DE BEBIDAS E ALIMENTOS)
7544	FUMIGADORES E OUTROS CONTROLADORES DE PRAGAS E ERVAS DANINHAS
7549	OUTROS TRABALHADORES QUALIFICADOS E OPERÁRIOS DA INDÚSTRIA E DO ARTESANATO NÃO CLASSIFICADOS ANTERIORMENTE
8	OPERADORES DE INSTALAÇÕES E MÁQUINAS E MONTADORES
81	OPERADORES DE INSTALAÇÕES FIXAS E MÁQUINAS
811	OPERADORES DE INSTALAÇÕES MINERADORAS E DE EXTRAÇÃO E PROCESSAMENTO DE MINERAIS
8111	MINEIROS E OPERADORES DE MÁQUINAS E DE INSTALAÇÕES EM MINAS E PEDREIRAS
8112	OPERADORES DE INSTALAÇÕES DE PROCESSAMENTO DE MINERAIS E ROCHAS
8113	PERFURADORES E SONDADORES DE POÇOS E AFINS
8114	OPERADORES DE MÁQUINAS PARA FABRICAR CIMENTO, PEDRAS E OUTROS PRODUTOS MINERAIS
812	OPERADORES DE INSTALAÇÕES DE PROCESSAMENTO E RECOBRIDORAS DE METAIS
8121	OPERADORES DE INSTALAÇÕES DE PROCESSAMENTO DE METAIS
8122	OPERADORES DE MÁQUINAS POLIDORAS, GALVANIZADORAS E RECOBRIDORAS DE METAIS
813	OPERADORES DE INSTALAÇÕES E MÁQUINAS DE PRODUTOS QUÍMICOS E FOTOGRÁFICOS
8131	OPERADORES DE INSTALAÇÕES E MÁQUINAS DE PRODUTOS QUÍMICOS
8132	OPERADORES DE MÁQUINAS PARA FABRICAR PRODUTOS FOTOGRÁFICOS

Tabela A.1 – Continuação

814	OPERADORES DE MÁQUINAS PARA FABRICAR PRODUTOS DE BORRACHA, DE PAPEL E DE MATERIAL PLÁSTICO
8141	OPERADORES DE MÁQUINAS PARA FABRICAR PRODUTOS DE BORRACHA
8142	OPERADORES DE MÁQUINAS PARA FABRICAR PRODUTOS DE MATERIAL PLÁSTICO
8143	OPERADORES DE MÁQUINAS PARA FABRICAR PRODUTOS DE PAPEL
815	OPERADORES DE MÁQUINAS PARA FABRICAR PRODUTOS DE TÊXTEIS E ARTIGOS DE COURO E PELE
8151	OPERADORES DE MÁQUINAS DE PREPARAÇÃO DE FIBRAS, FIAÇÃO E BOBINAMENTO DE FIOS
8152	OPERADORES DE TEARES E OUTRAS MÁQUINAS DE TECELAGEM
8153	OPERADORES DE MÁQUINAS DE COSTURA
8154	OPERADORES DE MÁQUINAS DE BRANQUEAMENTO, TINGIMENTO E LIMPEZA DE TECIDOS
8155	OPERADORES DE MÁQUINAS DE PROCESSAMENTO DE COUROS E PELES
8156	OPERADORES DE MÁQUINAS PARA FABRICAÇÃO DE CALÇADOS E AFINS
8157	OPERADORES DE MÁQUINAS DE LAVAR, TINGIR E PASSAR ROUPAS
8159	OPERADORES DE MÁQUINAS PARA FABRICAR PRODUTOS TÊXTEIS E ARTIGOS DE COURO E PELE NÃO CLASSIFICADOS ANTERIORMENTE
816	OPERADORES DE MÁQUINAS PARA ELABORAR ALIMENTOS E PRODUTOS AFINS
8160	OPERADORES DE MÁQUINAS PARA ELABORAR ALIMENTOS E PRODUTOS AFINS
817	OPERADORES DE INSTALAÇÕES PARA A PREPARAÇÃO DE PAPEL E DE PROCESSAMENTO DE MADEIRA
8171	OPERADORES DE INSTALAÇÕES PARA A PREPARAÇÃO DE PASTA DE PAPEL E PAPEL
8172	OPERADORES DE INSTALAÇÕES PARA PROCESSAMENTO DE MADEIRA
818	OUTROS OPERADORES DE INSTALAÇÕES FIXAS E MÁQUINAS
8181	OPERADORES DE INSTALAÇÕES DE VIDRARIA E CERÂMICA
8182	OPERADORES DE MÁQUINAS DE VAPOR E CALDEIRAS
8183	OPERADORES DE MÁQUINAS DE EMBALAGEM, ENGARRAFAMENTO E ETIQUETAGEM
8189	OPERADORES DE MÁQUINAS E DE INSTALAÇÕES FIXAS NÃO CLASSIFICADOS ANTERIORMENTE
82	MONTADORES
821	MONTADORES
8211	MECÂNICOS MONTADORES DE MAQUINARIA MECÂNICA
8212	MONTADORES DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS E ELETRÔNICOS
8219	MONTADORES NÃO CLASSIFICADOS ANTERIORMENTE
83	CONDUTORES DE VEÍCULOS E OPERADORES DE EQUIPAMENTOS MÓVEIS PESADOS

Tabela A.1 – Continuação

831	MAQUINISTAS DE LOCOMOTIVAS E AFINS
8311	MAQUINISTAS DE LOCOMOTIVAS
8312	GUARDA-FREIOS E AGENTES DE MANOBRAS
832	CONDUTORES DE AUTOMÓVEIS, CAMINHONETES E MOTOCICLETAS
8321	CONDUTORES DE MOTOCICLETAS
8322	CONDUTORES DE AUTOMÓVEIS, TAXIS E CAMINHONETES
833	CONDUTORES DE CAMINHÕES PESADOS E ÔNIBUS
8331	CONDUTORES DE ÔNIBUS E BONDES
8332	CONDUTORES DE CAMINHÕES PESADOS
834	OPERADORES DE EQUIPAMENTOS MÓVEIS PESADOS
8341	OPERADORES DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS E FLORESTAIS MÓVEIS
8342	OPERADORES DE MÁQUINAS DE MOVIMENTAÇÃO DE TERRAS E AFINS
8343	OPERADORES DE GUINDASTES, GRUAS, APARATOS DE ELEVAÇÃO E AFINS
8344	OPERADORES DE EMPILHADEIRAS
835	MARINHEIROS DE COBERTA E AFINS
8350	MARINHEIROS DE COBERTA E AFINS
9	OCUPAÇÕES ELEMENTARES
91	TRABALHADORES DOMÉSTICOS E OUTROS TRABALHADORES DE LIMPEZA DE INTERIOR DE EDIFÍCIOS
911	TRABALHADORES DOMÉSTICOS E OUTROS TRABALHADORES DE LIMPEZA DE INTERIOR DE EDIFÍCIOS
9111	TRABALHADORES DOS SERVIÇOS DOMÉSTICOS EM GERAL
9112	TRABALHADORES DE LIMPEZA DE INTERIOR DE EDIFÍCIOS, ESCRITÓRIOS, HOTÉIS E OUTROS ESTABELECIMENTOS
912	LAVADORES DE VEÍCULOS, JANELAS, ROUPAS E OUTRAS LIMPEZAS MANUAIS
9121	LAVADEIROS DE ROUPAS E PASSADEIROS MANUAIS
9122	LAVADORES DE VEÍCULOS
9123	LIMPADORES DE JANELAS
9129	OUTROS TRABALHADORES DE LIMPEZA
92	TRABALHADORES ELEMENTARES DA AGROPECUÁRIA, DA PESCA E FLORESTAIS
921	TRABALHADORES ELEMENTARES DA AGROPECUÁRIA, DA PESCA E FLORESTAIS
9211	TRABALHADORES ELEMENTARES DA AGRICULTURA
9212	TRABALHADORES ELEMENTARES DA PECUÁRIA
9213	TRABALHADORES ELEMENTARES DA AGROPECUÁRIA

Tabela A.1 – Continuação

9214	TRABALHADORES ELEMENTARES DA JARDINAGEM E HORTICULTURA
9215	TRABALHADORES FLORESTAIS ELEMENTARES
9216	TRABALHADORES ELEMENTARES DA CAÇA, PESCA E AQUICULTURA
93	TRABALHADORES ELEMENTARES DA MINERAÇÃO, DA CONSTRUÇÃO, DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO E DO TRANSPORTE
931	TRABALHADORES ELEMENTARES DA MINERAÇÃO E DA CONSTRUÇÃO
9311	TRABALHADORES ELEMENTARES DE MINAS E PEDREIRAS
9312	TRABALHADORES ELEMENTARES DE OBRAS PÚBLICAS E DA MANUTENÇÃO DE ESTRADAS, REPRESAS E SIMILARES
9313	TRABALHADORES ELEMENTARES DA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS
932	TRABALHADORES ELEMENTARES DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO
9321	EMPAHOTADORES MANUAIS
9329	TRABALHADORES ELEMENTARES DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO NÃO CLASSIFICADOS ANTERIORMENTE
933	TRABALHADORES ELEMENTARES DO TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO
9331	CONDUTORES DE VEÍCULOS ACIONADOS A PEDAL OU A BRAÇOS
9332	CONDUTORES DE VEÍCULOS E MÁQUINAS DE TRAÇÃO ANIMAL
9333	CARREGADORES
9334	REPOSITORES DE PRATELEIRAS
94	AJUDANTES DE PREPARAÇÃO DE ALIMENTOS
941	AJUDANTES DE PREPARAÇÃO DE ALIMENTOS
9411	PREPARADORES DE COMIDAS RÁPIDAS
9412	AJUDANTES DE COZINHA
95	TRABALHADORES AMBULANTES DOS SERVIÇOS E AFINS
951	TRABALHADORES AMBULANTES DOS SERVIÇOS E AFINS
9510	TRABALHADORES AMBULANTES DOS SERVIÇOS E AFINS
952	VENDEDORES AMBULANTES (EXCLUSIVE DE SERVIÇOS DE ALIMENTAÇÃO)
9520	VENDEDORES AMBULANTES (EXCLUSIVE DE SERVIÇOS DE ALIMENTAÇÃO)
96	COLETORES DE LIXO E OUTRAS OCUPAÇÕES ELEMENTARES
961	COLETORES DE LIXO
9611	COLETORES DE LIXO E MATERIAL RECICLÁVEL
9612	CLASSIFICADORES DE RESÍDUOS
9613	VARREDORES E AFINS
962	OUTRAS OCUPAÇÕES ELEMENTARES

Tabela A.1 – Continuação

9621	MENSAGEIROS, CARREGADORES DE BAGAGENS E ENTREGADORES DE ENCOMENDAS
9622	PESSOAS QUE REALIZAM VÁRIAS TAREFAS
9623	COLETORES DE DINHEIRO EM MÁQUINAS AUTOMÁTICAS DE VENDA E LEITORES DE MEDIDORES
9624	CARREGADORES DE ÁGUA E COLETORES DE LENHA
9629	OUTRAS OCUPAÇÕES ELEMENTARES NÃO CLASSIFICADAS ANTERIORMENTE
0	MEMBROS DAS FORÇAS ARMADAS, POLICIAIS E BOMBEIROS MILITARES
01	OFICIAIS DAS FORÇAS ARMADAS
011	OFICIAIS DAS FORÇAS ARMADAS
0110	OFICIAIS DAS FORÇAS ARMADAS
02	GRADUADOS E PRAÇAS DAS FORÇAS ARMADAS
021	GRADUADOS E PRAÇAS DAS FORÇAS ARMADAS
0210	GRADUADOS E PRAÇAS DAS FORÇAS ARMADAS
0299	MILITARES DAS FORÇAS ARMADAS NÃO ESPECIFICADOS
04	POLICIAIS MILITARES
041	POLICIAIS MILITARES
0411	OFICIAIS DE POLÍCIA MILITAR
0412	GRADUADOS E PRAÇAS DA POLÍCIA MILITAR
05	BOMBEIROS MILITARES
051	BOMBEIROS MILITARES
0511	OFICIAIS DE BOMBEIRO MILITAR
0512	GRADUADOS E PRAÇAS DO CORPO DE BOMBEIROS
0599	BOMBEIROS E POLICIAIS MILITARES NÃO ESPECIFICADOS
0999	MEMBROS DAS FORÇAS ARMADAS, POLICIAIS E BOMBEIROS MILITARES NÃO ESPECIFICADOS
0000	OCUPAÇÕES MALDEFINIDAS