



DOUGLAS PAES MAÇÃO

**MODELAGEM MATEMÁTICA POR MEIO DE SISTEMAS FUZZY:
UMA CONTRIBUIÇÃO PARA ANÁLISE DE SIMILARIDADE SÓCIO-
AMBIENTAL EM REGIÕES METROPOLITANAS**

Sorocaba

2023

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em

ciências
ambientais



unesp
Sorocaba

DOUGLAS PAES MAÇÃO

**MODELAGEM MATEMÁTICA POR MEIO DE SISTEMAS FUZZY:
UMA CONTRIBUIÇÃO PARA ANÁLISE DE SIMILARIDADE SÓCIO-
AMBIENTAL EM REGIÕES METROPOLITANAS**

Tese apresentada como requisito para a
obtenção do título de Doutor em Ciências
Ambientais da Universidade Estadual Paulista
"Júlio de Mesquita Filho" na Área de
Concentração Diagnóstico, Tratamento e
Recuperação Ambiental

Orientador: Prof. Dr. José Arnaldo Frutuoso
Roveda

Coorientador: Prof. Dr. Vidal Dias da Mota
Junior

Sorocaba

2023

M114m	Mação, Douglas Paes Modelagem matemática por meio de sistemas fuzzy : uma contribuição para análise de similaridade sócio-ambiental em regiões metropolitanas / Douglas Paes Mação. -- Sorocaba, 2023 184 p. : tabs., mapas Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Ciência e Tecnologia, Sorocaba Orientador: José Arnaldo Frutuoso Roveda Coorientador: Vidal Dias da Mota Junior 1. Índice Fuzzy de Similaridade. 2. Função Pública de Interesse Comum. 3. Regiões Metropolitanas. 4. Governança Interfederativa. 5. Região Metropolitana de Sorocaba. I. Título.
-------	---

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do Instituto de Ciência e Tecnologia, Sorocaba. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

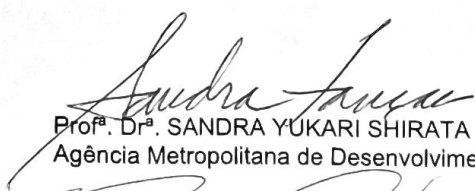
CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA TESE: MODELO MATEMÁTICO PARA A CRIAÇÃO DO ÍNDICE FUZZY DE SIMILARIDADE
APLICADO A REGIÃO METROPOLITANA DE SOROCABA

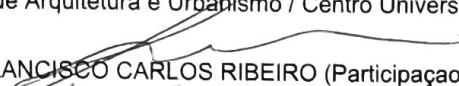
AUTOR: DOUGLAS PAES MAÇÃO

ORIENTADOR: JOSE ARNALDO FRUTUOSO ROVEDA

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Doutor em Ciências Ambientais,
área: Diagnóstico, Tratamento e Recuperação Ambiental pela Comissão Examinadora:


Prof.^a. Dr.^a. SANDRA YUKARI SHIRATA LANÇAS (Participação Presencial)
Agência Metropolitana de Desenvolvimento de Sorocaba


Prof. Dr. MARCO ANTONIO LEITE MASSARI (Participação Presencial)
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo / Centro Universitário Facens


Prof. Dr. FRANCISCO CARLOS RIBEIRO (Participação Presencial)
Faculdade de Tecnologia de Sorocaba (FATEC)


Prof. Dr. ADMILSON IRIO RIBEIRO (Participação Presencial)
Departamento de Engenharia Ambiental / Unesp - Campus Sorocaba


Prof. Dr. RICARDO COELHO SILVA (Participação Presencial)
Departamento de Estatística e Matemática Aplicada / Universidade Federal do Ceará (UFC) - Centro de Ciências

Sorocaba, 01 de setembro de 2023

TÍTULO ALTERADO PARA:

**MODELAGEM MATEMÁTICA POR MEIO DE SISTEMAS FUZZY: UMA CONTRIBUIÇÃO PARA
ANÁLISE DE SIMILARIDADE SÓCIO-AMBIENTAL EM REGIÕES METROPOLITANAS**

Dedico esta tese aos meus pais Sirlei e Idair (in memoriam), que sempre me fizeram acreditar na educação, à minha avó Suzana (in memoriam) pelo amor incondicional, à minha irmã Flávia por ser amiga e parceira de todas as horas.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo amanhecer de cada dia, pois a cada ciclo nos dá a possibilidade de ser melhor e ultrapassar limites, sendo concedido o livre arbítrio para escolhas, por me orientar nesse árduo caminho, pois que seja feita a vossa vontade.

À família por ser a base, a fonte de resiliência, que guia minhas ações e o olhar por uma sociedade melhor.

A minha ex-esposa Cristiane por me apoiar, me entender e acreditar no meu potencial estando ao meu lado por 23 anos da minha vida.

A Gisele, por me auxiliar incansavelmente no trajeto final desta tese e me dar força em momentos difíceis.

Ao meu orientador Prof. Jose Arnaldo Frutuoso Roveda, por me conduzir mediante a todas as adversidades que decorreram nesse trajeto, apontando direções e possibilitando atingir tal objetivo, em busca da tomada de decisão de forma crítica e mensurável.

Ao meu coorientador Prof. Vidal Dias da Mota Junior, por me orientar em questões muitas vezes distantes do meu conhecimento, possibilitando compreender e argumentar sobre as lacunas existentes nas discussões deste trabalho, em busca de dar sentido aos objetivos aqui presentes.

À Unesp, professores, funcionários e técnicos, por todo o desenvolvimento pessoal proporcionado, por meio de um ambiente propício para o aprendizado.

Ao Centro Paula Souza, ao criar parcerias que possibilitam o crescimento do corpo docente, em especial minha entrada no PPGCA da UNESP Sorocaba, pois embora já estivesse no programa como aluno especial há cerca de um ano, a mudança para aluno regular se deu por meio da parceria entre as instituições, fato que sempre me leva a crer na educação, pois aquilo que algumas pessoas chamam de sorte, considero a junção de duas ações importantes, o encontro da preparação prévia com a oportunidade proposta.

Aos amigos de jornada do PPGCA, que possibilitaram o trabalho em conjunto entre especialistas de diferentes áreas, aos amigos da Fatec pelo apoio motivacional e por acreditarem no meu potencial em todo esse trajeto, e aos amigos de uma vida, pela parceria de sempre e boas risadas que fizeram minha vida mais leve.

“As grades do condomínio

são pra trazer proteção

Mas também trazem a dúvida

se é você que tá nessa prisão”

(O Rappa)

MAÇÃO, D. P. **Modelagem matemática por meio de sistemas Fuzzy**: uma contribuição para análise de similaridade sócio-ambiental em Regiões Metropolitanas. 2023. 184 f. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais) – Instituto de Ciência e Tecnologia de Sorocaba, Universidade Estadual Paulista, Sorocaba, 2023.

RESUMO

Neste estudo, desenvolve-se uma metodologia para determinar níveis de semelhança entre municípios pertencentes a Região Metropolitana de Sorocaba, para criar sub agrupamentos com o intuito de auxiliar na criação de ações propostas por Funções Públicas de Interesse Comum no campo funcional IV – *Saneamento Ambiental*. Os conceitos de espaço, cidades, urbanização, metrópole e região metropolitana são revisitados para analisar se o estado da literatura corrobora com a legislação vigente, com o intuito de propor uma metodologia que se ajuste às necessidades atuais. Para compreender tais questões, faz-se necessário estudar o desenvolvimento da Região Metropolitana de Sorocaba, suas características e as necessidades existentes a fim de elucidar o comportamento dos municípios pertencentes à região. Enfatizam-se as Funções Públicas de Interesse Comum e o seu papel no desenvolvimento de mais de 40 anos da formação das regiões metropolitanas, seus pontos de atenção, sucessos e o quanto estas Funções Públicas de Interesse Comum podem ser promissoras para o desenvolvimento de governança interfederativa. Portanto, define-se o campo funcional IV – *Saneamento Ambiental* e suas variáveis pertinentes por meio de estudos da área, para criar um índice que trate a subjetividade de tal questão. Desenvolve-se, por meio de um sistema de inferência Fuzzy, o Índice Fuzzy de Similaridade (IFS) e, simultaneamente, 5 indicadores para sua melhor compreensão. Debatem-se os resultados do índice que separa a Região Metropolitana de Sorocaba em níveis de similaridade, o que possibilita agrupar municípios com características semelhantes mediante as suas necessidades. Conclui-se, por meio da análise realizada do *Índice Fuzzy de Similaridade*, utilizado para agrupar municípios por meio de características similares, que a construção dos níveis proporciona aproximar municípios por meio de suas semelhanças de forma satisfatória, o que possibilita entender as dinâmicas existentes e auxilia a compreensão do comportamento dos municípios de uma região. Assim, ao romper com o critério único de municípios limítrofes, que não necessariamente compartilham as mesmas características, sem restringir os agrupamentos caso necessário, o Índice *Fuzzy* de Similaridade expõe as características e deixa a tomada de decisão para os gestores e interessados no desenvolvimento de políticas públicas.

Palavras-chave: Índice Fuzzy de Similaridade; Função Pública de Interesse Comum; Regiões Metropolitanas; Governança Interfederativa; Região Metropolitana de Sorocaba.

MAÇÃO, D. P. **Mathematical modeling through Fuzzy systems:** a contribution to the analysis of socio-environmental similarity in Metropolitan Regions. 2023. 184 f. Thesis (PhD in Environmental Sciences) – Institute of Science and Technology of Sorocaba, São Paulo State University, Sorocaba, 2023.

ABSTRACT

In this study, a methodology is developed to determine levels of similarity between municipalities belonging to the Metropolitan Region of Sorocaba, to create sub-groupings to assist in the creation of actions proposed by Public Functions of Common Interest in the functional field IV - Environmental Sanitation. The concepts of space, cities, urbanization, metropolis, and metropolitan region are revisited, to analyze whether the state of the literature corroborates with current legislation, in order to propose a methodology that fits current needs. For the purpose of understanding the current issues, it is necessary to study the development of the Metropolitan Region of Sorocaba, its characteristics and the existing needs, in order to elucidate the behavior of the municipalities belonging to the region. It emphasizes Public Functions of Common Interest and their role in the development of more than 40 years of formation of metropolitan regions, its points of attention, successes and how promising they can be for the development of interfederative governance. Thus, the functional field IV – Environmental Sanitation and its relevant variables are defined, through studies in the area, for the creation of an index that deals with the subjectivity of such an issue. The Fuzzy Similarity Index (IFS) is developed using a Fuzzy inference system and, simultaneously, 5 indicators for a better understanding. The results of the index that separates the Metropolitan Region of Sorocaba into levels of similarity are discussed, which allows grouping municipalities with similar characteristics according to their needs. It is concluded, through the analysis carried out of the Fuzzy Index of Similarity, used to group municipalities by similar characteristics, that the construction of the levels provides to approximate municipalities through their similarities in a satisfactory way, which makes it possible to understand the existing dynamics and helps to understand the behavior of municipalities in this region. Thus, by breaking with the single criterion of neighboring municipalities, which do not necessarily share the same characteristics, without restricting the groupings, if necessary, the Fuzzy Similarity Index exposes the characteristics and leaves decision-making to managers and those interested in the development of public policies.

Keywords: Fuzzy Index of Similarity; Public Function of Common Interest; Metropolitan Regions; Interfederative governance; Metropolitan Region of Sorocaba.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Região Metropolitana de Sorocaba	15
Figura 2 – Espaços de Fluxos.....	31
Figura 3 – Região Metropolitana de Sorocaba	58
Figura 4 – Unidades Territoriais	60
Figura 5 – População.....	61
Figura 6 – Densidade Demográfica.....	61
Figura 7 – Taxa Geral de Crescimento Populacional	62
Figura 8 – Níveis de similaridade	64
Figura 9 – Três níveis de similaridade	65
Figura 10 – Dois níveis de Similaridade.....	66
Figura 11 – PIB Total em milhões	68
Figura 12 – PIB - Indústria	69
Figura 13 – PIB - Agropecuária.....	70
Figura 14 – PIB - Serviços	71
Figura 15 – PIB e Nível de similaridade	72
Figura 16 – Unidades de Conservação - UC.....	76
Figura 17 – Unidades de Gerenciamento de Recurso Hídrico - UGRI	81
Figura 18 – Disposição dos Resíduos Urbanos	86
Figura 19 – Principais Movimentos Pendulares Intermunicipais por Trabalho e Estudo.....	88
Figura 20 – Destino dos principais movimentos pendulares Trabalho e estudo	89
Figura 21 – Índice Paulista de Vulnerabilidade Social 2010	90
Figura 22 – Departamento Regional de Saúde de Sorocaba (XVI)	95
Figura 23 – Arquitetura Geral do SIF para a composição do IFS	118
Figura 24 – Arquitetura do SIF 1 para a composição do IFS.....	119
Figura 25 – Funções de pertinência para a entrada A1 -PIB por habitante do SIF 1	120
Figura 26 – Função de pertinência para a entrada A2 -Emprego formal do SIF 1.....	120
Figura 27 – Função de pertinência para a entrada A3 -Renda domiciliar <i>per capita</i> inferior a linha da pobreza do SIF 1	120
Figura 28 – Funções de pertinência para saída do SIF 1	121
Figura 29 – Arquitetura do SIF 2 para a composição do IFS.....	121
Figura 30 – Função de pertinência para a entrada B1 – Ausência de esgotamento sanitário/pluvial do SIF 2.....	122
Figura 31 – Função de pertinência para a entrada B2 – Ausência de tratamento de esgoto do SIF 2.....	122
Figura 32 – Função de pertinência para a entrada B3 - Habitação de Interesse Social do SIF 2	123
Figura 33 – Função de pertinência para a entrada B4 - Índice de Cobertura Natural do SIF 2	123
Figura 34 – Funções de pertinência para a saída do SIF 2.....	124
Figura 35 – Arquitetura do SIF 3 para a composição do IFS.....	124
Figura 36 – Funções de pertinência para a entrada C1 – Porcentagem de domicílios sem abastecimento de água, rede de esgoto e coleta de lixo do SIF 3	125
Figura 37 – Função de pertinência para a entrada C2 – Porcentagem de domicílios com captação de água poluída ou contaminada do SIF 3	125
Figura 38 – Função de pertinência para a entrada C3 – Porcentagem de domicílio sem coleta regular de lixo e seu destino inadequado do SIF 3	126
Figura 39 – Funções de pertinência para saída do SIF 3.....	126
Figura 40 – Arquitetura do SIF 4 para a composição do IFS.....	127

Figura 41 – Funções de pertinência para a entrada D1 – Porcentagem de pessoas em domicílios com instalações inadequadas de esgoto do SIF 4	128
Figura 42 – Função de pertinência para a entrada D2 – Porcentagem de pessoas em domicílios sem coleta e disposição inadequada de lixo do SIF 3	128
Figura 43 – Função de pertinência para a entrada D3 – Porcentagem de domicílios subnormais do SIF 3.....	129
Figura 44 – Funções de pertinência para saída do SIF 4.....	129
Figura 45 – Arquitetura do SIF 5 para a composição do IFS.....	130
Figura 46 – Função de pertinência para a entrada E1 – Percentual de internação de menores de 5 anos por doença diarreica aguda do SIF 5.....	131
Figura 47 – Função de pertinência para a entrada E2 – Percentual de internações no SUS por doenças relacionadas ao <i>Saneamento Ambiental</i> inadequado do SIF 5.....	131
Figura 48 – Função de pertinência para a entrada E3 – Percentual de mortalidade proporcional por doença diarreica aguda em menores de 5 anos do SIF 5.....	131
Figura 49 – Função de pertinência para a entrada E4 – Percentual de óbitos proporcionais por doenças relacionadas ao <i>Saneamento Ambiental</i> inadequado do SIF 5.....	132
Figura 50 – Funções de pertinência para a saída do SIF 5.....	132
Figura 51 – Arquitetura do SIF 4 para a composição do IFS.....	133
Figura 52 – Funções de pertinência para a entrada SIF 2 - Pressão do SIF 6	134
Figura 53 – Função de pertinência para a entrada SIF 3 – Situação do SIF 6	134
Figura 54 – Função de pertinência para a entrada SIF 4 - Exposição do SIF 6.....	134
Figura 55 – Funções de pertinência para saída do SIF 6.....	135
Figura 56 – Arquitetura do SIF FINAL para a composição do IFS.....	135
Figura 57 – Funções de pertinência para a entrada SIF 1 - Força Motriz do SIF FINAL	136
Figura 58 – Função de pertinência para as entradas SIF 6 - Ações dos Entes da União do SIF FINAL.....	136
Figura 59 – Função de pertinência para as entradas SIF 5 – Efeito do SIF FINAL	137
Figura 60 – Funções de pertinência para saída do SIF FINAL.....	137
Figura 61 – Arquitetura Geral do SIF para a composição do IFS	142
Figura 62 – Comportamento do indicador IMotriz com as variáveis A1, A2 e A3.	143
Figura 63 – Ênfase na variável A1 – PIB por habitante	144
Figura 64 – Ênfase na variável A2 – Emprego formal	144
Figura 65 – Ênfase na variável A3 – Renda domiciliar per capita inferior a linha da pobreza	145
Figura 66 – Comportamento do indicador IPressão com as variáveis B1, B2, B3 e B4.....	146
Figura 67 – Ênfase na variável B1 – Ausência de esgotamento sanitário/pluvial	147
Figura 68 – Ênfase na variável B2 – Ausência de tratamento de esgoto.....	147
Figura 69 – Ênfase na variável B3 – Habitação de Interesse Social ou ações sobre habitação	148
Figura 70 – Ênfase na variável B4 – Índice de Cobertura Natural	148
Figura 71 – Comportamento do indicador ISituação com as variáveis C1, C2 e C3.....	149
Figura 72 – Ênfase na variável C1 – Porcentagem de domicílios sem abastecimento de água, rede de esgoto e coleta de lixo	150
Figura 73 – Ênfase na variável C2 – Porcentagem de domicílios com captação de água poluída ou contaminada.....	150
Figura 74 – Ênfase na variável C3 – Porcentagem de domicílio sem coleta regular de lixo e seu destino inadequado.....	150
Figura 75 – Comportamento do indicador IExposição com as variáveis D1, D2 e D3.	152
Figura 76 – Ênfase na variável D1 – Porcentagem de pessoas em domicílios com instalações inadequadas de esgoto	152

<i>Figura 77 – Ênfase na variável D2 – Porcentagem de pessoas em domicílios sem coleta e disposição inadequada de lixo</i>	153
<i>Figura 78 – Ênfase na variável D3 – Porcentagem de domicílios sub-normais</i>	153
<i>Figura 79 – Comportamento do indicador IEfeito com as variáveis E1, E2, E3 e E4</i>	155
<i>Figura 80 – Ênfase na variável E1 – Internação de menores de 5 anos por doença diarreica aguda</i>	155
<i>Figura 81 – Ênfase na variável E2 – Internações no SUS por doenças relacionadas ao Saneamento Ambiental inadequado</i>	156
<i>Figura 82 – Ênfase na variável E3 – Mortalidade proporcional por doença diarreica aguda em menores de 5 anos</i>	156
<i>Figura 83 – Ênfase na variável E4 – Óbitos proporcionais por doenças relacionadas ao Saneamento Ambiental inadequado</i>	156
<i>Figura 84 – Comportamento do indicador IAções dos Entes da União com as variáveis IPressão, ISituação e IExposição</i>	158
<i>Figura 85 – Ênfase na variável IPressão</i>	158
<i>Figura 86 – Ênfase na variável ISituação</i>	159
<i>Figura 87 – Ênfase na variável IExposição</i>	159
<i>Figura 88 – Comportamento do indicador IFS com as variáveis IMotriz, IAções dos Entes da União e IEfeito</i>	160
<i>Figura 89 – Ênfase na variável IMotriz</i>	161
<i>Figura 90 – Ênfase na variável IAções dos Entes da União</i>	161
<i>Figura 91 – Ênfase na variável IEfeito</i>	162
<i>Figura 92 – Função de pertinência para as entras do SIF FINAL</i>	163
<i>Figura 93 – Radar dos níveis do IFS por meio dos indicadores</i>	164
<i>Figura 94 – Comportamento médio dos 6 níveis propostos pelo IFS</i>	164
<i>Figura 95 – Comportamento médio dos 6 níveis propostos pelo IFS, com ênfase no nível 65</i>	165
<i>Figura 96 – Radar dos níveis do IFS por meio dos indicadores com ênfase no nível 65</i>	165
<i>Figura 97 – Comportamento médio dos 6 níveis propostos pelo IFS, com ênfase no nível 58</i>	166
<i>Figura 98 – Radar dos níveis do IFS por meio dos indicadores comparando nível 58 com o nível 65</i>	166
<i>Figura 99 – Comportamento médio dos 6 níveis propostos pelo IFS, com ênfase no nível 51</i>	167
<i>Figura 100 – Radar dos níveis do IFS por meio dos indicadores comparando nível 51 com o nível 65 e com o nível 58</i>	168
<i>Figura 101 – Comportamento médio dos 6 níveis propostos pelo IFS, com ênfase no nível 44</i>	168
<i>Figura 102 – Radar dos níveis do IFS por meio dos indicadores com ênfase no nível 44</i>	169
<i>Figura 103 – Comportamento médio dos 6 níveis propostos pelo IFS, com ênfase no nível 38</i>	170
<i>Figura 104 – Radar dos níveis do IFS por meio dos indicadores, com ênfase no nível 38 ao lado da comparação entre os níveis 65, 44 e 38</i>	170
<i>Figura 105 – Comportamento médio dos 6 níveis propostos pelo IFS, com ênfase no nível 31</i>	171
<i>Figura 106 – Radar dos níveis do IFS por meio dos indicadores, com ênfase no nível 31 ao lado da comparação entre os níveis 65, 44 e 38</i>	172
<i>Figura 107 – Recorte do mapa com nívei de similaridade para enfatizar Mairinque</i>	173
<i>Figura 108 – Indicadores em ênfase de Mairinque, com os municípios limítrofes</i>	173
<i>Figura 109 – Função de pertinência para as entras do SIF FINAL</i>	174

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Dados Demográficos e níveis de similaridade.....	63
Tabela 2 – PIB e Nível de Similaridade.....	67
Tabela 3 – Renda Média <i>per capita</i> 2010 e Níveis de similaridade.....	73
Tabela 4 – Déficit habitacional absoluto dos domicílios nas regiões metropolitanas e aglomerações urbanas e Níveis de similaridade.....	74
Tabela 5 – RM de Sorocaba – Concentração e Componentes do Déficit Habitacional (números absolutos) e Nível de similaridade	75
Tabela 6 – Cobertura Vegetal Nativa e Nível de similaridade	80
Tabela 7 – Domicílios com abastecimento de água – Rede Geral e Nível de similaridade ..	83
Tabela 8 – Domicílios com banheiro – Esgotamento Sanitário via rede de esgoto ou pluvial e Nível de similaridade.....	84
Tabela 9 – Dados do saneamento básico dos municípios da RM de Sorocaba – 2015 e Nível de similaridade.....	85
Tabela 10 – População e Estatísticas Vitais, Alfabetização, Taxa de Urbanização e Nível de similaridade.	91
Tabela 11 – Taxa Bruta de Natalidade, Mortalidade Neonatal e Mortalidade Infantil e Nível de similaridade.....	92
Tabela 12 – Doenças endêmicas e epidêmicas e outros fatores de risco para saúde e Nível de similaridade.....	93
Tabela 13 – Médicos registrados no CRM/SP e leitos de internação (coeficiente por mil habitantes) e Nível de similaridade.	94
Tabela 14 – Equipamentos de Saúde e Nível de similaridade.	96
Tabela 15 – Ocorrência Policial por Ano, período 2001 – 2016 e Nível de similaridade.....	97
Tabela 16 – Produtividade Policial e Nível de similaridade	98
Tabela 17 – Análises da Nível de similaridade geral de todas as tabelas linearizadas.....	99
Tabela 18 – Variáveis para a definição dos indicadores que irão compor o IFS.....	117
Tabela 19 – Base de Regras 1 (3 Entradas com 3 Funções de Pertinência e 1 Saída com 7 Funções de Pertinência).....	138
Tabela 20 – Base de Regras 2 (4 Entradas com 3 Funções de Pertinência e 1 Saída com 9 Funções de Pertinência).....	139
Tabela 21 – Indicador IMotriz.....	143
Tabela 22 – Indicador IPressão	146
Tabela 23 – Indicador ISituação	149
Tabela 24 – IExposição	151
Tabela 25 – Indicador IEfeito	154
Tabela 26 – Indicador IAções dos Entes da União.....	157
Tabela 27 – Indicador IFS.....	160
Tabela 28 – Dados sobre Saneamento Ambiental e a resultante obtida do IFS.....	162

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 CAPÍTULO 1 – REFERENCIAL TEÓRICO	21
2.1 A Cidade.....	21
2.2 A Metrópole	25
2.3 O Espaço.....	31
2.4 A Região Metropolitana e outros agrupamentos	32
2.5 A Urbanização	33
3 CAPÍTULO 2 – NECESSIDADES PARA A FORMAÇÃO DE UMA REGIÃO METROPOLITANA	49
4 CAPÍTULO 3 – A REGIÃO METROPOLITANA DE SOROCABA.....	57
5 CAPÍTULO 4 – A IMPORTÂNCIA DAS FPIC PARA O DESENVOLVIMENTO DAS REGIÕES METROPOLITANAS.	101
6 CAPÍTULO 5 – PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	111
6.1 As Funções Públicas de Interesse Comum para a RMS.....	111
6.2 Dados relevantes para o campo funcional <i>Saneamento Ambiental</i> da Função Pública de Interesse Comum para a RMS	112
6.3 Índice <i>Fuzzy</i> de Similaridade (IFS)	114
6.4 Fundamentos da Lógica <i>fuzzy</i>	115
6.5 Desenvolvendo o IFS por meio de lógica <i>Fuzzy</i> : do tratamento dos dados até a composição de níveis.	116
7 CAPÍTULO 6 – OS RESULTADOS	142
8 CONCLUSÃO.....	175
REFERÊNCIAS	179

1 INTRODUÇÃO

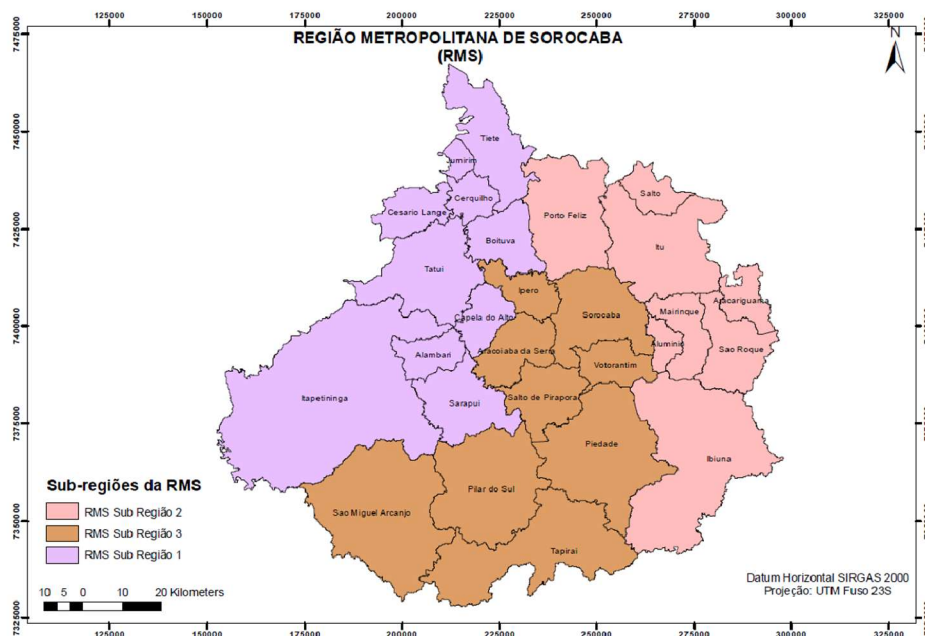
Nesta tese, estudam-se as discrepâncias e compatibilidades existentes na Região Metropolitana de Sorocaba (RMS), institucionalizada em maio de 2014 pela Lei Complementar Estadual nº 1.241. Composta por 27 municípios e 2 milhões de habitantes, a RMS conta com uma área total de 11.612 Km² e é responsável por 4,15% do PIB paulista (IBGE, 2020). Conforme figura 1, a RMS é dividida em três sub-regiões (EMPLASA, 2017):

Sub-região 1: Alambari, Boituva, Capela do Alto, Cerquillo, Cesário Lange, Itapetininga, Jumirim, Sarapu, Tatu e Tietê.

Sub-região 2: Alumínio, Araçariçuama, Ibiúna, Itu, Mairinque, Porto Feliz, Salto e São Roque.

Sub-região 3: Araçoiaba da Serra, Iperó, Piedade, Pilar do Sul, Salto de Pirapora, São Miguel Arcanjo, Sorocaba, Votorantim e Tapira.

Figura 1 – Região Metropolitana de Sorocaba



Fonte: Adaptado pelo autor a partir de Emplasa (2017).

Pela visualização geoespacial e pelos dados apresentados em Emplasa (2017), analisam-se as diferenças e similaridades existentes na RMS, pois sua composição traz desafios na gestão pública para gerir as necessidades de uma área com quase o

dobro do Distrito Federal (5.760.784). De acordo com IBGE (2022) a RMS conta com mais municípios que o Acre (22), Amapá (16) e Roraima (15); já em população, é superior a Rondônia (1.266.326), Tocantins (1.607.363), Acre (906.876), Amapá (3.570.533) e Roraima (625.713), de acordo com IBGE (2021). Por fim, a RMS não tem a autonomia, recursos e hierarquia de um Estado, pautada pela discussão e participação da sociedade, com o intuito de solucionar problemas tidos como comuns.

A RMS contém, em sua formação, municípios com extrema distinção, segundo dados de Emplasa (2017) que são apresentados para discussão das diferentes características dos municípios pertencentes a ela. Em população, Sorocaba tem 723.574 habitantes e Jumirim, 3.059. No que se refere ao PIB (em milhões), Sorocaba tem 32.662,50, enquanto Jumirim tem 70,40. Em relação a renda média *per capita*, Sorocaba registra 878,80 reais e Tapiraí 407,90.

Já para o déficit habitacional, segundo Emplasa (2017), Sorocaba apresenta 19.186 habitações, enquanto Jumirim, 55. Em cobertura natural (ha), Tapiraí conta com 65.855 e Jumirim, 627. Em relação a domicílios sem abastecimento de água da rede geral, Piedade mostra 12.311 unidades e Jumirim, 203. Para domicílios sem banheiro (esgotamento via rede de esgoto ou pluvial) Ibiúna apresenta 17.280 domicílios enquanto Jumirim, 416.

Ainda sobre as distinções vistas na RMS, conforme Emplasa (2017), em relação a carga poluidora remanescente (kg DBO/dia) Sorocaba apresenta 6.483 e Jumirim, 48. A taxa de mortalidade neonatal (por mil nascidos vivos) para Cesário Lange está em 20,3 enquanto Jumirim, 0. Para as doenças endêmicas e epidêmicas, como a Dengue, Salto registrou 142 casos e Alambari, 0. Verifica-se, para os leitos de internação, (por mil habitantes), Salto de Pirapora apresentou 21,59 enquanto Mairinque, 0. O número de Unidades Básicas de Saúde é de 35 em Sorocaba e 1 em Jumirim (1). Por fim, o total de inquéritos policiais instaurados em Sorocaba é de 4.673 e em Jumirim, 32.

Há morosidade na formação das Regiões Metropolitanas e dificuldades existentes, como as relatadas em Peres *et al* (2018), decorrentes da constituição federal de 1988, na qual destaca-se o detrimento da gestão da Região Metropolitana (RM) em virtude da gestão municipal. Verifica-se, nos anos seguintes, o crescimento

das RM's, aumentando a necessidade de aplicar mecanismos para gestão metropolitana e critérios para sua delimitação.

Ainda em Peres *et al* (2018) acrescenta-se o longo tempo de tramitação que chega a mais de 10 anos para a lei do Estatuto da Metrópole, propondo solucionar os problemas até aqui destacados.

Art. 1º Esta Lei, denominada Estatuto da Metrópole, estabelece diretrizes gerais para o planejamento, a gestão e a execução das funções públicas de interesse comum em regiões metropolitanas e em aglomerações urbanas instituídas pelos Estados, normas gerais sobre o plano de desenvolvimento urbano integrado e outros instrumentos de governança interfederativa, e critérios para o apoio da União a ações que envolvam governança interfederativa no campo do desenvolvimento urbano (BRASIL, 2015, p.1)

Sancionada em novembro de 2015, com o intuito de preencher lacunas deixadas pelo Estatuto da Cidade que, por sua vez, “estabelece normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental.” (BRASIL, 2001, p.1). O Estatuto da Metrópole agiliza processos de cunho urbano–regional, por meio de diretrizes para a Função Pública de Interesse Comum (FPIC) e da normalização por meio do Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado (PDUI) para uma governança interfederativa.

No Estatuto da Metrópole, segundo Peres *et al* (2018), apresenta-se grande estrutura conceitual de definições primordiais como “Aglomeração Urbana”, “Metrópole”, “Função Pública de Interesse Comum”, “Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado”, “Região Metropolitana”, “Gestão Interfederativa” e “Gestão Plena”. No entanto, ao definir “Aglomeração Urbana”, “Metrópole” e “Região Metropolitana”, apoia-se no conceito “unidade territorial urbana” sem estabelecer formalmente esta unidade, fixando Metrópole como “espaço urbano com continuidade territorial”, sem deixar clara a definição de “continuidade territorial”.

Tais indefinições muitas vezes impactam em incertezas e subjetividades para que se estabeleça a Região Metropolitana com critérios que auxiliem sua caracterização, deixando espaço para definições meramente políticas em detrimento das características da própria região.

Tais afirmações levam ao questionamento sobre como municípios com características distintas, que compõem a RMS, podem trabalhar ações em comum,

pois as subjetividades existentes nas definições do Estatuto da Metrópole somadas às características distintas destacadas em Emplasa (2017) dificultam tais ações.

O conceito de análise utilizado para entender o Estatuto da Metrópole por Peres *et al* (2018), foi o desenvolvido por Santos (1993) sobre a teoria do espaço geográfico que define pontos cruciais para a análise, dentre eles destaca-se a distinção que o autor faz em relação a espaço e território.

Para Santos (1993), espaço é a ação do homem sobre o território, enquanto o território é caracterizado por formas. O espaço se descreve por ações e ideação do homem sobre o território. O espaço é constituído por uma relação social aplicada ao território, logo, acredita-se na necessidade de entender a RMS como um espaço metropolitano e não apenas como um território metropolitano.

Esta tese tem o intuito de criar uma ferramenta capaz de analisar, identificar e agrupar municípios da RMS de forma mais coesa em relação às suas necessidades em comum, que enfoque o espaço e não apenas o território. Essa ferramenta pretende elencar municípios com características semelhantes para compor Funções Públicas de Interesse Comum (FPIC) com o princípio de que essas não precisam contemplar todos os municípios, mas que sejam compostas por municípios com necessidades correspondentes, proporcionando a possibilidade de criação de políticas públicas para a solução de problemas.

O agrupamento dos municípios para a solução de um problema na área da Saúde pode não ser o mesmo para um problema de preservação da Cobertura Vegetal. Portanto, as dinâmicas e o espaço precisam ser respeitados por meio de suas características e da análise de dados relevantes em detrimento aos anseios políticos, para que os agrupamentos sejam eficazes.

Assim, elencar quais municípios compartilham o mesmo nível de abrangência de interesse comum pode auxiliar no desenvolvimento de FPIC de tal forma que atendam os interesses da Região Metropolitana.

Assim, presume-se a necessidade de questionar:

Ao estabelecer níveis de similaridade para elencar municípios pertencentes a RMS e propor ações para FPIC do campo funcional *Saneamento Ambiental*, quais seriam as contribuições para uma melhor gestão pública?

Para responder tal questionamento, utiliza-se os parâmetros que serviram como base para o desenvolvimento do Emplasa (2017), propondo um processo prático que auxilie a elencar municípios pertencentes a RMS que apresentam mesmo nível de similaridade para compor FPIC. Tal diagnóstico visa a equidade da RMS e a consolidação da funcionalidade de tal formação, por meio de ações que possam fazer sentido a todo o conjunto de municípios.

Assim, o objetivo geral desta tese é desenvolver uma ferramenta capaz de analisar, identificar e elencar quais municípios pertencentes à Região Metropolitana de Sorocaba possuem necessidades semelhantes para, então, separá-los em níveis de similaridade auxiliando na criação de ações para a proposição de FPIC no campo funcional IV – *Saneamento Ambiental*, correspondentes às necessidades dos municípios agrupados.

Com o objetivo específico desta tese, pretende-se criar agrupamentos por meio do Índice Fuzzy de Similaridades (IFS), possibilitando a junção de níveis de similaridade e evitando isolar municípios sem características semelhantes em ilhas de segregação e disparidades.

Para o campo funcional *Saneamento Ambiental*, desenvolve-se um sistema de inferência *fuzzy* que elenca o nível de similaridade dentre os municípios com características semelhantes. Depois, propõe-se separá-los por agrupamentos de níveis de similaridade com o intuito de desfrutarem de FPIC condizentes com suas necessidades e anseios.

Para tal, esta tese divide-se em 6 capítulos. No capítulo 1, detalha-se o referencial teórico, com definições de Cidade, de Metrópole, de Região Metropolitana e de Urbanização, que se fazem necessárias para a discussão da formação das RM's e seus entraves.

Em seguida, no capítulo 2, destacam-se as necessidades descritas para a institucionalização das RM's que já se apresentavam como realidade na dinâmica regional, porém sem ferramentas capazes de trabalhar questões pertencentes a tal conurbação. Pontuam-se o desenvolvimento histórico e as necessidades muitas vezes intransponíveis no desenvolvimento da formação das regiões metropolitanas.

Na sequência, no capítulo 3, enfatizam-se as divergências nas características existentes no Panorama Regional, que descreve o retrato da formação da Região Metropolitana de Sorocaba (RMS) em 2010, características que levam a questionar como criar Funções Públicas de Interesse Comum em uma região tão extensa e contrastante como a RMS.

Pontuam-se, posteriormente, no capítulo 4, os desafios e virtudes existentes no desenvolvimento das FPIC, sua importância para o crescimento das RM's no Brasil, casos de sucesso e insucesso, destacando pontos a serem replicados, em campos funcionais que se mostraram essenciais para o desenvolvimento da governança interfederativa, em que a participação dos entes da União, sociedade civil e iniciativa privada são essenciais.

No capítulo 5, apresentam-se os procedimentos metodológicos para elencar os parâmetros utilizados para compor um modelo matemático capaz de determinar quais municípios apresentam-se em mesmo nível de similaridade e compor agrupamentos com o intuito de desenvolver ações para a criação de FPIC no campo funcional *Saneamento Ambiental*, de forma a proporcionar maior alinhamento entre municípios, por meio de características similares.

No capítulo 6, discutem-se os resultados obtidos ao verificar-se os agrupamentos em níveis propostos para a criação de ações em FPIC, para o campo funcional *Saneamento Ambiental*, o potencial e as limitações em optar por trabalhar as necessidades convergentes dos municípios pertencentes a RMS.

Na conclusão, aponta-se a importância: dos conceitos que permeiam esta tese, das necessidades históricas que consolidaram a formação da RMS, das diferentes características dos municípios que a compõem dificultando ações conjuntas dentre seus municípios, da potencialidade das FPIC para o desenvolvimento das Regiões Metropolitanas, do desenvolvimento do IFS e, por fim, da eficácia vista em seus resultados.

2 CAPÍTULO 1 – REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo, busca-se apresentar conceitos pelos quais decorreram esta tese. No entanto, a preocupação com definições efêmeras que possam tornar sua relevância instantânea é um ponto em questão, pois a sociedade apresenta-se em constante mudança. Assim, definições de hoje podem ser incabíveis no futuro próximo.

Mesmo com tal inquietação pretende-se aqui definir premissas para que nossa inferência seja pautada em afirmações de conceitos de Cidade, Metrópole, Espaço, Região Metropolitana e Urbanização, logo em seguida apresentar as necessidades que levaram à definição da Região Metropolitana de Sorocaba.

2.1 A Cidade

Relata-se em Santos (1993), que a cidade se torna a criadora da pobreza pela segregação que vai do modelo econômico ao modelo espacial, palco das necessidades despotantes e ao mesmo tempo das soluções possíveis. Assim, as cidades criam e solucionam problemas que caracterizam a contraposição de ideias com dinamismo próprio aprimorando sua essência.

Segundo Rounet (1995), a cidade Iluminista pode ser compreendida em contextos diferentes: o conceito urbanístico e arquitetônico, o ponto de vista histórico e o ponto de vista jurídico, e sem sobressair ou optar por apenas um olhar, mas sim em busca do equilíbrio, por meio de definições que se contraponham e se completem.

Através deste olhar, buscam-se definições que dialoguem com as necessidades, destacando as diferenças ao invés de sufocá-las, podendo construir os direitos advindos dos anseios sociais como o “direito à vida urbana e à natureza, o direito à individualidade e à ação coletiva, o direito à beleza e à utilidade, o direito à inovação e à memória” (ROUNET, 1995 p. 161).

Segundo Maricato (2000), a modernização das cidades brasileiras ainda se depara com o vínculo hegemônico da economia agroexportadora, na qual ainda se apresenta um Brasil arcaico, pautado pela réplica de processos em que a realidade

brasileira não se expressa sem se conhecer a realidade empírica existente. Enfatiza-se, portanto, a necessidade de elucidar a realidade brasileira.

Castells (1999) questiona o fim da cidade como é conhecida, devido às características as quais a sociedade atual se conecta, sendo que sua funcionalidade já não existe mais, pois talvez a cidade como foi concebida não faça sentido no futuro, ressignificando as novas denominações de cidade, com novas características.

A cidade global não é um lugar, mas um processo. Um processo por meio do qual os centros produtivos e de consumo de serviços avançados e suas sociedades auxiliares locais estão conectados em uma rede global embora, ao mesmo tempo, diminuam a importância das conexões com suas hinterlândias, com base em fluxos da informação (CASTELLS, 1999, p.476)

Assim, conclui-se que a nova forma de conexão apenas aumenta a liberdade de interação, devido às novas possibilidades das relações de trabalho, que rompem com os padrões espaciais de comportamento. Surgem os espaços de fluxos, gerando a transformação da forma urbana na cidade informacional, que também não está limitada à forma, mas sim ao processo. Castells (1999) descreve a cidade informacional norte-americana pelo desenvolvimento acelerado da metrópole, acrescentado a decadência das regiões centrais e a limitação de possibilidades no ambiente suburbano.

No entanto, Castells (1999) depara-se com uma realidade diferente nas cidades informacionais europeias, pois as áreas exclusivamente residenciais são reabilitadas ou bem preservadas, apropriando-se da cultura e do desenvolvimento urbano, criando uma divisão da classe média entre o conforto do subúrbio ou o alto custo da vida metropolitana agitada. Os guetos também estão presentes nas cidades europeias, mas ao contrário das norte-americanas, possuem comportamento diferente devido às fortes relações familiares da classe trabalhadora ali presente, o que evita o domínio da criminalidade em sua maioria.

A cidade como resultante dos processos do espaço de fluxos estudados por Castells (1999) possui características semelhantes, mas não um molde, pois se difunde por meio das características sociais, econômicas, arquitetônicas, históricas e informacionais às quais estão submetidas, tornando-se a resultante desses eixos e, assim, criando uma característica única mediante a intensidade de cada um deles,

pois como destaca-se em Maricato (2000), as dimensões quantitativas desproporcionais do Brasil o torna um problema único.

Segundo Maricato (2000), seja pela herança histórica de oligarquias de privilégios ou por uma industrialização baseada em baixos salários, a cidade precária e ilegal é produto da resultante desse processo, em que a cidadania é direito de poucos, em um local onde a legislação é desenvolvida, mas o abismo entre as leis e suas aplicações diferem dependendo daquele que sofre sua ação, assim ajusta-se a lei à circunstância e àquele que sofre a ação dela.

Em todas as diferentes etapas da política brasileira segundo Maricato (2000) mantem-se as oligarquias por meio de alianças políticas, seja na Independência (1922), República (1989), Revolução (1930), Golpe (1964), Democracia (1986), permanecendo a prevalência dos favores em detrimento dos direitos individuais.

Assim, independente de uma legislação bastante avançada, como descrito em Maricato (2000), a complexidade das cidades e da aplicação das leis, nas quais parte de seus cidadãos, os menos afortunados, estão fadados a ilegalidade, sem acesso ao mercado formal, privando grande parte da sociedade a opções de financiamento. As cidades encontram-se mergulhadas em moradias que não aceitam as exigências bancárias, impedindo seu financiamento e acesso daqueles que não dispõem de recursos para o interesse do mercado imobiliário. Portanto, o investimento das gestões públicas muitas vezes está atrelado aos interesses do mercado imobiliário, concentrando os recursos da sociedade em áreas já abastadas.

Em Rolnik (2009), destaca-se, nos anos 90, a ênfase no debate entre sociedade civil, partidos e governos na tomada de decisão das políticas públicas, ou seja, na gestão das cidades. Em tais anos, houve avanços no “Direito à Cidade” e “Direito à Moradia”, assim a função social da cidade ganha destaque por meio do capítulo de política urbana, em que se ressalta a necessidade dos cidadãos no processo decisório de políticas públicas, portanto essa denominada “transição democrática” marca-se pelos proponentes advindos de movimentos populares, associações de classes, organizações não governamentais e instituições acadêmicas.

Em paralelo, aponta-se em Rolnik (2009) que nos anos 90 também se iniciam os efeitos das reformas macroeconômicas de carácter liberal, gerando desemprego e acentuando extremos sociais e econômicos já existentes, ainda incrementadas de um

processo de diminuição dos setores do Estado voltados ao fortalecimento do terceiro setor.

Com o fortalecimento das esferas municipais pela Constituição Federal de 1988, associam-se todos esses fatores à herança excludente e predatória, que conduzem à reforma urbana no país: por um lado, não se possibilitou, por meio de articulação política, a criação de espaços mais coesos, por outro lado, foi fonte de tensão e inovação cultural, por meio de novos atores.

Os municípios que almejavam a captação de recursos federais necessitavam de um Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano, segundo Rolnik (2009), o qual se tornou apenas um documento para a justificativa de investimentos, desconectado dos objetivos da gestão e atrelado aos interesses imobiliários voltados à classe média.

Com a falência do BNH¹ em 1980 e a queda de investimento do setor, em um movimento de redemocratização do país, inflação, recessão, queda do poder aquisitivo, no qual o colapso beirava os mutuários com o aumento excessivo das parcelas e, por fim, com a queda do regime militar em 1985 esperava-se uma reestrutura. No entanto, a extinção do BNH em 1986 e a incorporação do seu espólio à outro banco, a Caixa Econômica Federal, e as políticas de Habitação, Saneamento e Transporte Público permeavam ministérios distintos.

Assim, sob esta ótica, de quem seria a responsabilidade dos direcionamentos dos investimentos públicos? Para responder tal questão, em Rolnik (2009) analisa-se a amplitude municipal obtida pela Constituição Federal de 1988. O principal aumento está na participação das transferências constitucionais ao invés da ampliação da capacidade tributária: nem os maiores municípios do país conseguem obter mais de 40% da sua receita por meio de seus tributos, mas o fazem por meio de repasse da União.

Os municípios possuem pouca possibilidade de endividamento, segundo Rolnik (2009), com recursos limitados mediante aos ajustes das contas públicas. Assim, depende-se do financiamento de obras públicas por meio de convênios entre municípios, governos estaduais e federal. Trata-se de um processo de teor político, no qual impera o clientelismo voltado às vontades daqueles mais influentes, valendo-

¹ Banco Nacional da Habitação (BNH) criada em 1964 e extinta em 1986

se de emendas individuais que não necessariamente priorizam as necessidades dos municípios, mas a necessidade própria de partidos para financiamento de campanhas políticas futuras.

As emendas da área de desenvolvimento urbano e da área da saúde são aquelas que mais incrementam dentre as outras, conforme Rolnik (2009) tais emendas representam 50% do orçamento aprovado pelo Ministério das Cidades e chegam a 80% do orçamento executado.

Para Buganza (2010), a cidade apresenta-se como a nova métrica do desenvolvimento econômico, caracterizada pela desigualdade na produção do espaço em regiões metropolitanas, inflando a desigualdade existente, onde se verifica a dispersão das atividades industriais em virtude das atividades de prestação de serviços altamente especializados.

Ao mesmo tempo, a produção do espaço não consegue solucionar problemas da desigualdade gerada da sua formação supressora, pois as cidades promovem a manutenção das elites sociais privilegiando poucos em desfavor da maioria da população. Isso se dá por meio do atual planejamento estratégico, que perpetua a segregação espacial na sociedade, na qual as regiões centrais são abastadas de recursos e infraestrutura, enquanto as periferias são esquecidas e desprovidas dos bens sociais. Não há espaço em uma agenda democrática com ausência de recursos para viabilizar o “empreendedorismo urbano”.

2.2 A Metrópole

Santos (1993) apropria-se do conceito de Metrópole para referir-se ao local das relações sociais e econômicas de excelência, onde perpetua-se, além das definições legais, as distinções das cidades por razões qualitativas e quantitativas. As metrópoles são únicas, cada uma com sua característica e sua influência. Esta influência, por sua vez, chega às cidades com maior rapidez quando comparada à de outras cidades.

No entanto, conforme Santos (1993), a metrópole corporativa, que prioriza empresas hegemônicas em detrimento dos serviços sociais e do coletivo, é incapaz de resolver problemas inerentes à habitação. Impulsionada pelo capital precatório, prioriza recursos escassos em áreas abastadas e deixa ao acaso as necessidades

sociais das massas periféricas, que necessitam de recursos usurpados por aqueles que deveriam assegurá-los.

Segundo Rolnik (1999), destaca-se a desigualdade das oportunidades urbanas existentes em nossas cidades, que deflagram contrastes das cidades brasileiras: morros e asfalto na Zona Sul, no Rio de Janeiro, o centro e a periferia nas metrópoles paulistanas, o mangue e a orla a beira mar nas cidades litorâneas.

Em Maricato (2000), pontua-se que a tragédia urbana na qual se encontra o Brasil está enraizada na formação da sociedade brasileira, desde a privatização da terra em 1850, passando pela emergência do trabalho livre em 1988, e desenvolvendo-se por meio do inchamento das cidades, promovendo megalópoles desproporcionais, num tecido urbano inacabado.

Em Maricato (2003) apresenta-se uma leitura da metrópole brasileira relacionando desigualdade social, segregação territorial e meio ambiente, pautada pela formação social brasileira. Em uma sociedade na qual o desenvolvimento verifica-se pelo aumento da desigualdade, a contravenção é regra de uma sociedade desassistida e as normas se apresentam como a exceção do processo vigente, que replica a desigualdade como resultante da ausência de cidadania.

Ao analisar a metrópole, segundo Meyer & Grostein (2006), destaca-se que embora as mudanças nas metrópoles sejam simultâneas em todo o mundo, os processos não são necessariamente iguais, pois existem especificidades e similaridades que devem ser pontuadas. Contudo, uma visão simplista e apressada pode levar ao equívoco de entender tal expressão da sociedade em um padrão inexistente. Assim, aponta-se o exemplo de São Paulo, como propulsora das transformações do processo produtivo e, ao mesmo tempo, como resultante da transformação ocorrida, em um ciclo de mudança contínua.

Para Castells (1999), as megacidades são uma forma de organização geográfica e social, definidas pelos nós da economia global, como influência e centro gravitacional da região a qual pertence. As megacidades desenvolvem o pior e o melhor, conectadas a uma rede global que, às vezes, pode até se desconectar do seu local, fato que a torna diferente e forma assim um novo espaço. As conexões vão além das conurbações, mas são pautadas pelas relações sociais, econômicas e funcionais.

Portanto, no contexto brasileiro, destaca-se, em Maricato (2000), que houve uma mudança no processo de urbanização brasileira a partir de 1980, quando as cidades entre 100 mil e 500 mil habitantes crescem mais rápido do que as grandes metrópoles, respectivamente, com cerca de 4,8% e 1,3%. No entanto, ainda se tem, ao mesmo tempo, metrópoles, cidades médias e litorâneas que apresentam também um crescimento acelerado. Outro fato pertinente está na periferia das metrópoles, que crescem mais rápido que os núcleos centrais, respectivamente com 14,3% contra 3,1%, entre 1991 e 1996. Também se destaca a redução populacional, vista na diminuição da taxa de natalidade do país, de 1940 a 2000, que passa de 44,4 para 22,2.

Constata-se, em Maricato (2000), outra especificidade importante do Brasil relativa ao crescimento observado de 1940 a 1980, quando não houve enfrentamento da desigualdade existente, levando à amplificação da desigualdade pela exclusão social nas décadas seguintes, de 1980 a 1990. Mesmo com o crescimento econômico, no período de 1940 a 1990, quando o PIB cresce entorno de 5 vezes, o salário mínimo decresce 4 vezes, aprofundando-se a desigualdade social, que resulta no aumento significativo da violência a níveis nunca vividos nas metrópoles brasileiras, como Rio de Janeiro e São Paulo, onde os valores mais que dobram no período de 1990 a 1998.

Segundo Maricato (2003), não se pode aferir a exclusão social, no entanto, existem evidências na informalidade, na ilegalidade, na irregularidade, na pobreza, na baixa escolaridade, na raça, no sexo, na origem e na ausência de cidadania. Tais características deflagram a exclusão social em sua face mais devastadora. Logo, tais indícios implicam e caracterizam sua influência e manutenção.

Corroborando com tal ideia, Meyer & Grostein (2006), evidenciam que as metrópoles não devem ser avaliadas considerando apenas a questão demográfica e a disseminação crescente de sua denominação, pois tais características podem atrelar-se a várias hipóteses, desde as facilidades criadas pela constituição de 1988 até a agenda de planejamento concedida pelos estados.

No entanto, verifica-se que a continuidade do crescimento periférico, a dispersão das áreas centrais, o impacto da mobilidade ou a falta dela e a urbanização predatória nociva ao meio ambiente, resulta no aumento da pobreza urbana e na

miséria, que se confundem com o crescimento das metrópoles e pautam seu desenvolvimento no Brasil.

Assim, a desigualdade socioespacial é mantida pela falta de investimento urbanístico nas regiões periféricas e pela continua modernização das áreas urbanas já desenvolvidas, o que segundo Meyer & Grostein (2006) resulta na sub-urbanização pela periferização dos novos habitantes.

A Metrópole brasileira passa pelo processo de conurbação associada ao período do desenvolvimento fabril, enquanto o processo de urbanização difusa descreve o início da metrópole dispersa pautada pelas demandas do modelo de produção flexível.

A expansão da macrometrópole, vista em Meyer & Grostein (2006), resulta da metrópole dispersa em uma associação em “rede de redes”, plural em sua produção, serviços e infraestrutura. As dinâmicas existentes nesse processo de urbanização dão origem aos municípios dormitórios e aos condomínios residenciais fechados.

Em Villaça (2011), apresentam-se aspectos pertinentes para segregações por regiões da cidade, que permitem relacionar a melhor qualidade de vida proporcionada para a classe dominante por meio do espaço urbano. Como exemplos há regiões da cidade de São Paulo onde se verificam os seguintes fatores: baixa vulnerabilidade social, máximo 10% de negros, melhores locais para jovens, clima mais ameno da região urbana, maior Índice de Desenvolvimento Urbano (IDH), maiores rendas domiciliares, residências unifamiliares e menor índice de mortes por 100 mil habitantes, se concentram na mesma região, mostrando que existe uma segregação espacial que não está atrelada ao movimento concêntrico.

Segundo Meyer & Grostein (2006), a urbanização dissipada vista no desenvolvimento da macrometrópole paulista promove um território mais complexo, com trechos hiperurbanos e intra-urbanos. Há também a quebra de conceitos antigos, onde o hiperurbano se associa às regiões centrais, tendo como foco a mobilidade e dando acesso a locais atraentes à população, vistos muitas vezes como metáforas urbanas, surgindo quase um processo antiurbano.

Ainda para Meyer & Grostein (2006), a urbanização dissipada contraria o processo de urbanização que sugere algo a ser evitado, pautado pelas disfunções que

os processos atuais resultam em nosso espaço. As mudanças de funcionalidades de setores da metrópole criam novas centralidades e a dispersão do capital imobiliário.

No entanto, a precariedade dos bairros centrais e das regiões periféricas metropolitanas vem produzindo uma ocupação urbana devastadora, pautada pelas necessidades dos mais pobres e, ao mesmo tempo, pelo desperdício de toda a potencialidade das regiões centrais, equipadas com infraestrutura, impulsionadas pelo esvaziamento populacional e, ao mesmo tempo, pela criação de novos setores distantes da expansão urbana, que por sua vez apresentam recursos escassos.

Enfatiza-se em Meyer & Grostein (2006) a dicotomia da cidade formal e da cidade informal: de um lado uma região que se beneficia de todo o recurso e qualidade disponível no local em que está inserida, do outro lado uma cidade privada de recursos básicos, fadada ao descaso e ao crescimento na ilegalidade, desprezando todo e qualquer princípio de urbanização.

Sendo assim, emerge a incapacidade do Estado em gerir as necessidades urbanas como uso do solo e acesso a moradia digna para todos, que excluem os mais necessitados, embora seja um direito garantido pela Constituição Federal. Outro ponto, está no agravamento das questões voltadas ao Uso do Solo, à Proteção dos Mananciais e ao aumento excessivo da cidade informal, que necessita políticas em uma esfera metropolitana, capaz de equacionar todas essas dificuldades em prol da equidade do desenvolvimento urbano metropolitano.

Ainda em Meyer e Grostein (2006), corrobora-se com a característica predatória do *laissez-faire* urbano presente no desenvolvimento urbano atual, onde a cidade é fruto da necessidade mercadológica e não da necessidade social. Logo, o desenvolvimento na metrópole deve enfrentar os interesses plurimunicipais com foco em projetos para toda a sociedade metropolitana.

Outra postura ideológica, que levanta uma falácia, vista em Villaça (2011), está na hipótese de deterioramento da região central. A classe dominante impõe que a região central seja aquela que a mesma determina como sua, portanto desqualifica as regiões centrais nas metrópoles brasileiras para moldar os centros de acordo com sua vontade, sugerindo novas centralidades, fato que não ocorre em outras cidades como Roma, Berlim, Madri e Londres.

Logo, ocorre na região central a decadência proposital, pela classe dominante, para mudar o foco da cidade à sua vontade e desejo. Assim, verifica-se a segregação espacial sendo colocada em prática, o que por sua vez aflora outras segregações, como aquelas relacionadas com os locais de emprego.

Ao verificar a segregação dos empregos destacada em Villaça (2011), apresenta-se a concentração dos empregos voltados ao público da classe dominante, localizada na cidade próxima à sua moradia e toda a rede de serviços voltados a este público, setorizando e diminuindo o deslocamento espacial, ou seja, o tempo.

Ao discorrer sobre o deslocamento espacial, Villaça (2011) entende essa ideia como similar a tempo, já que nas regiões metropolitanas deslocar-se implica em uma demanda das horas do dia do cidadão. Sendo assim, o espaço urbano é manipulado pela classe dominante para a otimização de seu próprio tempo.

O Tempo, segundo Villaça (2011), apresenta-se como uma das forças mais atuantes sobre a Produção do Espaço, pois se o homem não pode atuar no tempo, ele pode atuar no espaço para minimizar este tempo, assim são formados os espaços urbanos, que tornam o transporte público um elemento de grande importância para a estrutura urbana.

Com isso, Villaça (2011) destaca as faces da segregação que ocorre explicitamente em São Paulo, mas se repete da mesma forma em outras metrópoles brasileiras, nas quais, para a classe dominante, concentram-se residências, empregos, serviços e comércio, proporcionando um melhor aproveitamento do tempo.

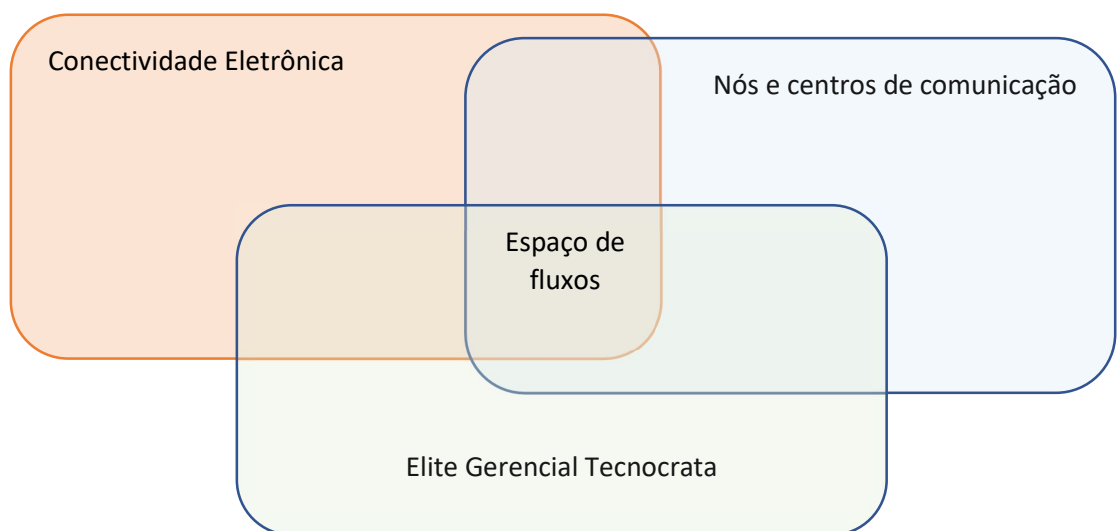
Portanto, pretende-se perpetuar a ideia de uma metrópole que contrarie o conceito corporativista e que priorize as relações existentes em seu território dentre a sociedade. Assim, por meio da equidade de recursos, pode-se impulsionar um novo e utópico desenvolvimento metropolitano, por meio de uma região metropolitana que compartilhe características que permitam a ação de Funções Públicas de Interesse Comum (FPIC), em virtudes plurimunicipais, com foco no desenvolvimento da Região Metropolitana.

2.3 O Espaço

Ao sintetizar-se a definição de espaço segundo Castells (1999) que delimitará as observações aqui utilizadas, entende-se que “espaço é a expressão da sociedade” (CASTELLS, 1999, p.499). Assim, as mudanças decorridas ao longo do tempo por meio da forma de se expressar da sociedade de ontem, hoje e amanhã, fazem com que o espaço seja contemporâneo e mutável, fruto do imediato, resultante das ações da sociedade, tais ações pautadas em fluxos econômicos, tecnológicos, organizacionais, sociais ou simbólicos.

Assim, com o intuito de representar as definições deixadas sobre o espaço de fluxo, definido como “a organização material das práticas sociais de tempo compartilhado que funcionam por meio de fluxos” (CASTELLS, 1999, p.501), apresenta-se a figura 2.

Figura 2 – Espaços de Fluxos



Fonte: Adaptado pelo autor a partir de Castells (1999).

Para tal, elabora-se a figura 2, que apresenta as definições das três camadas necessárias para a obtenção do **espaço de fluxos**. Segundo Castells (1999), a **Conectividade Eletrônica** faz o mesmo papel das linhas férreas e das rodovias no passado, expandindo o espaço, agora através de qualquer meio eletrônico; os **Nós e centros de comunicação**, que possuem o papel do local, pois o espaço de fluxos não está desprovido do mesmo, conectando a especificidade social, econômica,

cultural e utilitária de um local com outro; e, por fim, a **Elite Gerencial Tecnocrata** que define as intenções por meio das práticas sociais entre as localidades.

Enfatiza-se, em Castells (1999), que nem todo lugar pode ser denominado espaço de fluxo, pois possui forma, atribuição e sinônimo indiferente do contexto que é inserido, além das vizinhanças e da influência do entorno.

Como observado, em Castells (1999), a cristalização do tempo nos define como pessoas, também o lugar como espaço, contudo as inovações e conexões tecnológicas jamais vistas antes em meio a esse processo definem o espaço de fluxos.

2.4 A Região Metropolitana e outros agrupamentos

Segundo Santos (1993), as regiões metropolitanas, onde as cidades interagem com intensidade e frequência, e o crescimento da metrópole não se dão unicamente nos grandes centros, mas revela-se também em cidades intermediárias, na expansão das aglomerações.

Ambrosis (2001), em seu trabalho no CEPAM, caracteriza Região Metropolitana, Aglomeração Urbana e Microrregiões para auxiliar em sua distinção por gestores no processo de criação e definição delas. Assim, a Região Metropolitana:

Pressupõe uma realidade social e econômica cujo centro dinâmico é a metrópole, polo de atração (e/ou de dominação) de um grande espaço de produção e consumo, e cuja manifestação é a intensa urbanização que dá origem a múltiplas funções de interesse comum aos municípios limítrofes que a contêm.(AMBROSIS, 2001, p. 165)

Enfatiza-se a participação da metrópole no aglomerado de municípios que dividem interesses em comum, regiões limítrofes e conurbações.

No entanto, as Aglomerações Urbanas são “uma realidade social e econômica cuja característica é uma área urbanizada mais ou menos contínua, envolvendo municípios limítrofes e múltiplas funções de interesse comum.” (AMBROSIS, 2001, p. 164-165). As distinções aqui apenas se diferem pela inclusão da metrópole como polo, o que caracterizaria uma Região Metropolitana.

Por fim, para Ambrosis (2001), identifica-se a Microrregião como:

um território compreendendo vários municípios, com características peculiares de homogeneidade quanto à polarização, necessidades, potencialidades, etc., que os diferenciam do território circundante. Pressupõe uma realidade social e econômica que pode envolver funções públicas de interesse comum a municípios limítrofes. (AMBROSIS, 2001, p. 164)

Nesta definição, diferencia-se, segundo Ambrosis (2001), as microrregiões pela existência ou não de interesses em comum, e a ausência de um município tido como metrópole. A discussão entre as denominações “Região Metropolitana”, “Aglomeração Urbana” e “Microrregiões”, são sutis, pois todas desfrutam das mesmas características.

Em Ambrosis (2001), justifica-se e valida-se o agrupamento de municípios limítrofes em Regiões Metropolitanas, Aglomerações Urbanas e Microrregiões se houver a necessidade ou conveniência da execução de Funções Públicas de Interesse Comum entre esses e se também abrangem funções exercidas pelo Estado. Proporciona-se, assim, ações discernindo sobre problemas regionais sem a necessidade de levar tal problema para a esfera estadual.

Assim, as FPIC's apresentam-se como termômetro da eficácia ou não de um determinado agrupamento, pois a ausência, morosidade ou a não existência dessas implica na ineficácia da proposta. Como destaca-se em Ambrosis (2001), o objetivo é unir Estado e municípios com características em comum, no entanto não se trata apenas de FPIC, nem se trata de uma nova subdivisão do Estado, mas sim de questões compartilhadas de Estado e agrupamento de municípios.

Acredita-se, segundo Ambrosis (2001), que os agrupamentos e a discussão de funções públicas (estaduais) de forma regionalizada podem aprimorar o processo democrático de questões regionais, que necessitam da ação do Estado por meio da participação do cidadão interessado.

2.5 A Urbanização

A Urbanização corporativista que, segundo Santos (1993), impõe-se por meio de processos contraditórios, cujo próprio poder público incentiva o capital especulativo, promovendo espaços vazios. O insolúvel problema de habitação desponha-se na marginalização habitacional, caracterizada pela periferização da

sociedade, diminuindo os recursos daqueles que menos os tem. Tal urbanização deve ser evitada em prol da utópica equidade social, fazendo sentido à sociedade de uma forma mais inclusiva e promovendo a cidade para todos.

Em concordância destaca-se, em Rolnik (1999), o planejamento urbano que deixa ao acaso a necessidade dos mais pobres e proporciona o já destacado urbanismo incompleto. No caso ocorrido em Diadema, foram destinados dois terços das terras do município à industrialização e, na sequência, foram retirados 724 hectares de áreas de preservação; logo, a escassez de terra urbana levou a população, desfavorecida e sedenta por moradia, a buscar alternativas na expansão periférica e nas áreas de preservação ambiental, resultando na ocupação predominantemente irregular.

Em Maricato (2000), verifica-se que o desenvolvimento da urbanização da sociedade brasileira foi pautada na necessidade iminente da ideia do trabalhador livre, da Proclamação da República e de uma indústria, naquela época ainda embrionária, movida pela cafeicultura.

No entanto, segundo o mesmo autor, ao final do século XIX e início do XX, o urbanismo moderno desenvolvido é baseado na periferização, nos locais em que se realizavam obras de saneamento e embelezamento paisagístico, desenvolvia-se as bases legais para um mercado imobiliário, ao mesmo tempo que a população era expulsa para os morros e periferias. Em tal movimento, cidades como Belém, Curitiba, Manaus, Porto Alegre, Santos, São Paulo, Recife e Rio de Janeiro, agregaram embelezamento, *Saneamento Ambiental* e segregação espacial e territorial simultaneamente.

Também se apresenta em Maricato (2000) o desenvolvimento brasileiro a partir da metade do século XX, quando a população urbana salta de 26,3%, em 1940, para 81,2%, em 2000. De forma absoluta, fica mais nítida tal expressão pois, respectivamente, parte-se de 18,8 milhões de habitantes para 138 milhões, tal expressividade se evidencia ao comparar a última década de crescimento com em torno de 22 milhões de pessoas, o que representa mais da metade da população do Canadá e cerca de um terço da população da França.

Assim, a partir de tal expressão da realidade enfatizada em Maricato (2000) pontua-se que, independentemente de uma urbanização insatisfatória que negue ao

cidadão mais pobre o Direito à Cidade, os 138 milhões de cidadãos encontram-se morando em cidades, ou seja, de forma positiva ou não, isso ocorreu: o espaço foi ocupado.

Para Villaça (2011), parte-se da premissa de que o espaço urbano é produto da relação do homem com o ambiente, por meio do trabalho humano. Assim, conhecer aspectos da sociedade brasileira implica em entender a desigualdade presente e o poder político em suas relações, que estampam em seus espaços todas essas relações inseridas transformando-os constantemente.

Para Villaça (2011)

nenhum aspecto do espaço urbano brasileiro poderá ser jamais explicado/compreendido se não forem consideradas as especificidades da segregação social e econômica que caracteriza nossas metrópoles, cidades grandes e médias. (VILLAÇA, 2011, p.37)

Ainda em Villaça (2011), verificam-se avanços em 5 pontos. No primeiro, a segregação espacial não se caracteriza em círculos concêntricos – do centro para periferia – como os condomínios horizontais periféricos e seus entornos, que despontam nas cidades brasileiras em ilhas de privilégios, zonas diferentes das centrais, que se transformam no novo foco imobiliário, desconstruindo a análise de círculos.

No segundo, explicitado pelo autor (VILLAÇA, 2011), fatores históricos são relevantes para entender a segregação, pois apresentam anos de investimentos acumulados em áreas privilegiadas das cidades, enquanto áreas desassistidas sem o interesse do mercado imobiliário permanecem privadas da aplicação de recursos sistematicamente por anos seguidos. Mesmo quando a cidade muda o foco do interesse imobiliário, as zonas desassistidas permanecem sempre as mesmas, somando anos de descaso.

No terceiro ponto, a partir de Villaça (2011), necessita-se entender a segregação espacial e as outras relações das estruturas, sociais e urbanísticas. Já no quarto ponto, descreve-se a relação entre dominação e segregação, enfatizando a dominação por meio do espaço urbano e seu papel nesse contexto. Por fim, no quinto, demonstra-se a segregação não apenas em bairros, mas em regiões de uma forma mais ampla e suas relações.

Para discorrer sobre tais conceitos em Maricato (2015) pauta-se nas assimetrias do capitalismo, em que a cidade é mercadoria. Nesse contexto, as moradias assumem valores diferentes em relação a sua localização: obter boa localização de moradia está relacionado com seu poder aquisitivo.

O suposto Direito à Cidade, em planos diretores, conforme Maricato (2015), está muitas vezes relacionado com o Direito à Água, ao Esgoto, à Energia Elétrica, ou seja, Infraestrutura Urbana. Porém, o Direito a Cidade vai além: é direito à diversão, ao lúdico, ao lazer e à cultura. Assim, repete-se um padrão que muitas vezes replica o desenvolvimento precário visto no crescimento de favelas, resultando em cidades desiguais.

O núcleo da economia até 1930 foi o setor agrário exportador. Segundo Maricato (2000), a partir desse ano inicia-se a Revolução Burguesa no Brasil, que se desenvolve a partir de investimentos em infraestruturas voltados ao setor industrial, mas mantendo sua elite. Assim, inicia-se uma urbanização enraizada na sociedade colonial, que foi mantida até o final da segunda guerra mundial, quando o rearranjo industrial passa a sofrer grande influência do capital internacional.

Segundo Maricato (2000), a partir de 1950 inicia-se o processo de industrialização, quando os bens duráveis e de produção inauguram uma nova etapa. O centro de decisão não é mais interno, inicia-se a característica subalterna do país na divisão internacional do trabalho. Os bens de consumo modificam o modo de vida dos consumidores, a cultura, os valores e todo o ambiente envolvido, devido aos excessos, à limitação da vida útil programada e à substituição de produtos. Junta-se ao fato de que quando se muda o produto, característica do ciclo destrutivo, resulta no território arrasado como ocorre com o ouro, o café e a cana de açúcar.

Em Maricato (2000), também se relata que de 1940 a 1980 o PIB obteve um dos maiores crescimentos mundiais com cerca de 7% ao ano, mas a riqueza permaneceu concentrada. Apesar disso, houve melhora na condição de vida da população, com a criação do Banco Nacional da Habitação – BNH e do Sistema Financeiro de Habitação – SFH.

Ainda em Maricato (2000), acrescenta-se que em 1964 há uma mudança no padrão de produção, proporcionando uma captação de recursos para habitação jamais vista anteriormente, o que resulta na verticalização por meio de edifícios. No

entanto, o financiamento imobiliário não impulsiona a democratização do espaço urbano.

O mercado não se abriu para uma grande parcela da população, conforme a mesma autora, priorizando a classe média e alta. Ou seja, iniciativas de progressão pública não enfrentaram a questão fundiária urbana, mantendo os vazios que contrariam a lógica do desenvolvimento urbano, ao alocar os moradores em uma urbanização marginal, punindo aqueles que financiam a infraestrutura necessária, com recursos escassos ou insuficientes.

A lógica da desordem urbana, segundo Rolnik (2009), desenvolve-se no decorrer de 40 anos da construção da sociedade brasileira, que passa de predominantemente rural para predominantemente urbana, de 1940 a 1980, baseado na imigração de grande contingente de pobres, privados de acesso a condições básicas de urbanidade.

Acumulou-se qualidade urbanística para uma minoria, visto em Rolnik (2009), submetida à um vasto conglomerado de normas e leis, possibilitando o acesso à formalidade para poucos e restando para a maioria desassistida a informalidade, em áreas de risco ou em espaços precários na periferia, fato que caracteriza os municípios brasileiros sendo raros os que não possuem parte de sua população assentada precariamente.

Segundo Maricato (2000), o financiamento proveniente do SFH, das obras de saneamento, das obras viárias locais e regionais, foi concedido por governos estaduais e municipais, os quais mantiveram o crescimento do PIB na segunda metade da década de 70.

Enquanto, segundo a mesma autora, o crescimento populacional se manteve alto, proporcionando uma nova classe média, que por sua vez dava sinal de enfraquecimento, e em seguida houve a recessão das décadas de 80 e 90, quando as taxas de crescimento demográfico superaram a do PIB, ampliando o universo de desigualdade. Assim, caracteriza-se a concentração da pobreza como urbana, surgindo multidões pautadas por uma pobreza homogênea.

Os assentamentos precários, segundo Rolnik (2009), caracterizam-se pela: exclusão de marco regulatório, ausência dos sistemas de financiamento para todos,

construção das moradias pelos próprios moradores, falta de recursos financeiros, ausência de técnicos, ausência de profissionais e utilização das terras rejeitadas pelo mercado formal, como áreas íngremes ou alagáveis. Tal prática governamental de 1960 a 1980 reforça o modelo de segregação.

Após o golpe militar de 1964, por meio do BNH, desenvolve-se como resposta à crise de moradia existente – com o intuito de aumentar sua popularidade junto às massas urbanas e o desenvolvimento de um sistema capitalista – o FGTS², para financiar o desenvolvimento da rede de água, esgoto e a construção de moradias que, devido a exclusão de desenvolvimento, são 2/3 voltados à classe média.

Destaca-se, em Maricato (2003), casos ocorridos entre 1989 e 1992, como no Jardim Marilda, na Capela do Socorro e em Diadema, onde a legislação foi ignorada em prol de um objetivo: a ampliação realizada pela Sabesp em loteamentos ilegais com o intuito de aumentar o saneamento básico, em que se obteve uma queda direta do índice de mortalidade infantil. Em outro momento, a própria Sabesp usou a mesma legislação para recusar a expansão de saneamento básico no local, numa situação em que os casos de hepatite da região aumentavam.

A ausência do cumprimento das leis, segundo Maricato (2015), funciona a medida do interesse do mercado, pois a ocupação ilegal de mangues não atrapalha a sociedade que não se interessa pela vida marinha, no entanto, a ocupação ilegal de um imóvel sem uso na região central é do interesse do mercado, que urge pela solução. A mesma lei que é ignorada em um ponto sem valor é exercida em uma região valorizada.

Segue urgente a reforma urbana, conforme Rolnik (2009), e o fortalecimento da luta por moradia por meio da mobilização de movimentos sociais. Diversos profissionais da área pressionam pela ampliação dos direitos humanos e da cidadania, o que resulta em desdobramentos da Constituição, culminando no capítulo de Política Urbana, artigos 182 e 183, nos quais se requerem a regulamentação de instrumentos para o uso do solo urbano e sanções pelo não cumprimento de funções sociais.

Destaca-se, então, em Rolnik (2009), a aprovação em 2001 do Estatuto da Cidade, que institui diretrizes e instrumentos com o intuito de garantir o direito à

² Fundo de Garantia por tempo de Serviço (FGTS)

cidade, à propriedade urbana e à democratização de sua gestão. Em 2002, inicia-se a presidência de Luis Inácio Lula da Silva, que muda algumas práticas, inserindo de forma direta o cidadão na gestão pública.

No início de 2003, segundo Rolnik (2009), de forma assertiva, cria-se o Ministério das Cidades, no qual se possibilita a democratização da gestão urbana, constituindo o Conselho Nacional das Cidades como parte central na elaboração e negociação de políticas públicas, com o objetivo de promover a interação política, possibilitando a expressão e negociação, com a participação de vários representantes da sociedade como: os ramos empresariais, os relativos ramos sindicais, os gestores da esfera pública, as ONGs, os pesquisadores e os profissionais do meio urbano.

O Ministério das Cidades, em conformidade com Rolnik (2009), incorpora em suas políticas as definições feitas pelo Estatuto da Cidade e pela Constituição, de ações e instrumentos em prol da cidadania, que se encontravam definidos para as localidades e dependentes dos planos diretores. Esses planos diretores, por sua vez, foram implementados de forma participativa, muitas vezes contando com o ministério público para assegurar a sua execução.

Retrata-se, em Maricato (2003), a ilegalidade territorial repercutindo como uma exclusão global, na qual o cidadão que se encontra em situação de ilegalidade territorial é levado a viver na ilegalidade de outros recursos, pois são privados pelo Estado, mediante a interpretação temporal da legislação.

Para Maricato (2003), embora exista o direito às ocupações ilegais, pautado muitas vezes pela falta de ação ou conivência dos governos municipais, não existe o direito à cidade. Ao citar o Estatuto da Cidade, é importante lembrar que este não difere de outras legislações, já que ainda há o fortalecimento de privilégios e poder, o que resulta em segregação e exclusão.

Não se deve focar nas leis, mas em sua aplicação, pois ainda o direito à cidade está pautado no Plano Diretor, ou seja, move-se para a esfera municipal a responsabilidade do Estado e da União. Tal discussão inviabiliza toda e qualquer conquista obtida nas leis, pois fica sua execução, ou não, dentro da esfera municipal.

Os enfrentamentos de questões dos problemas urbanos mostram-se ineficazes mediante a crescente demanda e ausência de ações prestadas pelo País, pelos

Estados, pelos Municípios e pela sociedade, pois enquanto não se produzir moradias e legalizar as cidades ilegais promovendo a cidadania, perpetua-se a proliferação de favelas. É necessário um desenvolvimento urbano incluyente, que legalize e urbanize a cidade ilegal.

A necessidade da democratização em relação a produção de novas moradias, segundo Maricato (2003), envolve questões que permeiam o acesso à terra, aos subsídios, ao financiamento, ao mercado e ao Estado, pois sem todos esses atores a democratização torna-se um sonho distante.

Em concordância, em Rolnik (2009), destaca-se que o ponto central da reforma se concentra no direito à moradia, que se coloca como o objetivo da análise das propostas do Estado em virtude de pluralizar os atores e a diversidade de lugares para elaborar a política urbana. No entanto, as mudanças no ministério por alianças políticas necessárias – com o intuito de se obter a maioria dos deputados eleitos no Congresso – culminam no contraste da reforma do desenvolvimento urbano brasileiro, com o forte conservadorismo de sua estrutura.

Para Villaça (2011), as abordagens recentes de segregação sobre os condomínios fechados são ainda superficiais, pois em relação à segregação já eram existentes há 50 ou 80 anos atrás, como no Alto de Pinheiros, Pacaembu e Jardim América, em São Paulo. Assim, são poucas as implicações que ultrapassam questões sobre o interesse imobiliário e segurança, ainda se questiona se tal padrão tem um novo significado e poucas pesquisas expandem essa abordagem.

Destaca-se, em Villaça (2011), que ao explicar e entender a segregação por meio de regiões e não por bairros, tal processo torna-se mais abrangente, permitindo entender a estrutura urbana, os seus processos sociais fundamentais e o próprio processo de segregação.

Segundo Villaça (2011), a necessidade de se descrever e explicar a segregação urbana se concentra nas ciências sociais, em que se possibilita a articulação entre aspectos políticos, sociais, ideológicos e econômicos da sociedade. Por tanto, faz-se uso das transformações sociais, ou seja, a segregação gerada pela dominação social que se acentua no Brasil.

Segundo Maricato (2000), ao se verificar os indicadores sociais, destaca-se a mortalidade infantil e a esperança de vida ao nascer, pois em 1940 se obtinha 149/1000 mortes por nascidos vivos e em 1996 caiu para 50/1000 mortes por nascidos vivos, também se verifica um aumento na expectativa de vida ao nascer, em que a média nacional sai de 42,7 anos em 1940 para 67 anos em 1996.

Essa grande mudança em um curto espaço de tempo nesses índices, segundo Maricato (2000), deve-se a contribuição de alguns fatores como: a socialização de informações, a extensão do serviço de água potável, a extensão dos serviços de vacinas, o acesso a antibióticos, o atendimento médico ao parto e à gestante, o aumento da escolaridade e, entre outras, as condições relacionadas com a acessibilidade do meio urbano.

O processo de urbanização, visto por Maricato (2000), caracteriza-se pela réplica de indicadores de violência, de pobreza, de degradação urbana e ambiental, e de poluição da água e do ar. Assim, para compreender tal característica apoia-se nas raízes coloniais históricas do desenvolvimento urbano, centradas no patrimonialismo e nos privilégios, que se tornam poder político, econômico e social.

Tais poderes, conforme Maricato (2000), somados ao desenvolvimento industrial com baixas remunerações, resultam em cidades ilegais que são subproduto do desenvolvimento industrial. Parte dos trabalhadores das indústrias automobilísticas, na década de 50, encontravam-se sem salários regulados para suas necessidades, vivendo em favelas e construindo o desenvolvimento desigual da rede urbana.

O padrão de exclusão dos desfavorecidos também foi replicado no Guarujá, cidade litorânea do estado de São Paulo, segundo Rolnik (1999), pois verifica-se que a população de baixa renda, atraída por Cubatão e pelo porto de Santos, foi impulsionada para constituir habitação próxima ao canal que liga Santos ao Guarujá, formando o núcleo de Vicente de Carvalho.

Como solução, para Rolnik (1999), o Plano Diretor do Guarujá focou em preocupar-se com a área bem urbanizada e “esquecer” os mercados residenciais de baixa renda. Tal processo foi desenvolvido ao se estabelecer padrões de zoneamento distantes da lógica espacial e econômica das necessidades da população de baixa renda, por meio de lotes de 500 m² e prédios de apartamentos com grandes recuos.

Assim, os padrões impostos ajudaram na proteção contra o acesso da população pobre.

Apresenta-se também, em Rolnik (1999), a dinâmica existente no complexo sucroalcooleiro³, nos anos 1970 e 1980, em que a terra se valoriza para produção agroindustrial, que estabelece barreiras para a expansão e conversão em terra urbana, ao mesmo tempo, as cidades, que de forma sazonal absorvem a classe trabalhadora, evitam seu estabelecimento permanente, por meio do controle nas estradas, nas estações rodoviárias e nas ferroviárias. Com parte da receita proveniente de tal dinâmica mantendo-se nas cidades, sem pressão urbana sobre a terra que se apresenta com menos disparidade, possibilita-se o desenvolvimento da infraestrutura de forma mais generalizada, proporcionando menos exclusão territorial.

As delineações das políticas urbanas percorrem do público ao privado, do real ao legal, sempre mantendo suas fronteiras. Segundo Rolnik (2009), o legal está representado pela centralização do poder em um Estado moderno, exercido por uma burocracia técnica. Em seu oposto, a informalidade e ilegalidade autoproduz a cidade popular, a cidade ilegal.

Assim, destaca-se, segundo Villaça (2011), que a segregação, tem dimensão espacial e se apresenta com exclusão social, como nos Estados Unidos na década de 1970, onde negros ocupavam os últimos lugares dos ônibus, os banheiros separados e até mesmo as escolas separadas (elementos espaciais). Tais pontos fundamentam o entendimento da segregação espacial urbana, que emerge como necessidade para entender o espaço urbano.

Portanto, em Villaça (2011), conclui-se que um dos estímulos mais predominantes para a produção do espaço urbano é o controle do tempo de deslocamento, que implica na distribuição: da população, do lazer, do trabalho, dos serviços e etc. Logo, mostra-se como o espaço urbano está integrado com a desigualdade socioeconômica.

A ausência de recursos e direitos à cidadania, segundo Maricato (2015), apresenta-se na periferia por meio da exclusão social, em que há exílio daqueles que

³ “adjetivo: Que faz referência ao álcool ou ao açúcar. Que fabrica açúcar ou álcool: indústria sucroalcooleira”. Disponível em: <<https://www.dicio.com.br/sucroalcooleiro/>> Acesso em 25/07/2023.

ali vivem, resultante de transporte deficiente e caro, já que muitas pessoas se encontram sem mobilidade em um local, sem recursos coletivos de equipamentos ou serviços. Por fim, não há opções de mudança promovendo o exílio social.

Tal impasse pode ser enfrentado, segundo Maricato (2015), com a atenuação da cidade mercadológica, concentrando às cidades e proporcionando aos munícipes a cidadania prevista no direito à cidade.

Em Ancona (2001), descreve-se um quadro com poucas oportunidades de enfrentamento de questões do espaço urbano em metrópoles. Por um lado, devido à luta pelo emprego e pela subsistência, preocupa-se com os direitos humanos em detrimento das preocupações com o ambiente coletivo. Por outro lado, a classe não excluída continua influenciando a tomada de decisão do Estado, em virtude de investimentos direcionados a atender suas necessidades de infraestrutura urbana em obras viárias que conectam suas ilhas de privilégios.

Assim, em Maricato (2000), apontam-se características entre violência, o espaço urbano ilegal e a exclusão, discorre-se sobre a relação entre espacialidade e violência, em locais que predominam características como: níveis baixos de escolaridade e renda, maior proporção de negros, maior desemprego, maior número de moradores de favelas, piores condições de moradia e urbanística.

Com um número significativo de pessoas que permanecem a maior parte do tempo espalhadas em guetos, conforme Maricato (2000), sem organização ambiental ou urbanística, caracterizadas pelo exílio social verificado por uma mobilidade urbana restrita à localidade, sem acesso a atividades culturais e esportivas, resultam em uma sociedade pautada no enfraquecimento do núcleo familiar e na dissolução da autoridade do país, em um cenário no qual se associa cada vez mais o território da violência com as condições socioeconômicas.

Destaca-se, em Rolnik (1999), as faces de um planejamento urbano excludente, que bloqueia o acesso das camadas mais pobres a recursos e fadados ao informal. Essa camada da sociedade não é absorvida pelos mercados formais, aumentando o abismo da segregação. É importante, por tanto, destacar o zoneamento utilizado como um instrumento para amplificar a segregação.

Em Rolnik (1999), questiona-se sobre como as políticas urbanas podem combater a exclusão territorial. Para tal, entender as abordagens propostas para as regiões de baixa renda, tem sido esquecer da sua existência e usar a máquina do estado para gerir infraestrutura, mediante a moeda de troca entre a população e aqueles que foram eleitos. Assim, o clientelismo se torna a política vigente para aqueles que mais precisam da ação dos entes da Federação.

Para Rolnik (2009), as combinações entre público, privado, legal e ilegal se reproduzem na cidade legal, mesmo com o Estado, a ilegalidade se faz presente contrariando o conceito de que esta se apresenta unicamente pela sua ausência. O Modelo pautado pela definição do território dos pobres nas cidades brasileiras consolida-se em assentamentos, eternamente incompletos e dependentes da arbitrariedade do poder público.

Como resultante do urbanismo incompleto e de risco, segundo Villaça (2011), a cidade persiste na dinâmica de se espalhar aumentando absurdamente o deslocamento daqueles que necessitam se conectar a espaços de não-cidades, às centralidades que concentram as oportunidades econômicas, empregos, cultura e etc. A sociedade, exposta ao urbanismo de risco, expõe-se à insegurança da construção, à condição legal daquela posse e às condições do terreno, pois esses se apresentam em situações ambientais adversas como: áreas alagáveis, terreno íngremes ou ainda beira de córregos.

No entanto, segundo Rolnik (2009), os interesses empresariais muitas vezes são privilegiados com recursos disponibilizados pelo Estado, como infraestrutura para garantir a rentabilidade do investimento proposto, que conflitam interesses, pois ao mesmo tempo essas empresas são as maiores financiadoras das campanhas eleitorais locais.

Exemplos de enfrentamento das barreiras da exclusão territorial se apresentam descritos em Rolnik (1999), como o caso de Diadema, cidade do estado de São Paulo, em 1995, onde realiza-se o processo de urbanização de 121 favelas das 197 existentes, cobrindo os domicílios com rede de água em 95%, rede de esgoto em 60% e 96% das ruas pavimentadas, diminuindo a taxa de mortalidade de 83/1.000 no início dos anos 80 para 21/1.000 em meados de 90.

No entanto, enfatiza-se em Rolnik (1999), que se enganam aqueles que supõem que apenas a parcela desassistida pelo urbanismo incompleto sofre com as mazelas de tal situação. Os problemas provenientes dessa situação são expostos a todos da cidade, por meio dos excessos de deslocamento, dos congestionamentos frequentes em que toda a cidade para, das enchentes provenientes da erosão pelo desmatamento e da ocupação de encostas, revelando uma face da exclusão social, que condena a todos os cidadãos expostos direta ou indiretamente ao urbanismo incompleto.

Na área de desenvolvimento urbano, conforme Rolnik (2009), as assimetrias vividas por autoconstrutores e empresas deflagram a disparidade dos serviços públicos e da infraestrutura urbana, oferecida aos dois públicos: nos setores abastados os recursos se sobrepõem, enquanto nas áreas desassistidas permanecem à luz do esquecimento.

Conclui-se, em Rolnik (2009), que o processo de convocação por meio do Ministério das Cidades gerou a necessidade de discutir as políticas de desenvolvimento urbano ou a necessidade de se cumprir a lei, em audiências para apenas registro da sua obrigatoriedade, com o intuito de captar recursos disponíveis. Assim, caracteriza-se a fragilidade do processo, imbuído nas decisões locais da execução, em virtude do clientelismo já citado, deixando a lei a critério de poder ou não ser executada.

Mostra-se, então, segundo Rolnik (2009), que a gestão democrática das reformas e do planejamento das cidades permeia a suscetibilidade do benefício de alguns em virtude de privilégios políticos para a manutenção do poder, sustentando mandatos por meio de micro investimentos em regiões periféricas, nos quais seus atores estão interessados nos benefícios periódicos dos ciclos eleitorais.

Nesse contexto, descrito em Rolnik (2009), apresenta-se que mesmo com a situação sendo de um governo populista, como o do presidente Luis Inácio Lula da Silva, características vistas anteriormente se perpetuam na situação do momento. Assim, refuta-se a ideia simplificada e enaltecida de que a sociedade civil é o centro da virtude democratizante e o Estado o vilão a ser combatido. Verifica-se, muitas vezes, que apenas a mudança de atores, envolvidos em velhas práticas como o

corporativismo, o clientelismo, a tecnocracia elitista e a ambiguidade não são suficientes.

Assim, descreve-se, em Rolnik (2009), que a proposta vista no Estatuto da Cidade gerou avanços que esbarraram na linguagem semântica dos Planos Diretores. Em algumas cidades se obtiveram propostas de mudanças em seus planos, ainda assim as dificuldades estão nas implementações, na captação de investimentos, nos processos decisórios para obtenção de recursos mergulhados em outra lógica ou na mesma, já existente, assim:

O avanço da Reforma Urbana no Brasil carece, portanto, além da tessitura de uma nova gramática política alicerçada no fortalecimento de espaços de exercício da democracia direta e controle social – eixos tradicionais de sua agenda –, da formulação de um projeto de reforma política e de desenvolvimento do atual modelo federativo de governo e gestão urbana, elementos fundamentais para a consolidação da democracia plena no país. (ROLNIK, 2009, p.18-19)

Descrito tal cenário em Ancona (2001), vislumbra-se que cidades socialmente mais justas e equilibradas ecologicamente, se deem por meio da institucionalização de novos instrumentos jurídicos de política urbana, não deixando por conta do *laissez-faire* predatório induzido. Para tal, será necessário o comprometimento e adesão dos municípios aos princípios de proteção dos mananciais.

Para Maricato (2000), ao se abordar questões sobre os aspectos ambientais e urbanísticos, verifica-se a ecologia da desigualdade, na qual a urbanização é predominantemente feita imbuída na ausência: da lei, de recursos financeiros, de planejamento urbano, de planejamento arquitetônico e de recursos técnicos. Os números oficiais se mostram ineficazes e discordantes, como os vistos entre o Censo IBGE e a Secretaria de Habitação e Desenvolvimento Urbano da Prefeitura de São Paulo, pois o IBGE não considera como favelas núcleos com menos de 50 unidades.

Assim, em Maricato (2000), reafirma-se que o desenvolvimento constrói o direito a irregularidade e não o direito à cidade, no qual a ocorrência padrão está pautada na desordem e na ilegalidade, e aquelas que não estão no padrão estão ordenadas dentro da legalidade. Por tanto, replica-se o desenvolvimento desordenado pautado pela ilegalidade, sem a ação do Estado e do poder público para mudar tal mazela, com pontos cruciais que inflam as demandas atuais, como a área de saneamento.

Verifica-se, em Maricato (2000), que políticas públicas de expansão da rede de água tratada já resultaram na diminuição da mortalidade infantil. No entanto, nas décadas de 1980 e 1990, com a diminuição do investimento em saneamento, chegou-se em 1998 com 55% dos domicílios sem acesso a água potável e, no ambiente urbano, 48,9% dos domicílios não eram atendidos pela rede de esgoto e, ainda, apenas 15% dos domicílios brasileiros recebem tratamento de esgoto.

O ciclo desastroso, visto em Maricato (2000), sobre boa parte do resíduo sólido, das águas servidas e dos esgotos, apresenta-se pelo descaso resultante das condições expostas em mangues, praias, mananciais e áreas sem o interesse do mercado imobiliário.

Para Maricato (2000) o processo de urbanização brasileira, até os anos 2000, se apresenta pela evolução em algumas questões como o aumento da esperança de vida ao nascer, a redução da mortalidade infantil, o aumento da escolaridade e a diminuição do crescimento demográfico. Entretanto, permaneceu fadado a replicar nocivos indicadores de pobreza, violência, poluição, predação (tanto urbana quanto ambiental) e etc.

Em Granziera (2001), debate-se sobre o direito ambiental e o direito urbanístico com foco em temas como os recursos hídricos, os resíduos sólidos e as áreas protegidas, pois o crescimento quantitativo da urbanização sem planejamento e organização dos municípios causam problemas como a poluição hídrica, o acúmulo de resíduos e o desmatamento, comprometendo assim o ecossistema presente.

Outra face está no cerne do mercado imobiliário privado legal, que exclui mais da metade da população trabalhadora urbana, como citado em Maricato (2000). Nas regiões litorâneas é ainda maior, pois a população excluída do mercado na região de São Sebastião chega a 80% do total. Devido à falta de controle a nível municipal e estadual, ausentes nas fiscalizações e ações que assistam tal população, contribuindo para o ápice da falta de controle e na maximização de problemas como: desmoronamentos, enchentes, poluição hídrica, epidemias, etc.

Entre os problemas atuais dos recursos hídricos, segundo Granziera (2001), está a segmentação dos esgotos, que viabiliza a criação de bolsões em detrimento da inviabilidade da canalização de córregos. Cria-se áreas que podem ser aproveitadas

em duplicidade: transformadas em parques para a população como área de convívio, e bolsões nas enchentes como suporte ao fluxo excedente.

Em Dias & Esteves Júnior (2017), acredita-se que ressignificar o conceito de urbanização, por meio da otimização de uma cidade sustentável e humana para os cidadãos, permeia-se na interdisciplinaridade entre campos do conhecimento, que entendam a cidade por inúmeras perspectivas como geográfica, histórica, antropológica, política, social, cultural e artística.

Assim, conclui-se em Maricato (2000), que a relação de favoritismo para alguns tem mais aplicação e poder do que qualquer plano abrangente para as massas.

3 CAPÍTULO 2 – NECESSIDADES PARA A FORMAÇÃO DE UMA REGIÃO METROPOLITANA

O objetivo deste capítulo é apresentar as motivações para a formação de uma Região Metropolitana. Serão discutidas as necessidades apontadas na literatura em relação a tal formação, as expectativas, os anseios, as propostas e os conceitos existentes que complementam sua concretização, para que se possa entender o arcabouço presente.

Com o intuito de apresentar a dinâmica de formação de uma Região Metropolitana, em Buganza (2010), descreve-se o desenvolvimento histórico que permeou o Estado de São Paulo a partir do século XIX e, em particular, o desenvolvimento de São Paulo como cidade nodal. Do café à industrialização, a cidade sempre se manteve como o foco do Estado.

A dispersão industrial realizada na cidade de São Paulo, com a descentralização da indústria em sentido às principais conexões de acesso ao interior, inicia o processo chamado de Macrometrópole, que fortalece a atual Região Metropolitana de Sorocaba.

Assim, apresenta-se a discussão do processo de estruturação da rede urbana paulista, originada pela expansão industrial e populacional, que potencializou o poder de concentração da metrópole paulista.

Verificou-se o processo, descrito por Castells (1999), em que a informação se torna a mercadoria mais valorizada, que proporciona lucratividade e produtividade, para aqueles que a detêm. O conceito da dispersão das atividades industriais conduzidas pelas transformações na economia mundial resultou no afastamento do centro da metrópole. Ao mesmo tempo, as metrópoles passam a estabelecer-se, por meio de empresas de prestação de serviço altamente especializadas em informação e sistemas financeiros, o que corrobora com o processo visto de descentralização ocorrido em São Paulo.

Entende-se a cidade como fruto do significado atribuído pelo cidadão a ela, conforme visto em Dias & Esteves Júnior (2017). Significado este realizado pelas experiências e relações entre diversos tipos e meios sociais, nas quais tal processo

dinâmico entre pessoas de diferentes idades, raças, gêneros, religiões e classes socioeconômicas compõem um organismo vivo, com mudanças constantes que formam as cidades, construídas por meio de práticas sociais e da construção social do espaço.

As práticas sociais e a construção do espaço, vistos na descentralização concentrada ocorrida em São Paulo, segundo Buganza (2010), apresenta-se como a intitulada Macrometrópole, responsável pelas novas dinâmicas sociais, econômicas, populacionais e urbanísticas, formada pela RM de Campinas, RM da Baixada Santista, RM Vale do Paraíba e RM de Sorocaba, que embora ainda não instituída oficialmente naquele momento, já regia o desenvolvimento e as dinâmicas existentes na região. Assim, a região se forma por meio da construção do espaço e não apenas por uma mera determinação legal.

Logo, o processo de desenvolvimento da legislação a este respeito amplia-se por meio do Estatuto da Cidade, o qual é tido como uma vitória para a sociedade, segundo autores como Ancona (2001), Granziera (2001), De Ambrozis (2001) e Buganza (2010). No entanto, sua execução e eficácia depende de vários fatores como: a implementação dos Planos Municipais, a mudança cultural daqueles que realizam o planejamento urbano – pois muitas vezes se desenvolveram em uma “matriz modernista” –, a população que ignora seus direitos, as múltiplas interpretações e as possibilidades que abrem espaço para a inviabilidade de ações necessárias para a sociedade (muitas vezes em prol da vontade de poucos).

Em concordância com Dias & Esteves Júnior (2017), as cidades ainda continuam refém do mercado especulativo, na contramão de cidades compactas e sustentáveis. Destaca-se a influência do mercado na formação da cidade por meio do desenvolvimento fragmentado oneroso para cidades sem recurso.

Em seguida, verifica-se o surgimento do Estatuto da Metrópole, após um longo tempo de tramitação, com o objetivo de criar uma estrutura para tratar ações urbanas regionais com instrumentos de regulação. Segundo Buganza (2010), espervaa-se que o Estatuto da Metrópole definisse os conceitos e assim atualize as definições de Regiões Metropolitanas (RM), Aglomerações Urbanas (AU) e Microrregiões.

No entanto, ainda segundo Buganza (2010), as diretrizes instituídas para a Política Nacional de Planejamento Regional Urbano (PNPRU), ao interpretar a dimensão regional-urbana como um agrupamento de municípios limítrofes, é comprometida. Tal questão não se soluciona apenas com Funções Públicas de Interesse Comum e usam-se conceitos ultrapassados de Região Metropolitana, Aglomerações Urbanas e Microrregiões de forma meramente demográfica.

Em Barreto (2012a), relacionado ao motivo da institucionalização da RMS, apresenta-se o questionamento sobre se o objetivo é gerar vantagens políticas para seus propositores ou recursos para os municípios que compõem tal formação, já que se destacam características distintas dos municípios que a compõem. Para Barreto (2012b), conclui-se que existe grande entusiasmo dos 27 prefeitos na criação da RMS, contudo pouca compreensão sobre as implicações de fazer parte.

Segundo Perez *et al* (2018), no Estatuto da Metrópole há o intuito de preencher lacunas deixadas pelo Estatuto da Cidade e agilizar processos de cunho urbano-regional, que inicialmente já define diretrizes para a Função Pública de Interesse Comum (FPIC) e prevê a normalização, por meio do Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado (PDUI), para uma governança interfederativa.

Na PNPRU, a ausência das competências dos entes (Município, Estado e União) que devem participar de todas as etapas e processos, com seus papéis claramente definidos, são pontos conflitantes que corroboram a visão de Peres *et al* (2018). Destaca-se a ausência de conceitos nas definições de Região Metropolitana, Aglomeração Urbana e Microrregiões no Estatuto da Metrópole, ao apoiar-se no conceito de “unidade territorial urbana”, sem deixar claro seu significado, e ao definir metrópole como “espaço urbano com continuidade territorial”, em que não se deixa clara a definição de “continuidade territorial”.

Um dos principais meios de efetivação de ações, segundo Peres *et al* (2018), é o Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado (PDUI), que será revisado a cada 10 anos. Outro ponto é que, em relação à União, contemplam-se questões sobre o apoio de governança interfederativa.

Aponta-se a situação descrita em Amat (2015), na qual a falta da percepção do crescimento a todo custo sem a intervenção, assegurado pelo planejamento urbano, resulta em um problema imediato: os setores inacabados. A mudança do ciclo

imobiliário traz a necessidade de compreender novas formas de planejamento urbano, logo, o planejamento no qual a sociedade e o poder público não trabalhem em prol do bem comum, deixa ao acaso questões essenciais para a sociedade ou, como descrito Ancona (2001), deixa o sujeito ao *laissez-faire* predatório induzido.

Portanto, a importância do planejamento urbano em recuperar a cidade para as pessoas, vista em Dias & Esteves Júnior (2017), destaca-se nos desafios de desenvolver um novo ambiente e, ao mesmo tempo, recuperar áreas degradadas, em escala cada vez maior nas diversas denominações de cidades, como metrópoles, megalópoles ou metápoles.

Para Buganza (2010), a discussão do espaço metropolitano contemporâneo concentra-se na acessibilidade. No entanto, as realizações vistas em metrópoles como São Paulo são realizações sistêmicas e onerosas, em prol do mercado especulativo, e com grandes impactos socioeconômicos. O poder público concentra-se em áreas pertinentes ao capital privado, privilegiadas com recursos existentes, aumentando as diferenças dessas com áreas desprivilegiadas, com poucos recursos, distante do olhar do poder público, para investimentos presentes e futuros.

Segundo Dias & Esteves Júnior (2017), os desafios da metrópole contemporânea promovem o desenvolvimento da industrialização e a urbanização desconecta que não contribuiu para o desenvolvimento econômico local, provocando uma grande fragmentação urbana em virtude de nocivos interesses geopolíticos e econômicos.

Assim, acredita-se que a sobreposição de recursos em prol dos benefícios próprios de uma determinada classe minoritária, proporciona a segregação social que não é algo particular a uma sociedade, Estado ou País, mas está no cerne da apropriação para poucos do direito à cidade, em que se amplifica a exclusão da maioria da população.

Segundo Dias & Esteves Júnior (2017), a falência do conceito da metrópole por meio do descaso com a potencialidade humana, faz-se presente no desenvolvimento cada vez mais fragmentado, na ausência do senso comum e na capacidade duvidosa da produção industrial promover o desenvolvimento.

Para proporcionar que a metrópole e a região metropolitana possam ser a amplificação da cidade para o cidadão, visto em Dias & Esteves Júnior (2017), como resultante das necessidades da sociedade que a integra e não o fruto de um capital predatório que visa unicamente a lucratividade em benefício de poucos, deve-se concentrar em soluções para o crescimento da qualidade de vida do cidadão, e não para o crescimento geográfico a fim de sustentar a falácia do lucro pelo crescimento, fato que desonera a sociedade em sua manutenção. Tais questões expõe os desafios pertinentes da urbanização contemporânea e do planejamento urbano.

Segundo Dias & Esteves Júnior (2017), o desafio contemporâneo consiste em um modelo baseado na dimensão humana, no bem comum e na educação. No qual não só o direito à cidade será suficiente, deve-se incluir o direito ao lazer, ao lúdico, à beleza e à arte. Para tal, necessita-se repensar o conceito de desenvolvimento urbano integrado, priorizando o desenvolvimento de espaços multifuncionais, da mobilidade sustentável, de recursos para a cultura do pedal e da diminuição do consumo dos recursos naturais.

Assim, torna-se pertinente o processo visto em Lanças (2007), de requalificação urbana, o qual trouxe a Sorocaba maior visibilidade dos espaços livres existentes na cidade, por meio da revitalização de corredores viários, de praças, e da criação de novos parques, proporcionando a melhoria de vida para a população.

A junção de fatores, segundo Lanças (2007), como a criação e revitalização desordenada, o adendo da pressão sobre os espaços abertos pela urbanização do município, a réplica de soluções vistas na capital, a falta de recursos e fiscalização, não culminam em resultados eficazes, gerando prejuízo ambiental irreparável.

Embora, segundo Lanças (2007), as informações ecológicas estejam disponíveis, como recursos para monitoramento do clima, dos congestionamentos e dos desmatamentos, a população ainda enfrenta, na prática, questões como desastres ambientais, enchentes e aumento da temperatura.

Destaca-se, em Lanças (2007), locais em Sorocaba como a bacia de contenção no parque Campolim, que ganha a adesão da população com o advento, nos anos 80, da Geração Saúde e a visão municipal da potencialidade do local no sentido de

investimentos, o que o torna um exemplo da infraestrutura verde resultante em benefícios sociais, ambientais e econômicos.

Segundo Lanças (2007), o sucesso da primeira bacia de contenção levou ao desenvolvimento de investimento semelhantes na cidade, com o intuito de valorizar economicamente a região e com o intuito de capitalizar a opinião pública favorável. Notavelmente, o Plano Diretor de 2004 favorece a parcela imobiliária crescente, devido a demanda pelo custo da terra mais baixo, atraído pelos recursos oferecidos no município. Porém, ainda segundo Lanças (2007), a falta de planejamento resulta em uma concentração de parques em determinada região da cidade em detrimento do todo.

Um ponto importante na cidade de Sorocaba, apontado por Lanças (2007), está no fato de que, apesar do aumento populacional, ocorre a despoluição do Rio Sorocaba por meio da ETE S-1 que será captado e utilizado pela ETA Zona Norte, como auxílio para o abastecimento de água.

Assim, os desafios para delinear-se uma Região Metropolitana estão presentes na necessidade de eliminar a fragmentação urbana para fins lucrativos de terceiros e propor cidades que estejam adensadas de forma funcional aos cidadãos. É necessário o uso inteligente de verbas públicas tão escassas, pois não faz sentido desperdiçar verbas empregando-as em áreas que já dispõem de recursos.

Há a necessidade de gerenciar os recursos existentes de forma mais justa para a sociedade, evitando um olhar segregador que aumente a exclusão espacial, pois promover ações em virtude do desenvolvimento comum é prioridade.

Para Buganza (2010) e Clementino (2016), o atraso de décadas ocasionado pelo processo de trabalhar questões em prol da Região Metropolitana, seja: pela falta de capacitação e de incentivos; pela falta do trabalho em conjunto dos municípios; pela ausência de ações coordenadas ou pela falta de captação de recursos para o desenvolvimento, resulta no sofrimento de toda a sociedade envolvida.

Conforme exposto por Buganza (2010), a região de Sorocaba foi impactada pela falta de capacitação profissional, pois por um longo tempo esteve sem universidade pública, impactando no desenvolvimento fabril e populacional.

Já em Clementino (2016), constata-se que a região de Natal sofreu com a falta de um desenvolvimento dos municípios, em conjunto, para proporcionar a compactação por meio da diminuição de áreas fragmentadas e soluções para problemas comuns da sociedade da Região Metropolitana.

Assim, em Clementino (2016), destaca-se a necessidade de experimentar a utopia da cidade solidária, criando ações transformadoras capazes de concretizar a ideia de que uma nova cidade é possível, na ideia do “interesse comum” que é ponto central da discussão das Regiões Metropolitanas.

As cidades se adensam compondo regiões mais complexas, independente dos estudos ou gerenciamento urbano. As mudanças ocorrem aumentando os problemas já existentes, assim a transformação urbana precisa ser estudada, projetada e gerenciada, pois sabe-se que ela ocorrerá, mas cabe a sociedade que a compõe priorizar sua qualidade. Um dos instrumentos capazes de auxiliar neste processo são as Funções Públicas de Interesse Comum (FPIC) com o intuito de viabilizar as necessidades da Região Metropolitana por meio de ações conjuntas.

Conclui-se que o desenvolvimento da região metropolitana, por meio de ações que contemplem a necessidade e as características sociais, são primordiais, pois não se deve deixar ao acaso do interesse e conveniência política tal definição.

Cabe-se analisar, entender e criticar as ações planejadas nas RM's, para que tais ações sejam eficazes e condizentes entre municípios que as compõem, proporcionando uma situação propícia para a implantação das FPIC.

No entanto, o crescimento e desenvolvimento de um município é muitas vezes independente das interações políticas, mas cabe aos municípios e à RM a responsabilidade de discutir ações de interesse comum para propor funções públicas que venham de encontro com a necessidade e com o desenvolvimento da sociedade que a compõe. Buscar a melhor composição de municípios para propor ações em conjuntos parece uma estratégia acertada para o crescimento da RM com equidade.

Logo, o crescimento e desenvolvimento da Região Metropolitana de Sorocaba já se apresentava como uma realidade, antes mesmo de sua definição legal, compartilhando problemas em comum entre municípios que a compõem,

necessitando desenvolvimento de ferramentas que auxiliem na criação de ações compartilhadas entre municípios.

Assim, faz-se necessário conhecer as características da Região Metropolitana de Sorocaba para a proposição de ações pertinentes aos municípios que as compõem.

4 CAPÍTULO 3 – A REGIÃO METROPOLITANA DE SOROCABA

O objetivo deste capítulo é apresentar as definições e analisar os parâmetros utilizados na publicação do Panorama Regional (EMPLASA, 2017), realizado em junho de 2017 com o objetivo de caracterizar a Região Metropolitana de Sorocaba (RMS), visando apontar vulnerabilidades e potenciais de alguns temas de estudo com o intuito de diagnosticar características e promover discussões durante encontros do PDUI. Também, cabe discutir possíveis distinções que dificultam ações em conjunto na formação da RMS.

Em maio de 2014, houve a institucionalização da RMS pela lei nº 1.241, (SÃO PAULO, 2014), composta por 27 municípios, 2 milhões de habitantes, responsável por 4,25% do PIB paulista e, por sua vez, dividida em três sub-regiões, conforme Emplasa (2017), apresentado na figura 3:

Sub-região 1: Alambari, Boituva, Capela do Alto, Cerquilha, Cesário Lange, Itapetininga, Jumirim, Sarapu, Tatuí e Tietê.

Sub-região 2: Alumínio, Araçatuba, Ibiúna, Itu, Mairinque, Porto Feliz, Salto e São Roque.

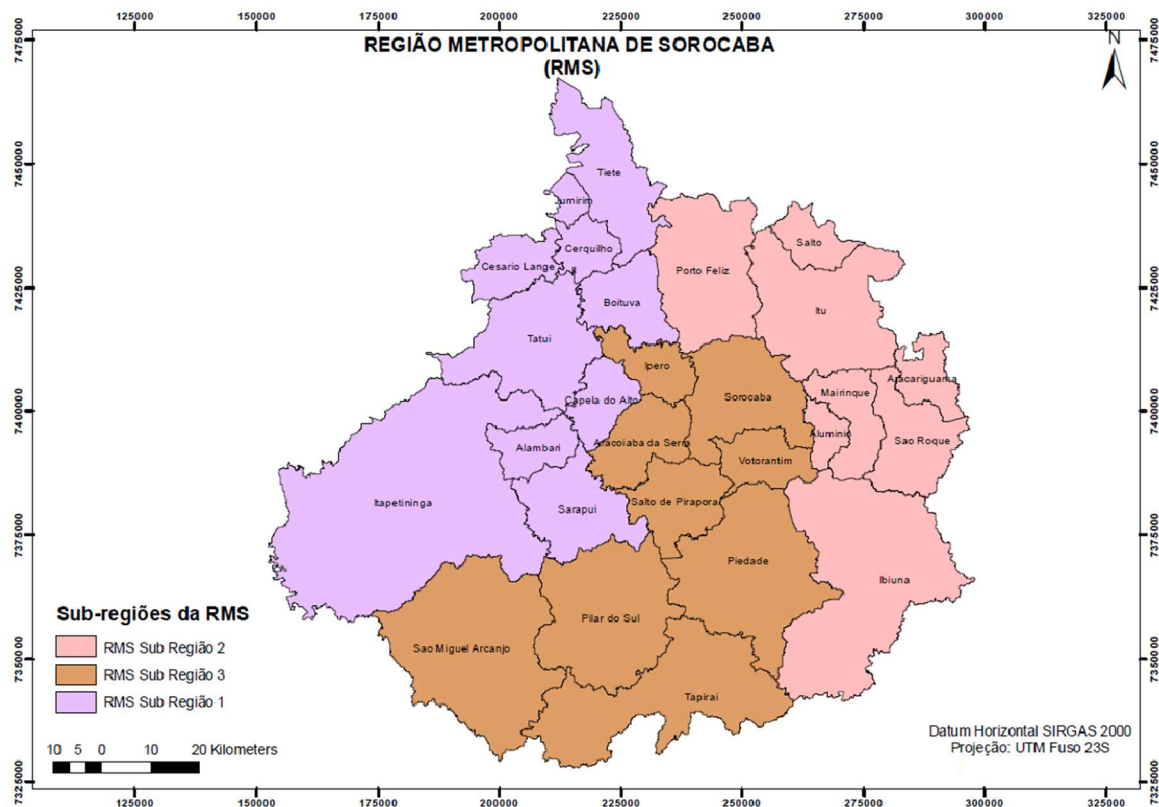
Sub-região 3: Araçoiaba da Serra, Iperó, Piedade, Pilar do Sul, Salto de Pirapora, São Miguel Arcanjo, Sorocaba e Tapiraí.

A RMS, segundo Emplasa (2017), está situada ao lado da RM São Paulo, AU Jundiaí⁴, RM Campinas, AU Piracicaba⁵, ao Leste da região denominada como Macrometrópole Paulista, composta ainda pela RM da Baixada Santista e a RM Vale do Paraíba e Litoral Norte. A RMS dispõe de uma malha rodoviária que a conecta com as principais regiões ao seu lado, as Rodovias Castelo Branco e Raposo Tavares permitem acesso à RM São Paulo, a Rodovia Marechal Rondon permite acesso a AU Jundiaí, a Rodovia SP 75 permite acesso a RM Campinas, pela SP 308 a AU Piracicaba, e ainda acesso ao Paraná.

⁴ Tornou-se RM de Jundiaí pela Lei Complementar Estadual 1.362 30/11/2021

⁵ Tornou-se RM de Piracicaba pela Lei Complementar Estadual 1.360 24/08/2021

Figura 3 – Região Metropolitana de Sorocaba



Fonte: Adaptado pelo autor a partir de Emplasa (2017).

Segundo Peres *et al* (2018), no Brasil verifica-se o aumento significativo de Regiões Metropolitanas que historicamente parte da criação das primeiras nove até os dias atuais com cerca de 70.

Assim, segundo os mesmos autores, o Estatuto da Metr pole (EM) surge em meio a demanda de problemas de uma sociedade hiper urbana e da necessidade de estabelecer um novo olhar para questões metropolitanas, no qual a região metropolitana não pode ser dissociada do espaço hiper urbano.

Em Peres *et al* (2018), destacam-se, no estatuto, ferramentas como as Funções Públicas de Interesse Comum (FPIC) e o Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado (PDUI), com o objetivo de descrever normas gerais. No entanto, têm são questionadas algumas definições descritas a respeito de “aglomeração urbana”, “metrópole” e “região metropolitana”, as quais serão confrontadas por definições do IBGE e da teoria de Santos (1993) sobre o espaço geográfico.

Apoiado em Santos (1993), destaca-se que características de uma cidade média no passado já não são as mesmas da cidade média do futuro, portanto, as características que levaram à formação da RMS podem redefinir uma Região Metropolitana do futuro.

Entender as críticas vistas em Peres *et al* (2018), com o intuito de compreender e questionar os critérios que levaram a formação da atual RMS é um processo pertinente da evolução das características do espaço.

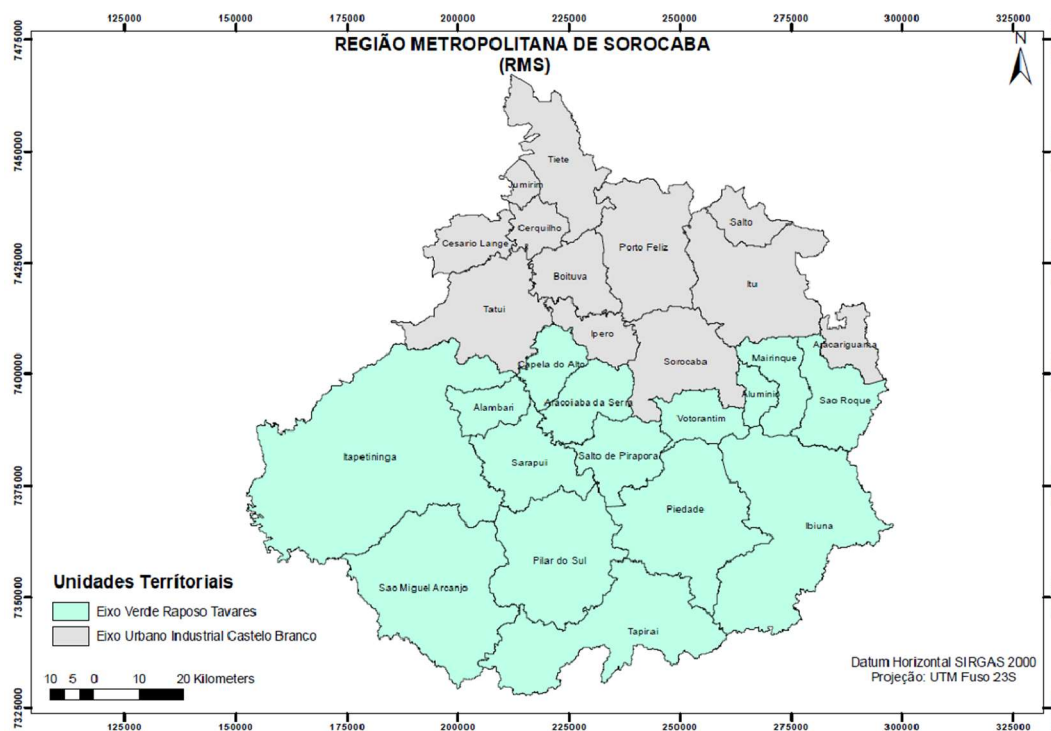
Sobre a infraestrutura de transportes, a RMS possui uma das principais linhas férreas: a América Latina Logística – Malha Sul S/A (ALL -MS), que passa pela RMS (EMPLASA, 2017), conecta Santos/Paraná/Santa Catarina e Rio Grande do Sul, e conecta Mato Grosso do Sul/Santos.

Outro ponto importante, segundo Emplasa (2017), é a existência de aeroportos na RMS como em Sorocaba (especializado em manutenção de aeronaves), em São Roque (possui o São Paulo Catarina Aeroporto Executivo), em Itu, em Tietê e em Tatuí.

Também se destaca, segundo o mesmo autor, o gasoduto de responsabilidade da Natory Energy Group S/A, que opera na RMS e tem grande importância dentre os recursos disponíveis da região.

Com boa infraestrutura de transporte e intensa atividade econômica, segundo Emplasa (2017), a região destaca-se no cenário nacional por meio do estudo técnico “Processo de Criação da Região Metropolitana de Sorocaba”. Seu desenvolvimento foi caracterizado em dois eixos: Eixo Urbano Industrial Castelo Branco e Eixo Verde Raposo Tavares, conforme figura 4.

Figura 4 – Unidades Territoriais



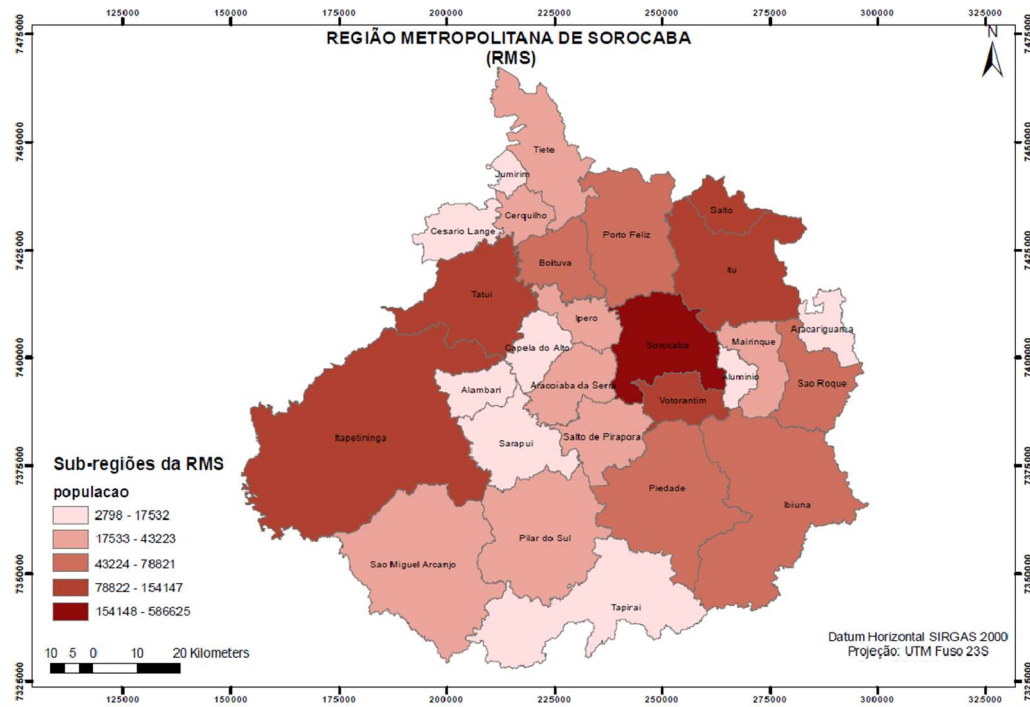
Fonte: Adaptado pelo autor a partir de Emplasa (2017).

O perfil demográfico da RMS foi condensado, conforme Emplasa (2017), na tabela 1, que sintetiza a região por meio de algumas informações como população, área e densidade demográfica. Assim, verifica-se que a RMS é composta por cerca de 1.817.162 habitantes em uma área total de 11.612 Km².

As informações contidas na tabela 1, segundo Emplasa (2017), aplicadas à figura 5, na qual se destacam as cidades com maior população contidas na RMS que, dispostas em ordem de grandeza, são: Sorocaba (586.625), Itu (154.147), Itapetininga (144.377), Votorantim (108.809), Tatuí (107.326) e Salto (105.516), são as cidades com mais de 100.000 habitantes.

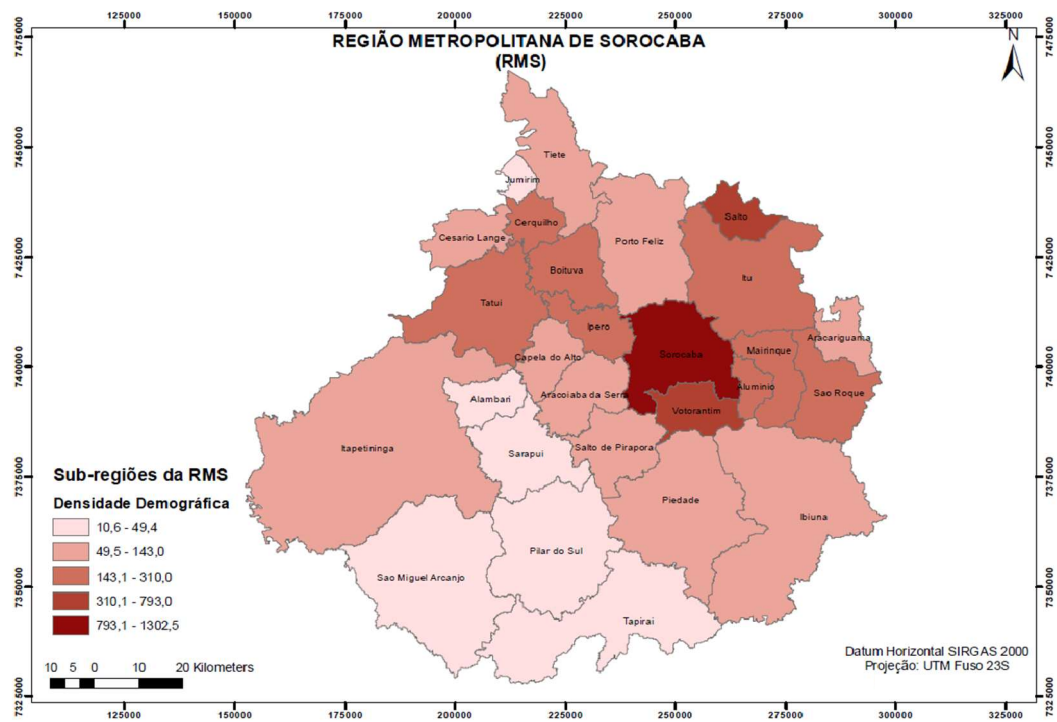
Na sequência, observa-se, na figura 6, as cidades com maior densidade da RMS, em destaque novamente em ordem crescente: Sorocaba (1302,5), Salto (793), Votorantim (592,9), Cerquilha (310), São Roque (256,8), Itu (240,6), Mairinque (205,7), Tatuí (204,9), Alumínio (201,3), Boituva (194,1) e Iperó (166,2). Essas foram as cidades com densidade acima de 150 habitantes por Km².

Figura 5 – População



Fonte: Adaptado pelo autor a partir de Emplasa (2017).

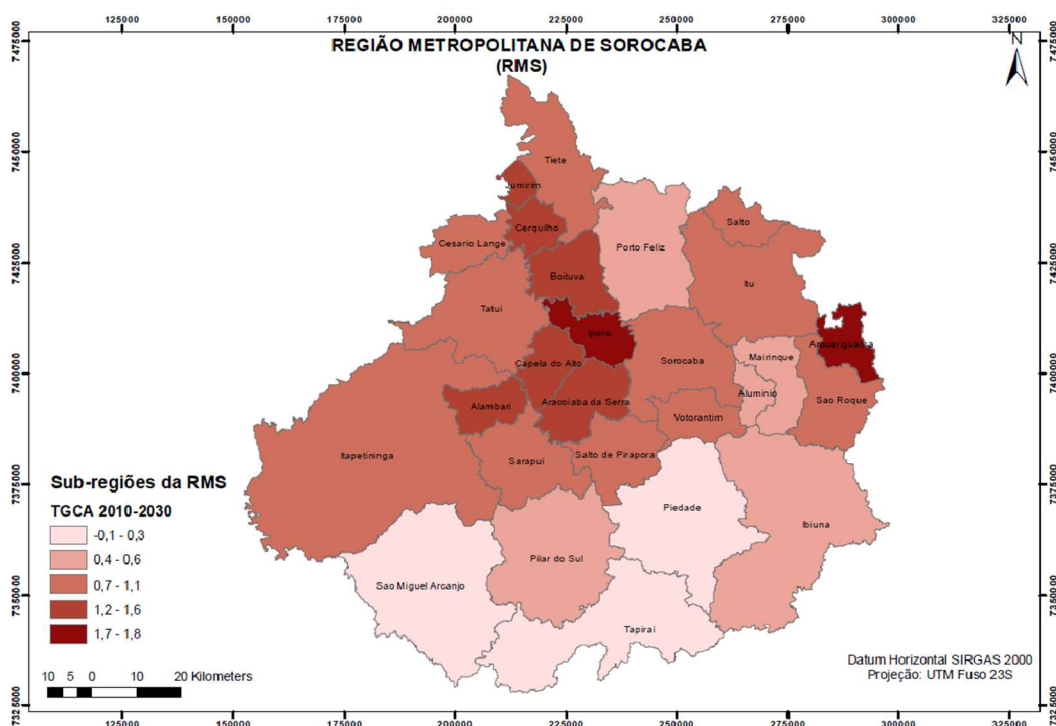
Figura 6 – Densidade Demográfica



Fonte: Adaptado pelo autor a partir de Emplasa (2017).

Segundo a tabela 1, a RMS apresenta uma taxa média de crescimento anual da população de 0,90% superior ao Estado de São Paulo que assume 0,63%, assim evidencia-se o crescimento pontual das cidades da RMS por meio da figura 7, que apresenta, em destaque, as cidades com taxa maiores que 1,20%, dentre elas temos: Araçariguama (1,77%), Iperó (1,62%), Araçoiaba da Serra (1,55%), Alambari (1,51%), Capela do Alto (1,50%), Boituva (1,44%), Jumirim (1,4%) e Cerquilha (1,36%).

Figura 7 – Taxa Geral de Crescimento Populacional



Fonte: Adaptado pelo autor a partir de Emplasa (2017).

A demanda de conhecer os municípios que, em uma Região Metropolitana, apresentam características e necessidades iguais, é pertinente e imediata, pois apenas de tal forma pode-se pensar em ações comuns para eles, visando melhor gerenciamento e a eficácia da própria região.

Assim, elabora-se uma ferramenta capaz de discernir, entre as discrepâncias e as compatibilidades, quais municípios podem agrupar-se para a criação de funções em comum. Por meio de dados territoriais e espaciais, sugerem-se agrupamentos, em níveis de similaridade, entre municípios em uma Região Metropolitana, o que auxiliará em ações por níveis distintos para agrupamentos distintos.

Aplica-se a ideia de similaridade nas tabelas que contemplaram o Panorama Regional com o intuito de verificar o nível em que se encontram os municípios da RMS em cada uma delas. Na primeira tabela utilizou-se população, área, densidade demográfica, taxa de crescimento geral anual e população adicional, que compunham as características demográficas; para tal, estabelece-se o nível 1 para os 10 primeiros municípios em cada um dos dados estudados, nível 3 para os 10 últimos e 2 para os intermediários. Assim, analisa-se as tabelas de dados com análise lógica em níveis de similaridade distintas.

Por meio de tais definições desenvolve-se a tabela 1, baseada nas informações contidas em Emplasa (2017).

Tabela 1 – Dados Demográficos e níveis de similaridade.

Município	População (2010)	Área (km²)	Densidade Demográfica	TGCA 2010-2030	População Adicional	Nível de Similaridade	População (2010)	Área (km²)	Densidade Demográfica	TGCA 2010-2030	População Adicional
Tatuí	1	1	1	1	1	5	107.326	524	205	1,01	22.683
Sorocaba	1	1	1	2	1	6	586.625	450	1.303	0,95	114.946
Itu	1	1	1	3	1	7	154.147	641	241	0,81	25.581
Boituva	2	2	1	1	1	7	48.314	249	194	1,44	15.125
São Roque	1	2	1	2	1	7	78.821	307	257	0,84	13.508
Cerquilha	2	3	1	1	1	8	39.617	128	310	1,36	11.570
Itapetininga	1	1	3	2	1	8	144.377	1.789	81	0,94	28.081
Votorantim	1	3	1	2	1	8	108.809	184	593	0,83	18.462
Iperó	2	3	2	1	1	9	28.300	170	166	1,62	10.126
Salto	1	3	1	3	1	9	105.516	133	793	0,75	16.144
Araçoiaba da Serra	3	2	2	1	2	10	27.299	255	107	1,55	9.233
Ibiúna	1	1	3	3	2	10	71.217	1.058	67	0,63	9.061
Mairinque	2	2	1	3	2	10	43.223	210	206	0,60	5.207
Porto Feliz	1	1	2	3	3	10	48.893	557	88	0,47	4.525
Tietê	2	2	2	2	2	10	36.835	404	91	0,95	7.235
Araçatuba	3	3	2	1	2	11	17.080	145	118	1,77	6.770
Capela do Alto	3	3	2	1	2	11	17.532	170	103	1,50	5.734
Piedade	1	1	3	3	3	11	52.143	747	70	0,23	2.370
Salto de Pirapora	2	2	2	3	2	11	40.132	281	143	0,81	6.681
São Miguel Arcanjo	2	1	3	3	3	12	31.450	930	34	0,27	1.638
Sarapuí	3	2	3	1	3	12	9.027	353	26	1,05	1.972
Alambari	3	3	3	1	3	13	4.884	160	31	1,51	1.610
Alumínio	3	3	1	3	3	13	16.839	84	201	0,60	2.038
Jumirim	3	3	3	1	3	13	2.798	57	49	1,40	843
Pilar do Sul	3	1	3	3	3	13	26.406	681	39	0,57	3.007
Tapiraí	3	1	3	3	3	13	8.012	755	11	-0,15	-220
Cesário Lange	3	3	3	2	3	14	15.540	190	82	0,84	2.676
RMS							1.871.162	-	-	0,90	346.606
Estado de São Paulo							41.262.199	-	-	0,63	3.466.451

1 Primeiros 2 Intermediários 3 Últimos

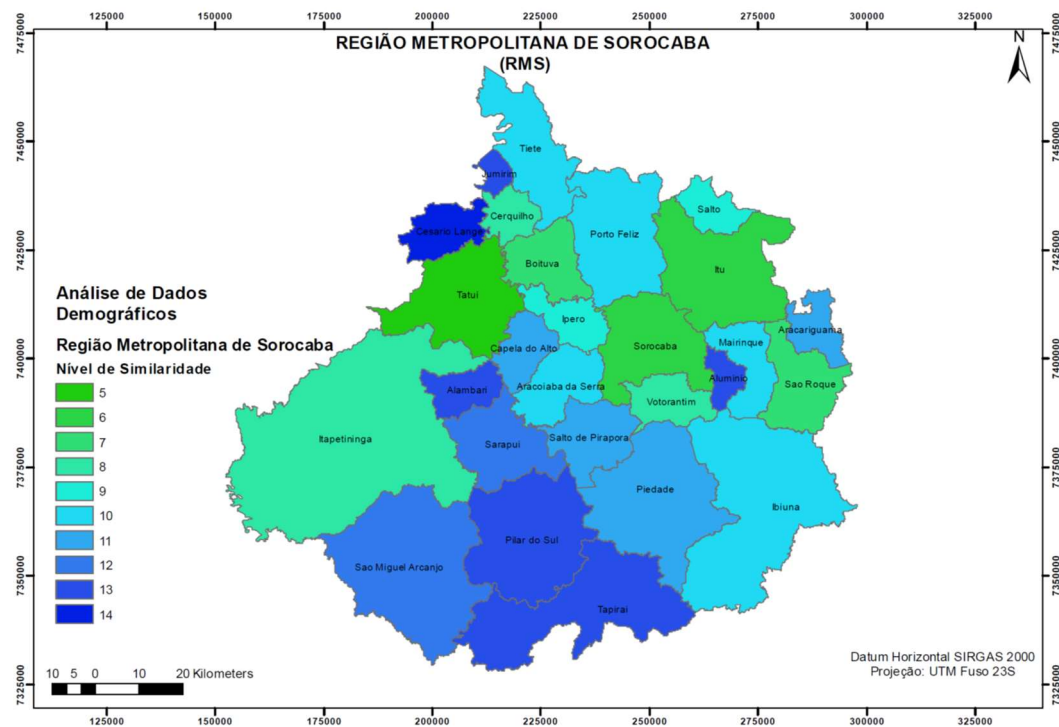
Fonte: Adaptado pelo autor a partir de Emplasa (2017).

Pode-se destacar, na tabela 1, as diferenças dentre os municípios vistos por meio dos dados demográficos. Ao classificar os municípios em níveis de similaridade, verificam-se disparidades e semelhanças demográficas existentes na RMS. Assim, ao

fazer o geoprocessamento dessas informações possibilita-se uma visão mais simplificada desses agrupamentos por nível de similaridade demográfica.

Para tal, organiza-se em níveis de similaridade os gráficos com sua variação em 10 níveis resultando na figura 8, que apresenta o comportamento da RMS em relação a um estudo preliminar sobre o nível de similaridade entre municípios.

Figura 8 – Níveis de similaridade



Fonte: Adaptado pelo autor a partir de Emplasa (2017).

Assim, para apresentar as possibilidades existentes sobre os níveis da RMS, expõe-se, em 3 níveis, por meio da figura 9, o comportamento dos agrupamentos no estudo realizado de similaridade.

Tabela 2 – PIB e Nível de Similaridade.

Municípios	PIB (milhões de R\$)	Agropecuária	Indústria	Serviços - Administração Pública	Serviços - Exclusive Administração	Nível de Similaridade	PIB (milhões de R\$)	Agropecuária	Indústria	Serviços - Administração Pública	Serviços - Exclusive Administração
Itu	1	1	1	1	1	5	7.551	0,5	34	9,1	56
Salto	1	1	2	1	1	6	5.695	0,2	28	7,5	64
Sorocaba	1	1	2	1	1	6	32.663	0,2	30	8,4	61
Tietê	1	2	1	1	1	6	1.640	3,4	33	10,1	54
Votorantim	1	1	1	1	2	6	4.709	0,2	48	9,5	43
Boituva	1	1	1	2	2	7	2.588	1,1	42	14,1	43
Cerquilha	1	2	1	1	2	7	1.571	3,6	42	11,1	43
São Roque	1	1	2	2	1	7	2.273	1,6	22	14,5	62
Tatuí	1	2	2	1	1	7	3.418	2,8	31	12,9	54
Alumínio	2	1	1	1	3	8	1.527	0,1	64	6,0	31
Araçatuba	2	1	1	1	3	8	1.494	0,1	53	7,8	39
Itapetininga	1	2	2	2	1	8	3.936	6,0	30	13,7	51
Salto de Pirapora	2	1	1	1	3	8	1.384	1,3	53	11,7	34
Mairinque	2	1	1	2	3	9	1.540	1,1	45	13,4	41
Porto Feliz	2	3	2	2	2	11	1.430	9,7	28	15,2	47
Araçatuba da Serra	3	2	3	3	1	12	509	5,2	20	22,4	52
Ibiúna	2	3	3	2	2	12	1.439	24,2	16	17,1	43
Jumirim	3	2	1	3	3	12	70	7,1	41	23,8	29
Piedade	2	3	3	2	2	12	1.130	34,3	10	14,3	42
Cesário Lange	3	3	3	3	1	13	311	8,9	17	20,1	54
Iperó	3	2	2	3	3	13	439	3,2	30	27,7	39
Pilar do Sul	3	3	3	3	1	13	449	19,4	7	21,1	52
Capela do Alto	3	3	3	3	2	14	248	19,2	8	29,1	43
Alambari	3	3	3	3	3	15	71	31,6	7	31,2	30
São Miguel Arcanjo	3	3	3	3	3	15	557	38,8	6	17,6	38
Sarapuí	3	3	3	3	3	15	125	11,7	19	28,8	41
Tapiraí	3	3	3	3	3	15	145	40,8	10	21,0	28
RMS							78.908,60	2,8	32,5	10,5	54,1

1

Primeiros

2

Intermediários

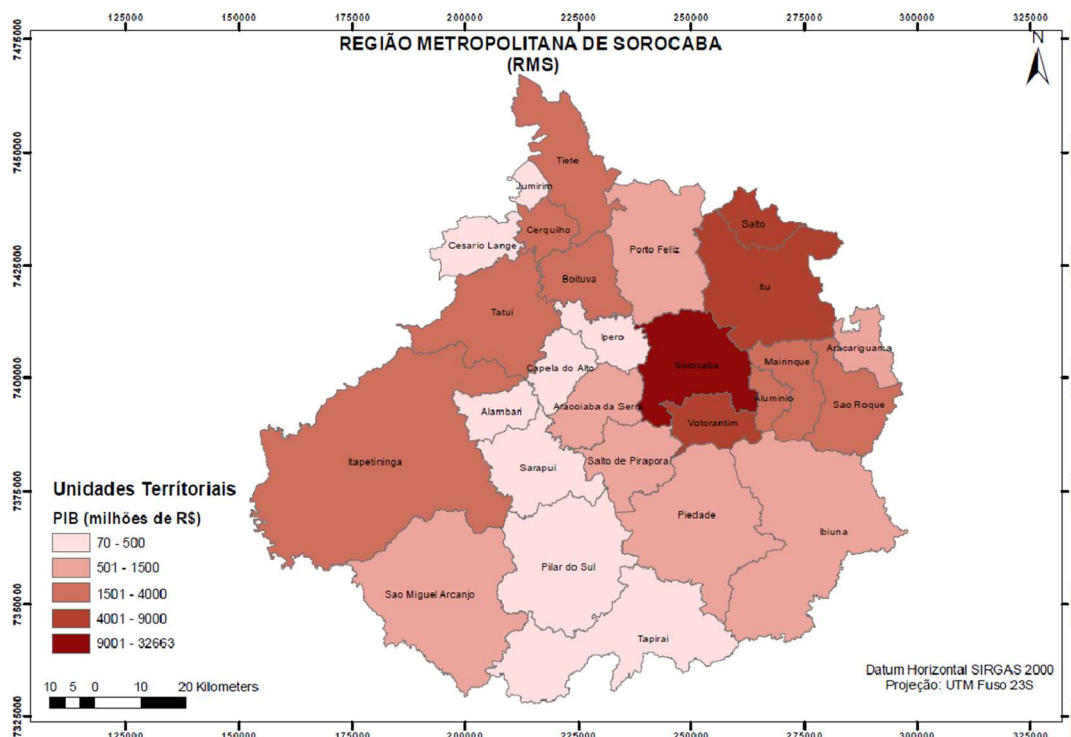
3

Últimos

Fonte: Adaptado pelo autor a partir de Emplasa (2017).

Para facilitar o processo de interpretação dos dados expostos e entender a dinâmica regional, apresenta-se a figura 11 com as cidades que se destacam pelo PIB (milhões de R\$) como: Sorocaba (32.662,5), Itu (7.551,4), Salto (5.695,5), Votorantim (4.708,8), Itapetininga (3.935,7), Tatuí (3.417,7), Boituva (2.587,9), São Roque (2.272,5), Tietê (1.640,1), Cerquilha (1.571,1), Mairinque (1.540,2) e Alumínio (1.526,7). Essas são as cidades que compõem a RMS com PIB superior a 1.500 Milhões de R\$.

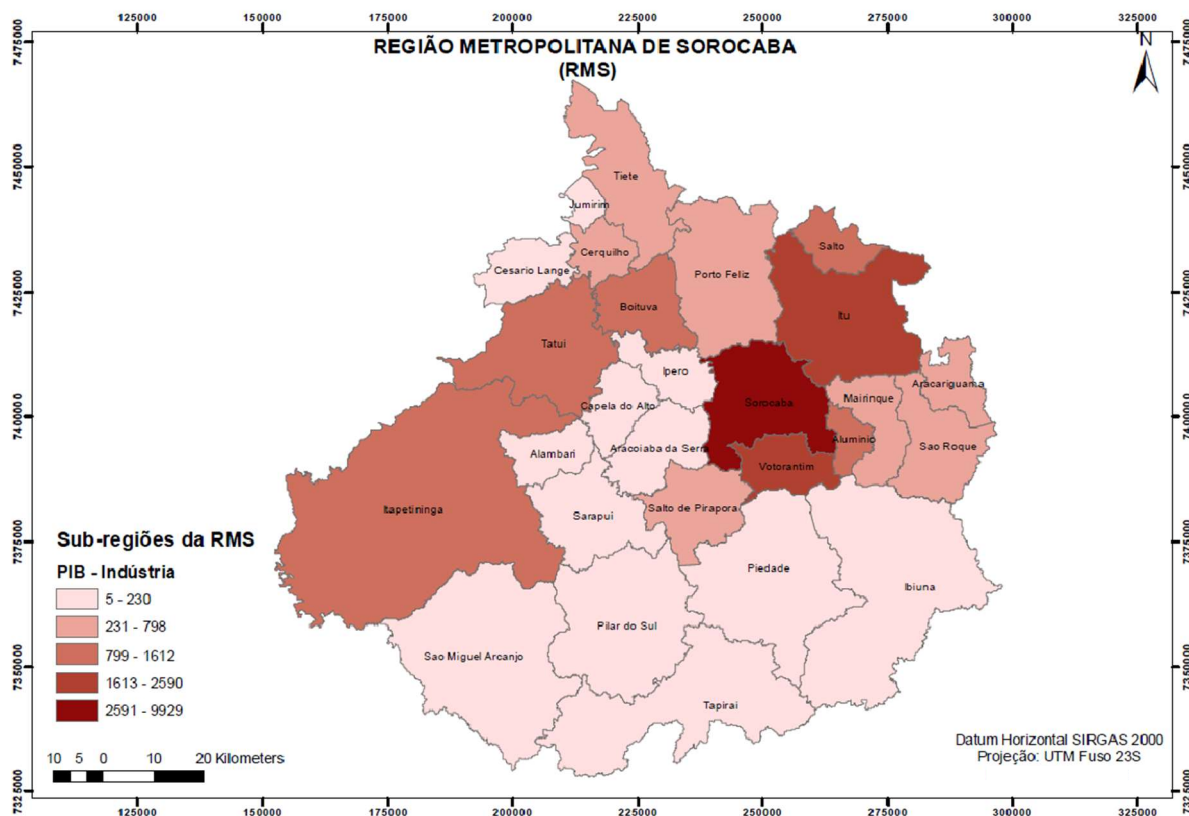
Figura 11 – PIB Total em milhões



Fonte: Adaptado pelo autor a partir de Emplasa (2017).

Para evidenciar a setorização pertencente ao PIB da RMS e entender a representatividade dos setores, destaca-se o PIB referente às Indústrias da região que representa 32,61% do PIB total, possibilitando visualizar a dinâmica na RMS do Eixo Industrial responsável pelo desenvolvimento do setor regional, na figura 12, o PIB Industrial referente a cada cidade em destaque na seguinte ordem: Sorocaba (9.929,0), Itu (2.590,13), Votorantim (2.246,10), Salto (1.611,80), Itapetininga (1.168,90), Boituva (1.076,57), Tatuí (1.045,82) e Alumínio (969,45).

Figura 12 – PIB - Indústria



Fonte: Adaptado pelo autor a partir de Emplasa (2017).

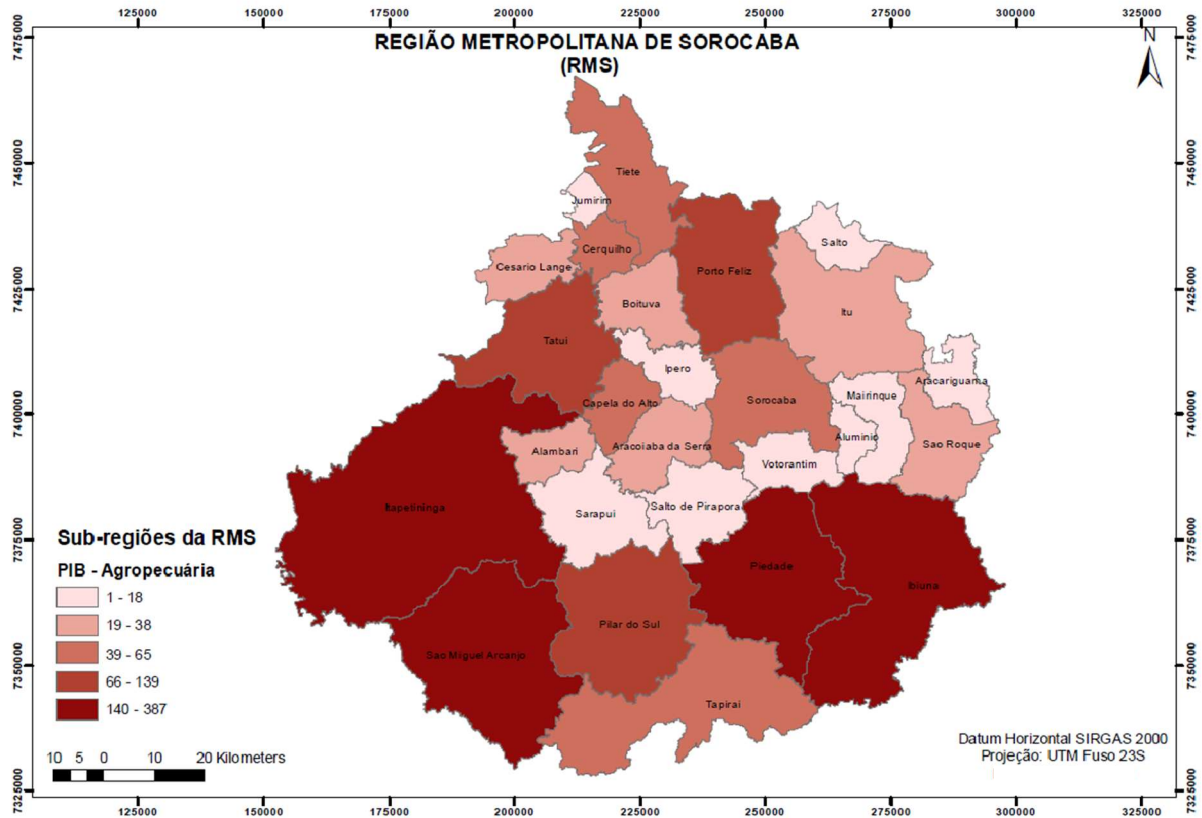
Ao verificar o PIB Industrial, constata-se dois eixos industriais na RMS que podem se relacionar com a população pertencente a esta região. No entanto, sua parte sul não tem como característica tal desenvolvimento e sim um desenvolvimento Agropecuário. No que segue destaca-se tais desenvolvimentos contidos na RMS.

A RMS apresenta também um desenvolvimento Agropecuário que representa 2,62% do PIB da Região, segundo Emplasa (2017), o que para alguns municípios representa mais que o PIB da Indústria como: Tapiraí (40%), São Miguel Arcanjo (38,8%), Piedade (34,3%), Alambari (31,6%), Ibiuna (24,2%), Pilar do Sul (19,4%), Capela do Alto (19,2%) e Sarapuí (11,7%). Os valores absolutos também foram destaque na figura 13, com o intuito de proporcionar a visualização da dinâmica da RMS onde: Piedade (387,49), Ibiúna (348,12), Itapetininga (236,14), São Miguel Arcanjo (216,04), Porto Feliz (138,68), Tatuí (95,70) e Pilar do Sul (87,14).

Os dados contêm a dinâmica existente na parte Sul, que a caracteriza como uma região pautada pelo setor de agropecuária. Assim, indaga-se se a prioridade para

tais regiões segue em concordância com regiões de forte desenvolvimento industrial e quais as contribuições e impactos ao discernir sobre as ações primordiais.

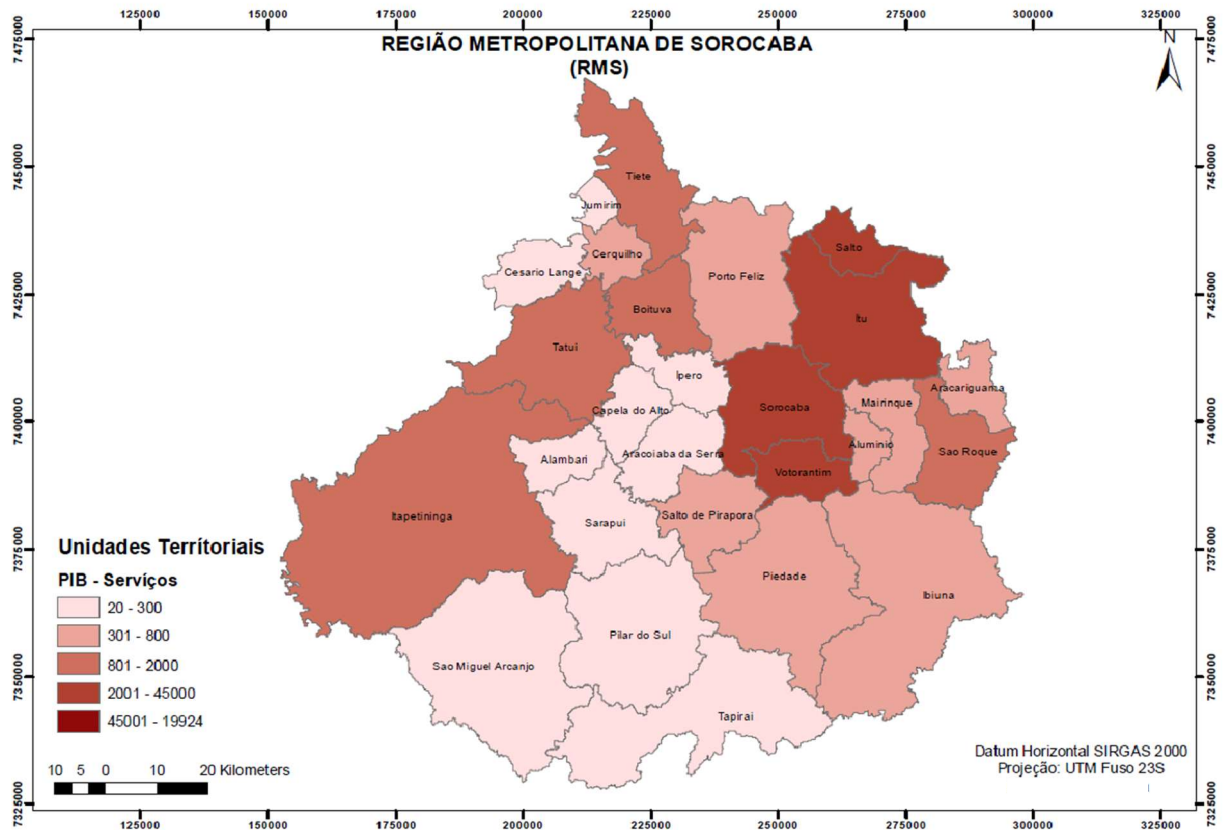
Figura 13 – PIB - Agropecuária



Fonte: Adaptado pelo autor a partir de Emplasa (2017).

Na figura 14, destaca-se o PIB, conforme Emplasa (2017), referente a Serviços em cidades da RMS que ultrapassam 1.000 milhões de reais como: Sorocaba (19.924,13), Itu (4.228,78), Salto (3.639,36), Votorantim (2.005,95), Itapetininga (1.991,46), Tatuí (1.831,49), São Roque (1.408,95) e Boituva (1.120,56)

Figura 14 – PIB - Serviços

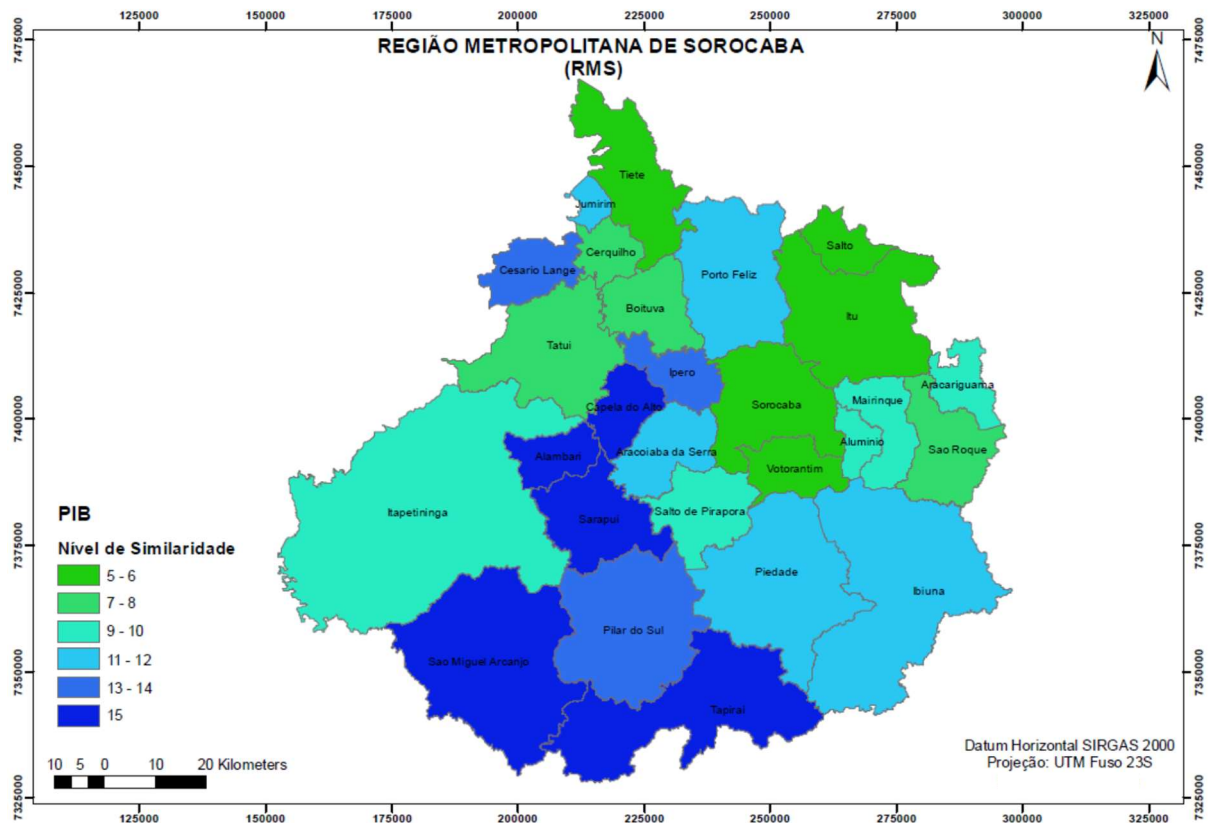


Fonte: Adaptado pelo autor a partir de Emplasa (2017).

No entanto, entender o PIB de cada município de forma separada dificulta a interpretação da similaridade desses municípios, com o intuito de entender tal dinâmica, analisa-se, por meio da similaridade, e se obtêm a figura 15 que se apoia no desenvolvimento da tabela 2.

Para facilitar o processo de interpretação dos dados expostos por meio de nível de similaridade, apresenta-se a dinâmica da RMS em relação ao PIB, mostrando o comportamento dos municípios que apresentam características semelhantes por meio das variáveis que compõem a tabela 2 e, assim, tem-se uma visão geográfica.

Figura 15 – PIB e Nível de similaridade



Fonte: Adaptado pelo autor a partir de Emplasa (2017).

Segundo Emplasa (2017), os empregos formais da região são fortemente concentrados. Em 2015, contava-se com 541.901 vagas das quais o setor industrial supera 165.000 vagas, dentre essas 25% eram em setores de alta tecnologia. Pode-se destacar, novamente, que o eixo industrial apresenta uma concentração dos empregos que acentua a disparidade da região sul da RMS, ponto deixado como atenção, pois se o intuito da RMS são ações consonantes, regiões não similares podem contribuir para ausência de sentido no trabalho conjunto, em prol de objetivos distintos não prioritários.

Destaca-se, em Emplasa (2017), a maior densidade na região de Sorocaba ao norte da Rodovia Raposo Tavares, que se expande com menor densidade até a Rodovia Castelo Branco. Ambas são as principais vias de acesso da RMS.

Tabela 3 – Renda Média *per capita* 2010 e Níveis de similaridade.

Municípios	Setores Urbanos	Setores Rurais	Total	Nível de Similaridade	Setores Urbanos	Setores Rurais	Total
Sorocaba	1	1	1	3	880,3	725,2	878,8
Cerquilha	1	1	1	3	790,8	664,5	784,5
Tietê	1	1	1	3	806,5	548,2	783,0
São Roque	1	1	1	3	800,9	556,8	778,1
Salto	1	1	1	3	754,9	634,8	754,0
Boituva	1	1	1	3	756,6	502,9	741,5
Tatuí	1	1	1	3	682,4	495,8	673,6
Araçoiaba Da Serra	1	2	1	4	893,0	484,2	764,9
Porto Feliz	1	2	1	4	682,3	477,3	650,5
Itu	1	3	1	5	872,9	458,2	846,5
Jumirim	2	1	2	5	677,0	604,6	646,5
Votorantim	2	1	2	5	639,3	744,6	643,3
Alumínio	2	2	2	6	679,5	492,4	649,5
Mairinque	2	2	2	6	621,6	484,6	594,5
Itapetininga	2	3	2	7	661,9	408,9	643,6
Araçatuba	2	3	2	7	595,3	-	595,3
Salto De Pirapora	3	1	3	7	556,2	493,6	543,7
Cesário Lange	3	2	3	8	585,7	477,0	555,3
Sarapuá	3	2	3	8	542,9	475,2	525,0
Piedade	2	3	3	8	618,8	384,9	492,6
Ibiúna	3	3	3	9	586,1	460,6	504,5
Alambari	3	3	3	9	531,9	441,2	509,7
Iperó	3	3	3	9	526,7	361,4	470,4
Pilar Do Sul	3	3	3	9	495,3	358,1	465,9
Capela Do Alto	3	3	3	9	459,6	443,5	456,8
São Miguel Arcanjo	3	3	3	9	485,0	369,4	448,4
Tapiraí	3	3	3	9	439,5	328,4	448,4
RMS					764,8	462,2	732,3

1 Primeiros 2 Intermediários 3 Últimos

Fonte: Adaptado pelo autor a partir de Emplasa (2017).

Para Emplasa (2017), destaca-se, na tabela 3, que as cidades com maior renda *per capita* total são: Sorocaba, Itu, Cerquilha e Tietê. No outro extremo, temos cidades com menor renda *per capita* total como: Tapiraí, São Miguel Arcanjo, Capela do Alto e Pilar do Sul. No entanto, a maior renda *per capita* de R\$893,00 se encontra no setor urbano de Araçoiaba da Serra e a menor R\$324,00 no setor rural de Tapiraí.

Assim, por meio da renda *per capita* constata-se a desigualdade social inflada na região sul, na qual o município mais afortunado da RMS apresenta renda *per capita* 245% maior que os menos afortunados contidos nessa mesma região. A diferença contrastante que estampa a desigualdade da RMS traz questões sobre o enfrentamento da desigualdade no Estado de São Paulo, o que se reflete na RMS.

As maiores remunerações mensais na RMS (EMPLASA, 2017), são encontradas na indústria de transformação nas cidades de: Alumínio, Sorocaba, Itu e Votorantim; já as maiores remunerações médias de serviços são encontradas em:

Alumínio, Tatuí, Sorocaba e Porto Feliz; e as maiores remunerações mensais no comércio são encontradas nas cidades de: Salto, Itu, Boituva e Jumirim.

Na habitação, segundo Emplasa (2017), a RMS apresenta-se com um dos menores déficits habitacionais do Estado de São Paulo em comparação com as outras Regiões do Estado, como destacado na tabela 4.

Tabela 4 – Déficit habitacional absoluto dos domicílios nas regiões metropolitanas e aglomerações urbanas e Níveis de similaridade.

Região	Déficit Habitacional (domicílios)	% Total	% Acumulado	Déficit Habitacional Relativo Total	Déficit Habitacional Relativo Urbano	Déficit Habitacional Relativo Rural	Nível de Similaridade	Déficit Habitacional (domicílios)	% Total	% Acumulado	Déficit Habitacional Relativo Total	Déficit Habitacional Relativo Urbano	Déficit Habitacional Relativo Rural
AU Piracicaba	1	1	3	1	1	1	8	44.039	3,8%	98,0%	10,7%	11,0%	4,8%
AU Jundiá	1	1	3	2	1	2	10	22.935	2,0%	100,0%	10,7%	10,8%	6,9%
RM Sorocaba	2	2	2	1	1	2	10	58.898	5,0%	94,3%	10,5%	11,0%	5,8%
RM Vale do Paraíba e Litoral Norte	2	2	2	2	2	1	11	76.205	6,5%	82,7%	11,2%	11,6%	5,6%
RM Campinas	3	3	1	2	2	2	13	95.433	8,2%	76,2%	11,0%	11,1%	6,4%
RM Baixada Santista	2	2	2	3	3	3	15	75.769	6,5%	89,2%	14,4%	14,4%	9,0%
RM São Paulo	3	3	1	3	3	3	16	793.048	68,0%	68,0%	13,0%	13,1%	8,4%
Total								1.166.327	100,00%	-	12,50%	12,60%	17,10%

1 Primeiros
 2 Intermediários
 3 Últimos

Fonte: Adaptado pelo autor a partir de Emplasa (2017).

Ao analisar o déficit habitacional absoluto dos domicílios, por meio de nível de similaridade, verifica-se que segundo os parâmetros utilizados pelo panorama regional para comparar as regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, a RMS se encontra com problema menor que outras RM's.

Em Emplasa (2017), mostra-se o déficit habitacional dos municípios da RMS, as necessidades pontuais de cada município pertencente a mesma, em relação as quantidades absolutas e relativas do déficit habitacional, assim têm-se Sorocaba (19.186 – 32,6%), Itu (5.367 – 9,6%), Itapetininga (4.349 – 7,4%), Votorantim (3.749 – 6,45%), municípios que apresentam os maiores valores absolutos. Também se encontram no mesmo nível de similaridade Jumirim (855 – 0,1%), Alambari (1.526 – 0,1%), Sarapuí (2.835 – 0,3%) e Capela do Alto (5.239 – 0,5%), que estão em outra faixa do nível de similaridade e apresentam características correlatas, tais informações estão descritas e organizadas por níveis de similaridade na tabela 5 a seguir.

Tabela 5 – RM de Sorocaba – Concentração e Componentes do Déficit Habitacional (números absolutos) e Nível de similaridade

Município	Domicílios Particulares Permanentes	Domicílios Precários	Coabitação Familiar	Ônus excessivo com aluguel	Adensamento excessivo de domicílios alugados	Déficit Habitacional	% RMS	Nível de Similaridade	Domicílios Particulares Permanentes	Domicílios Precários	Coabitação Familiar	Ônus excessivo com aluguel	Adensamento excessivo de domicílios alugados	Déficit Habitacional	% RMS
Jumirim	3	1	1	1	1	1	1	9	855	2	31	12	11	55	0,1%
Alambari	3	1	1	1	1	1	1	9	1.526	4	44	26	10	84	0,1%
Sarapuí	3	1	1	1	1	1	1	9	2.835	9	127	47	3	185	0,3%
pela do Alto	3	1	1	1	1	1	1	9	5.239	11	142	138	27	318	0,5%
Alumínio	3	1	1	1	1	1	1	9	4.980	15	240	187	87	530	0,9%
Isário Lange	3	1	1	1	1	1	1	9	4.464	23	199	124	58	404	0,7%
Tapiraí	3	2	1	1	1	1	1	10	2.348	67	115	31	15	227	0,4%
Ilhar do Sul	3	2	1	1	1	1	1	10	7.786	45	301	162	46	554	0,9%
diaba da Serra	2	2	1	1	2	1	1	10	8.572	55	328	267	91	740	1,3%
açariguama	3	1	1	2	2	1	1	11	4.940	15	248	273	157	693	1,2%
Miguel Arcanjo	2	2	2	2	1	2	1	12	9.472	52	363	273	77	765	1,3%
Iperó	2	3	2	1	2	1	1	12	7.796	103	424	110	103	740	1,3%
o de Pirapora	2	1	2	2	2	2	2	13	11.495	0	609	457	157	1.224	2,1%
Tietê	2	1	2	3	2	2	2	14	11.486	0	404	552	155	1.111	1,9%
Cerquílio	2	1	2	3	2	2	2	14	12.193	8	606	579	95	1.288	2,2%
Porto Feliz	2	2	3	2	1	2	2	14	14.560	59	703	403	89	1.254	2,1%
Mairinque	2	3	2	2	3	2	2	16	12.923	77	654	379	186	1.295	2,2%
Piedade	1	3	3	2	2	3	3	17	15.406	227	724	272	109	1.331	2,3%
Boituva	1	2	2	3	3	3	3	17	14.743	26	663	859	305	1.854	3,1%
Ibiúna	1	3	3	2	3	3	3	18	21.413	237	822	290	198	1.547	2,6%
Salto	1	2	3	3	3	3	3	18	31.855	71	1.758	1.344	463	3.635	6,2%
ão Roque	1	3	3	3	3	3	3	19	23.728	168	1.440	810	222	2.640	4,5%
Tatuf	1	3	3	3	3	3	3	19	32.507	94	1.758	1.160	491	3.502	5,9%
otorantim	1	3	3	3	3	3	3	19	31.957	775	1.629	907	438	3.749	6,5%
lapetininga	1	3	3	3	3	3	3	19	42.258	216	2.163	1.494	477	4.349	7,4%
Itu	1	3	3	3	3	3	3	19	46.477	311	2.732	2.005	589	5.637	9,6%
Sorocaba	1	3	3	3	3	3	3	19	178.733	571	9.750	6.771	2.095	19.186	32,6%
o Sorocaba									562.546	3.237	28.976	19.931	6.754	58.898	-

1

Primeiros

2

Intermediários

3

Últimos

Fonte: Adaptado pelo autor a partir de Emplasa (2017).

Problemas apontados, por Buganza (2010), como a dificuldade em trabalhar questões voltadas à democratização do uso do solo, retratam-se no déficit habitacional da RMS. Questiona-se a eficácia do Estatuto da Metrópole em gerir tal dificuldade que a tempos mostra-se com um recorrente descaso, ou talvez, as lacunas pertinentes na legislação que possibilitam a falta de intenção em se resolver tal situação.

Peres *et al* (2018) destaca que, embora o Estatuto da Metrópole tenha sido sancionado recentemente, sua análise é uma experiência inicial analítica do discurso documental sem ainda refletir a sua efetividade, em que se enfatizam ausências, contradições e imprecisões de conceitos no estatuto, que podem dificultar a ação de atores e agentes que deveriam trabalhar em conjunto.

Outro ponto, segundo Peres *et al* (2018), está na falta de definição de um conceito preciso sobre a questão metropolitana. Ações referentes a situações metropolitanas continuarão deficitária, sem conseguir gerir conflitos presentes na governabilidade conjunta, que continuará vivenciando soluções em prol da municipalidade em detrimento das questões metropolitanas.

menor renda *per capita*, características distintas de municípios da RMS que não possuem cobertura vegetal representativa, que foram degradadas pelo crescimento inescrupuloso, acentuando mais a distinção dos municípios da RMS.

Assim, questiona-se sobre como uma política conjunta de desenvolvimento, muitas vezes pautada pelo interesse imobiliário predatório meramente focado na lucratividade inescrupulosa, deixando posteriormente aos municípios, áreas desconectadas, habitações para poucos e população isolada às margens do interesse do capital, pode contribuir para ações conjuntas na RMS, entre municípios com características distintas, nos quais uns deveriam intensificar suas ações de preservação ambiental e outros mais urbanizados são tomados pela malha urbana fragmentada.

Ações, como visto por Oliveira *et al* (2016), em que se propõe um corredor ecológico que liga o Parque Natural Municipal Corredores de Biodiversidade à Floresta Nacional de Ipanema, com intuito de proporcionar o trânsito com segurança de animais pelo fragmento florestal que favorece a dispersão de sementes, o ecossistema das áreas preservadas e seus serviços à sociedade.

O desafio proposto, visto em Oliveira *et al* (2016), encontra-se em minimizar o custo de implantação, tendo em vista que o curso das áreas destinadas a tal propósito possui diferentes classes de uso do solo e cobertura vegetal, com aproximadamente 14,3 km e uma área de 270 ha, com 19,4% Áreas de Preservação Permanente (APP's), que auxiliaria o processo pois são legalmente protegidas.

Assim, conclui-se, em Oliveira *et al* (2016), que os corredores vão reforçar as ações contidas em Unidades de Conservação, como a regeneração e a sustentabilidade, também possibilitando a transição de espécies de PNMCBio e a Floresta de Ipanema que, por sua vez, permite a dispersão de sementes auxiliando na regeneração natural do corredor, este que por sua vez aumentará as áreas propostas das APP's possibilitando uma melhor manutenção do mínimo necessário. Tal proposta foi possível com auxílio do geoprocessamento para minimizar os custos envolvidos em tal ação.

Na tabela 6, apresenta-se, segundo Emplasa (2017), a cobertura natural da RMS por meio dos valores absolutos em hectares, sua relatividade em relação a Cobertura Natural Total da RMS e em relação aos próprios municípios, em que se

destacam os municípios: Tapiraí (20,5), Ibiúna (18,7), Piedade (9,2), Itapetininga (8,7), São Miguel Arcanjo (7,2), Pilar do Sul (6,1) e São Roque (4,3). Esses mostram a maior representatividade em relação a RMS, a sua área total do município e a área total da RMS.

Assim, Tapiraí possui 20,5% da Cobertura Natural da RMS e, ao mesmo tempo, representa 87,2% da sua área total, Ibiúna possui 18,7% da Cobertura Natural da RMS e ao mesmo tempo representa 56,9% da sua área total. Piedade possui 9,2% da Cobertura Natural da RMS e, ao mesmo tempo, representa 39,6% da sua área total. Essas cidades têm grande representatividade na Cobertura Natural (ha) e também em sua área total, assim há a necessidade de preocupar-se em manter essas áreas, que juntas representam 48,4% de toda Cobertura Natural da RMS.

Neste trabalho, Mota Junior *et al* (2020), destacam-se as políticas públicas em desenvolvimento na RMS, que consolidam a instituição de áreas de proteção, com o intuito de sintetizar as principais iniciativas realizadas de proteção da biodiversidade na década de 2010, que condizem com a década da biodiversidade da ONU.

Também se destaca, em Mota Junior *et al* (2020), as Políticas de Conscientização e Educação Ambiental, a partir das quais Sorocaba institui políticas municipais de Educação Ambiental pela Lei nº 10.060/2012, por meio da lei nº 11.725 de 2018 que destina um mês voltado à conscientização da educação ambiental e a criação, em 2018, da Comissão Municipal para a Educação Ambiental.

Verifica-se, em Mota Junior *et al* (2020), que a Política Municipal sobre a Proteção dos Refúgios de Biodiversidade, é marcada pela instituição da lei Municipal nº 12.059, de 29 de agosto de 2019, que define espaços estratégicos para a manutenção dos ecossistemas existentes na região, visando recompor a biodiversidade, resultando em ações de divulgação na imprensa, campanhas educativas nas escolas, e promovendo a sensibilização da sociedade. Em números, as ações geradas apresentaram 29 áreas definidas, 12.500 mudas nativas e 110 placas educativas.

Em Mota Junior *et al* (2020), destacam-se as políticas públicas de meio ambiente na Região Metropolitana de Sorocaba, nas quais enfatiza-se o desenvolvimento do Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado (PDUI), que trata da importância do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza

(SNUC) reunindo normas para proteção e recuperação de bacias hidrográficas e mananciais.

Para Mota Junior *et al* (2020), a potencialidade das Unidades de Conservação existentes na RMS dentre as quais destacam-se: a Floresta Natural do Ipanema; 9 Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN); 4 importantes Áreas de Proteção Ambiental (APA) de Cabreúva, Itupararanga, Serra do Mar e Tietê; e, por fim, ainda 4 Unidades de conservação Integral, onde 2 são estaduais, Parque Estadual Carlos Botelho e o Parque Estadual do Jurupará, e 2 são pertencentes ao município de Sorocaba, Parque Natural Municipal Corredores de Biodiversidade e Parque Natural Municipal de Brigadeiro Tobias, compondo assim um índice significativo de cobertura vegetal nativa de 27,7%.

Para Mota Junior *et al* (2020), a junção da pressão da sociedade civil com a implementação de políticas e legislações importantes resulta em avanços da última década, vistos na RMS, como o Plano Municipal de Conservação e a Recuperação da Mata Atlântica (PMMA) instituída pela Lei da Mata Atlântica. Julga-se a necessidade de ações previstas no PDUI da RMS que assegurem a eficiência desses planos.

Para compreender a importância da representatividade da região sul na RMS, compara-se com a importância da Amazônia para o Brasil. No entanto, se o objetivo é compartilhar ações conjuntas, entre municípios com características tão diferentes, cabe questionar-se: ações conjuntas podem contribuir para o desenvolvimento da região sul, mantendo sua característica que a torna tão importante e assim preservando-a? Os municípios da RMS são responsáveis por sua preservação? Quais implicações pode sofrer a RMS com o descaso com sua cobertura vegetal nativa? Ao deparar-se com a análise por Nível de similaridade contida na tabela 6, verifica-se que os sete primeiros municípios são pertencentes a região sul, o que representa 74,7% da Cobertura Natural da RMS.

Tabela 6 – Cobertura Vegetal Nativa e Nível de similaridade

Município	Superfície (ha)	Cobertura Natural (ha)	% *	Nível de Similaridade	Superfície (ha)	Cobertura Natural (ha)	% *
Tapiraí	1	1	1	3	75.529	65.845	87,2
Ibiúna	1	1	1	3	105.969	60.264	56,9
Piedade	1	1	1	3	74.554	29.545	39,6
Pilar do Sul	1	1	1	3	68.240	19.622	28,8
São Miguel Arcanjo	1	1	1	3	93.001	23.287	25,0
São Roque	2	1	1	4	30.755	13.837	45,0
Mairinque	2	1	1	4	20.976	6.784	32,3
Itu	1	1	2	4	63.998	12.790	20,0
Itapetininga	1	1	2	4	179.208	27.823	15,5
Porto Feliz	1	1	3	5	55.656	5.942	10,7
Araçariçuama	3	2	1	6	14.633	5.705	39,0
Iperó	3	2	1	6	17.094	4.973	29,1
Votorantim	3	2	1	6	18.400	4.484	24,4
Araçoiaba da Serra	2	2	2	6	25.555	4.561	17,8
Salto de Pirapora	2	2	2	6	28.031	4.605	16,4
Sarapuá	2	2	2	6	35.446	5.644	15,9
Sorocaba	1	2	3	6	44.912	5.728	12,8
Tatuí	1	3	3	7	52.416	4.235	8,1
Alumínio	3	3	2	8	8.374	1.715	20,5
Capela do Alto	3	3	2	8	16.998	2.568	15,1
Boituva	2	3	3	8	24.901	2.387	9,6
Tietê	2	3	3	8	39.251	3.529	9,0
Alambari	3	3	3	9	15.919	1.931	12,1
Jumirim	3	3	3	9	5.674	627	11,0
Salto	3	3	3	9	13.426	1.260	9,4
Cesário Lange	3	3	3	9	19.019	1.201	6,3
Cerquilha	3	3	3	9	12.776	650	5,1
RMS					1.160.711	321.541	27,7
Estado de São Paulo					24.820.943	4.343.718	17,5

1 Primeiros 2 Intermediários 3 Últimos

Fonte: Adaptado pelo autor a partir de Emplasa (2017).

Quanto às Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHI segundo Emplasa (2017), sua maior parte na RMS estão contidas na UGRHI – 10, conforme vê-se na figura 17. Porém, devido à baixa qualidade da água do Rio Tietê, que possui a maior vazão, os municípios não podem utilizar essa fonte de água, situação que diminui a capacidade hídrica da região, deixando alguns municípios em situação crítica.

estratégico para suprir as necessidades da RMS, em que se destaca a preservação de áreas como as APP's, fundamentais para o crescimento regional.

O abastecimento de água na RMS, onde nove cidades dispõem acima de 91,0% dos domicílios assistidos, são elas: Sorocaba (99,1%), Salto (97,7%), Votorantim (97,3%), Cerquilha (94,8%), Salto de Pirapora (94,2%), Tatuí (93,7%), Itu (93,1%), Itapetininga (92,9%) e Tietê (91,9%). Vendo que a média do Estado de São Paulo é de 95,5% esses municípios apresentam percentuais bons para a RMS. No entanto, é possível verificar na tabela 7 que alguns municípios apresentam percentuais abaixo de 75,0%.

Assim, deve-se verificar como um ponto de atenção: São Roque (72,6%), Alambari (71,9%), São Miguel Arcanjo (71,2%), Araçariguama (68,1%), Tapiraí (66,5%), Araçoiaba da Serra (64,2%), Piedade (53,3%) e Ibiúna (42,6%), conforme se pode verificar na tabela 7.

Tabela 7 – Domicílios com abastecimento de água – Rede Geral e Nível de similaridade

Município	Domicílios Particulares Permanentes	Domicílios com Abastecimento de Água - Rede Geral	Domicílios com Abastecimento de Água - Rede Geral (%)	Nível de Similaridade	Domicílios Particulares Permanentes	Domicílios com Abastecimento de Água - Rede Geral	Domicílios com Abastecimento de Água - Rede Geral (%)
Sorocaba	1	1	1	3	178.777	177.076	99
Salto	1	1	1	3	31.868	31.145	98
Votorantim	1	1	1	3	31.953	31.075	97
Tatui	1	1	1	3	32.515	30.480	94
Itu	1	1	1	3	46.503	43.305	93
Itapetininga	1	1	1	3	42.274	39.277	93
Boituva	1	1	1	3	14.739	12.920	88
Cerquillo	2	1	1	4	12.192	11.563	95
Salto de Pirapora	2	2	1	5	11.490	10.821	94
Tietê	2	2	1	5	11.491	10.560	92
Porto Feliz	2	1	2	5	14.562	12.135	83
São Roque	1	1	3	5	23.754	17.238	73
Mairinque	2	2	2	6	12.978	10.558	81
Piedade	1	2	3	6	15.414	8.210	53
Ibiúna	1	2	3	6	21.428	9.117	43
Pilar do Sul	3	2	2	7	7.798	6.185	79
São Miguel Arcanjo	2	2	3	7	9.476	6.749	71
Alumínio	3	3	2	8	4.985	4.175	84
Sarapuá	3	3	2	8	2.833	2.305	81
Capela do Alto	3	3	2	8	5.240	4.262	81
Cesário Lange	3	3	2	8	4.469	3.459	77
Araçoiaba da Serra	2	3	3	8	8.568	5.497	64
Iperó	3	3	3	9	7.796	5.944	76
Jumirim	3	3	3	9	854	651	76
Alambari	3	3	3	9	1.525	1.097	72
Araçatiguama	3	3	3	9	4.938	3.365	68
Tapiraí	3	3	3	9	2.348	1.562	67
RM Sorocaba					562.768	500.731	88,98
Estado de São Paulo					12.827.153	12.192.203	95,05

1 Primeiros 2 Intermediários 3 Últimos

Fonte: Adaptado pelo autor a partir de Emplasa (2017).

O ponto considerado importante para a RMS está na necessidade de crescimento futuro, que será pautado na disponibilidade de recursos naturais como água, já que a principal reserva de alguns municípios dessa região está na represa de Itupararanga, contida na região sul da RMS. Se políticas públicas de preservação das APP's não forem severas, pode-se em um curto espaço de tempo limitar ou interromper a possibilidade de crescimento, pela falta de recursos hídricos.

Com o intuito de apresentar a situação referente ao tratamento de esgoto, em Emplasa (2017), pontua-se alguns dados pertinentes sobre os domicílios assistidos descritos na tabela 8 de forma absoluta e relativa.

Tabela 8 – Domicílios com banheiro – Esgotamento Sanitário via rede de esgoto ou pluvial e Nível de similaridade.

Município	Domicílios Particulares Permanentes	Domicílios com Banheiro - Esgotamento Sanitário via Rede de Esgoto ou Pluvial	Domicílios com Banheiro - Esgotamento Sanitário via Rede de Esgoto ou Pluvial (%)	Nível de Similaridade	Domicílios Particulares Permanentes	Domicílios com Banheiro - Esgotamento Sanitário via Rede de Esgoto ou Pluvial	Domicílios com Banheiro - Esgotamento Sanitário via Rede de Esgoto ou Pluvial (%)
Boituva	1	1	1	3	14.739	12.004	81
Itapetininga	1	1	1	3	42.274	37.364	88
Itu	1	1	1	3	46.503	42.194	91
Salto	1	1	1	3	31.868	30.095	94
Sorocaba	1	1	1	3	178.777	173.349	97
Tatuí	1	1	1	3	32.515	29.072	90
Votorantim	1	1	1	3	31.953	30.192	94
Cerquilha	2	1	1	4	12.192	11.445	94
Porto Feliz	2	1	1	4	14.562	11.905	82
São Roque	1	1	3	5	23.754	13.196	56
Tietê	2	2	1	5	11.491	10.086	88
Ibiúna	1	2	3	6	21.428	4.148	19
Piedade	1	2	3	6	15.414	4.967	32
Mairinque	2	2	2	6	12.978	8.034	62
Salto de Pirapora	2	2	2	6	11.490	8.652	75
São Miguel Arcanjo	2	2	2	6	9.476	5.593	59
Pilar do Sul	3	2	2	7	7.798	5.461	70
Araçoiaba da Serra	2	3	3	8	8.568	2.424	28
Alumínio	3	3	2	8	4.985	3.890	78
Cesário Lange	3	3	2	8	4.469	2.942	66
Tapiraí	3	3	2	8	2.348	1.439	61
Alambari	3	3	3	9	1.525	800	52
Araçariçuama	3	3	3	9	4.938	2.638	53
Capela do Alto	3	3	3	9	5.240	2.858	55
Iperó	3	3	3	9	7.796	4.105	53
Jumirim	3	3	3	9	854	438	51
Sarapuá	3	3	3	9	2.833	1.423	50
RM de Sorocaba					562.768	460.714	81,87
Estado de São Paulo					12.827.153	11.124.904	86,73

1 Primeiros 2 Intermediários 3 Últimos

Fonte: Adaptado pelo autor a partir de Emplasa (2017).

Verifica-se que 8 municípios estão acima da média do Estado de São Paulo (86,7%) de domicílios com rede de esgoto, conforme tabela 8. Assim, destaca-se Sorocaba (97,0%), Votorantim (94,5%), Salto (94,4%), Cerquilha (93,9%), Itu (90,7%), Tatuí (89,6%), Itapetininga (88,4%) e Tietê (87,8%). No entanto, alguns municípios apresentam percentuais baixíssimos de domicílios com rede de esgoto, como Piedade (32,2%), Araçoiaba da Serra (28,3%) e Ibiúna (19,4%).

Percentuais baixos são preocupantes, principalmente se esses municípios pertencem à região onde as APP's são responsáveis pelos recursos hídricos de parte da RMS, pois pode acelerar o processo de insuficiência de recursos hídricos, com sua poluição excessiva.

A questão de Tratamento de Esgoto da RMS, segundo Emplasa (2017), é avaliada pelo Indicador de Coleta e Tratamento de Esgoto da População Urbana de Municípios (ICTEM), desenvolvido pela CETESB, com amplitude de 0 à 10.

Tabela 9 – Dados do saneamento básico dos municípios da RM de Sorocaba – 2015 e Nível de similaridade.

Município	Concessão	População Urbana	Atendimento Coleta (%)	Atendimento Tratamento (%)	Eficiência (%)	Carga Poluidora Potencial (kg DBO/dia)	Carga Poluidora Remanescente (kg DBO/dia)	ICTEM	Nível de Similaridade	População Urbana	Atendimento Coleta (%)	Atendimento Tratamento (%)	Eficiência (%)	Carga Poluidora Potencial (kg DBO/dia)	Carga Poluidora Remanescente (kg DBO/dia)	ICTEM
Pilar do Sul	SABESP	2	1	1	1	2	1	1	9	22.070	93	100	95	1.192,0	159,0	9,90
Porto Feliz	SAAE	1	1	1	1	3	1	1	9	43.644	99	100	91	2.357,0	236,0	9,99
Cerquilha	SAEC	1	1	1	1	3	1	1	9	42.808	98	100	93	2.312,0	199,0	9,97
Salto de Pirapora	SABESP	2	2	1	1	2	1	2	11	34.154	90	100	93	1.844,0	301,0	9,65
Alambari	SABESP	3	3	1	1	1	1	1	11	4.179	74	100	92	226,0	72,0	7,04
Capela do Alto	SABESP	3	3	1	1	1	1	1	11	16.137	75	100	94	871,0	257,0	7,71
Jurumirim	PM	3	1	1	3	1	1	2	12	1.827	95	100	54	99,0	48,0	6,46
Cesário Lange	SABESP	3	2	1	3	1	1	1	12	11.586	84	100	67	626,0	276,0	8,18
Tapiraí	SABESP	3	2	1	3	1	1	1	12	5.751	82	100	60	311,0	158,0	9,85
Salto	SANESALTO	1	1	2	2	3	3	1	13	113.369	96	98	78	6.122,0	1.630,0	8,54
Votorantim	SAAE	1	1	2	2	3	3	1	13	113.279	98	98	82	6.117,0	1.316,0	6,60
São Miguel Arcanjo	SABESP	2	2	1	2	2	2	2	13	22.404	76	100	85	1.210,0	431,0	7,03
Ibiúna	SABESP	2	3	1	1	2	2	2	13	26.773	36	100	90	1.446,0	977,0	6,43
Sorocaba	SAAE	1	1	3	1	3	3	2	14	638.351	98	92	90	34.471,0	6.483,0	7,48
Tatui	SABESP	1	1	3	2	3	3	1	14	110.718	93	85	84	5.979,0	2.018,0	6,24
Iperó	SEAMA	3	3	1	2	1	2	3	15	20.597	70	100	70	1.112,0	567,0	4,65
Itu	ÁGUAS DE ITU	1	1	3	2	3	3	2	15	156.406	98	74	83	8.445,0	3.362,0	6,83
Tietê	SAMAE	2	1	3	1	2	3	3	15	36.530	97	40	90	1.973,0	1.284,0	6,99
Araçoiaba da Serra	ÁGUAS DE ARAÇOIABA	3	3	1	2	1	2	3	15	21.559	38	100	80	1.164,0	815,0	4,82
Piedade	SABESP	2	3	3	1	2	2	2	15	24.922	56	96	90	1.346,0	695,0	4,01
Itapetininga	SABESP	1	2	1	3	3	3	3	16	142.485	91	100	64	7.624,0	3.237,0	5,92
Boituva	SABESP	1	2	1	3	3	3	3	16	52.420	92	100	31	2.831,0	2.036,0	1,34
Alumínio	SABESP	3	2	3	3	1	2	3	17	15.150	89	0	0	818,0	818,0	4,90
Sarapuá	SABESP	3	3	3	3	1	1	3	17	7.242	57	0	0	391,0	391,0	0,86
Araçariquama	SABESP	3	3	3	3	1	2	3	18	13.285	64	0	0	717,0	717,0	0,96
Mairinque	SANEAQUA	2	3	3	3	2	3	3	19	36.942	75	0	0	1.995,0	1.995,0	1,13
São Roque	SABESP	1	3	3	3	3	3	3	19	78.467	61	0	0	4.237,0	4.237,0	0,92
RM de Sorocaba										1.813.055				97.907	34.695	
Estado de São Paulo										42.573.000	91	63		2.298.942	1.044.707	

1 Primeiros 2 Intermediários 3 Últimos

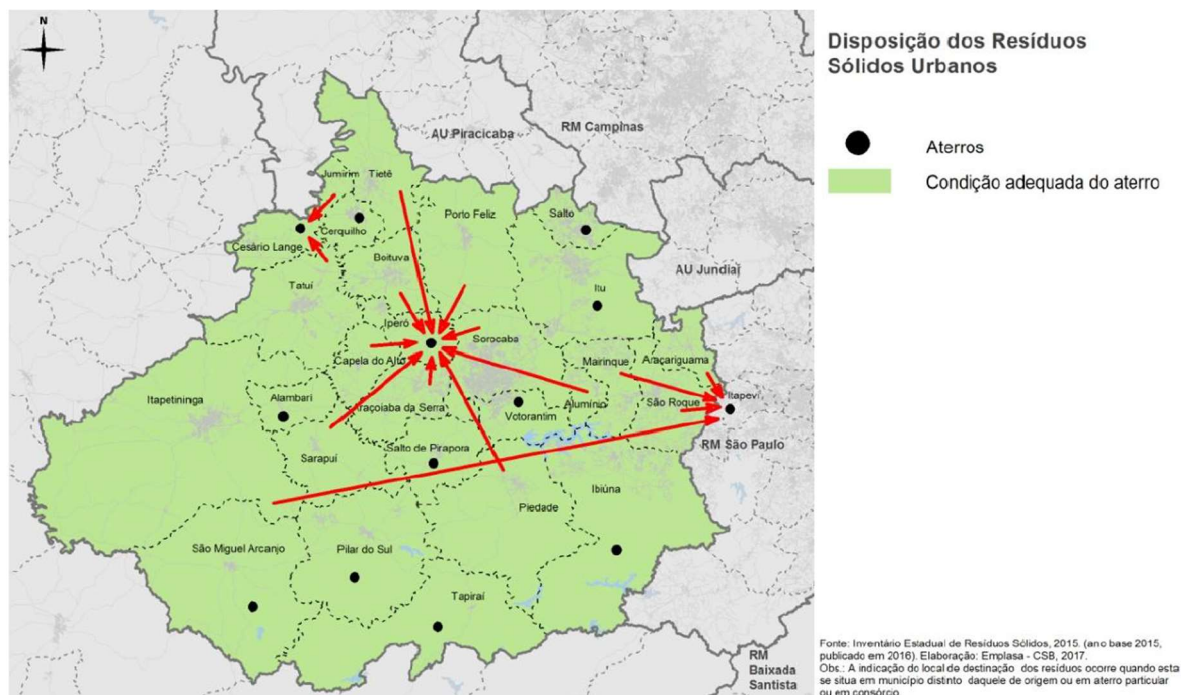
Fonte: Adaptado pelo autor a partir de Emplasa (2017).

Na tabela 9, é possível verificar municípios com desempenho muito satisfatório, segundo o ICTEM, como Porto Feliz (9,99), Cerquilha (9,97), Pilar do Sul (9,90), Sorocaba (9,85) e Salto de Pirapora (9,65). No entanto, alguns municípios apresentam condições precárias como Alumínio (1,34), Mairinque (1,13), Araçariquama (0,96), São Roque (0,92) e Sarapuá (0,86), condição esta que aumenta a poluição dos mananciais, solo e da própria RMS.

Segundo esta sintetização, em Emplasa (2017), a RMS, no ano de 2015, produzia 702,19 t/dia das quais destaca-se a contribuição relativa de alguns municípios como: Sorocaba (41,49%), Itu (8,32%) e Itapetininga (7,58%). Lembra-se que a União priorizará, com recursos, a gestão dos resíduos sólidos por meio de

soluções intermunicipais consorciadas, que diminuem custos, melhoram o destino e a aplicação dos resíduos. Conforme figura 18, verifica-se que a RMS possui uma gestão descentralizada, o que dificulta a gestão e captação de recursos.

Figura 18 – Disposição dos Resíduos Urbanos



Fonte: Emplasa (2017).

A informações desatualizadas e não sistematizadas sobre a situação dos resíduos sólidos da RMS, sejam esses urbanos ou não urbanos, dificulta a gestão, a tomada de decisão e as políticas públicas pertinentes para a melhoria da eficácia dos processos envolvidos.

Importante destacar que municípios como São Miguel Arcanjo, Tapiraí, Pilar do Sul, Ibiúna e Sarapuí fazem sua própria gestão dos resíduos sólidos, que difere dos outros municípios pertencentes a RMS. Enfatiza-se tais municípios pois fazem parte da região sul da RMS, que possuem, por sua vez, características distintas comparadas a outros municípios.

Em relação à mobilidade e à logística da RMS, segundo Emplasa (2017), define-se como mobilidade o deslocamento de pessoas e de cargas, por meios e adequação dessas para suprir as necessidades impostas. Assim, seria necessário dados da ARTESP, DERSA e de cada município da RMS, mas como não estavam

disponíveis na elaboração, analisa-se apenas o sistema viário e a mobilidade regional segundo o IBGE (2011).

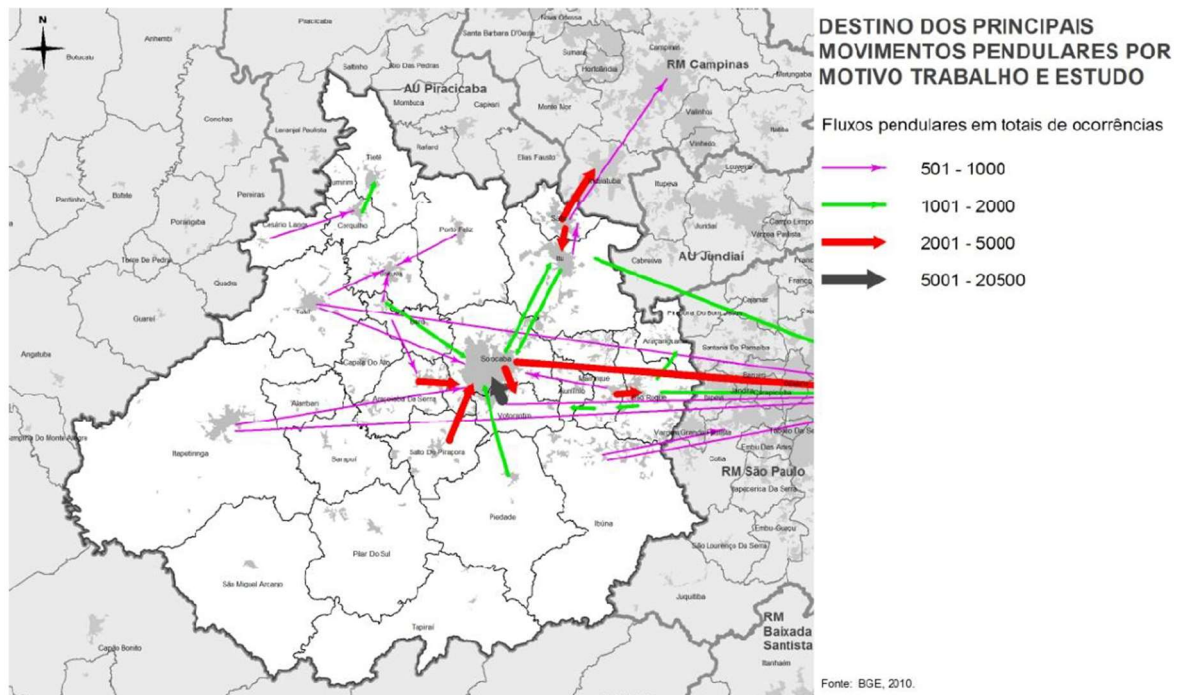
As principais vias da RMS, conforme Emplasa (2017), são: a SP 280 (rodovia Castelo Branco), a SP 270 (rodovia Raposo Tavares) e a SP 300 (rodovia Marechal Rondon) que liga Jundiaí ao Mato Grosso do Sul. Algumas vias perimetrais também são de extrema importância para a RMS, pois a interligam com a RM de Campinas, o RM de Jundiaí e a RM de Piracicaba, são elas a SP 075 e a SP 127.

Para auxiliar no processo de entendimento das dinâmicas existentes na RMS, estuda-se, em Emplasa (2017), os movimentos pendulares, referentes às movimentações realizadas por trabalho ou estudo, com total de 136.968, registram-se as movimentações realizadas por pessoas da RMS e de outros estados para a RMS. Essa dinâmica mostra 1.818 relacionamentos intermunicipais, abrangendo 468 municípios e 20 estados, deste fluxo a maior parcela apresenta-se no interior com cerca de 78.296 pendulares, o que sugere, segundo o Emplasa (2017), a representatividade da interação dos municípios que compõe a RMS.

Em relação a outros municípios do Estado de São Paulo, são 34.390 movimentos pendulares e, quando a RMS é o destino, são 21.519, o que aponta o quão significativa a RMS é em relação ao Estado de São Paulo.

Em Emplasa (2017), definem-se as características dos municípios como emissores e receptores, em que se pontuam os municípios receptores por meio dos valores absolutos e relativos na RMS, tem-se: Sorocaba (37.334 – 47,7%), Itu (5.336 – 7%), Alumínio (3.365 – 4,7%), Votorantim (3.626 – 4,6%) e São Roque (3.336 – 4,3%). Da mesma forma, apontam-se os municípios que se destacam como emissores: Votorantim (22.148 – 28,3%), Sorocaba (10.803 – 13,8%), Salto de Pirapora (5.350 – 6,8%), Mairinque (4.619 – 5,9%) e Iperó (3.419 – 4,4%).

Figura 20 – Destino dos principais movimentos pendulares Trabalho e estudo



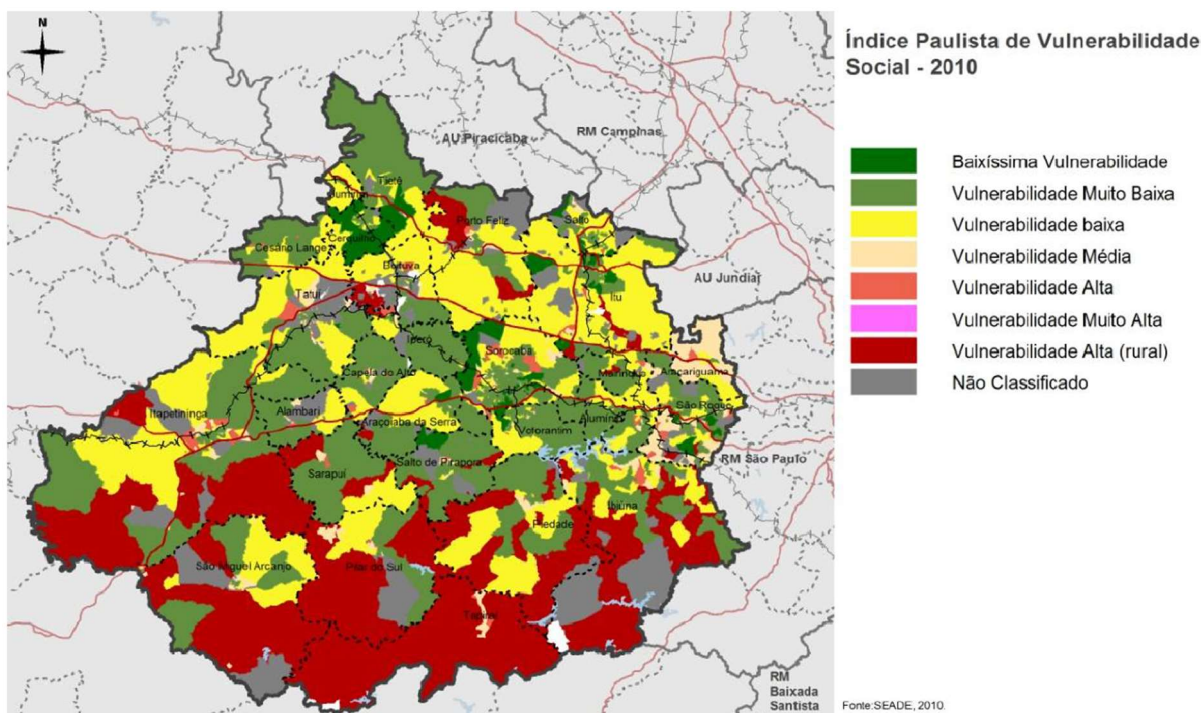
Fonte: Emplasa (2017).

Movimentações intensas contidas em quase todos os municípios da RMS não são compartilhadas em municípios como: São Miguel Arcanjo, Pilar do Sul, Sarapuí e Tapiraí, fato que novamente aponta para a distinção desses municípios.

Para Saúde Ambiental da RMS, analisada segundo Emplasa (2017), há indicadores como: Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (IPVS), Índice Paulista de Responsabilidade Social (IPRS), Taxa de Analfabetismo, Índice de Envelhecimento, Taxa de Urbanização, Taxa Bruta de Natalidade, Taxa de Mortalidade Infantil, Taxa de Mortalidade Neonatal, Taxa de Mortalidade, Doenças ligadas ao *Saneamento Ambiental*, Doenças Endêmicas e Epidêmicas.

Destaca-se como infraestrutura de saúde disponível: Hospitais de Alta e Média Capacidade, Leitos e Equipamentos de Atenção Primária. Conclui-se que as áreas vulneráveis estão no extremo sul da RMS, como o município de Tapiraí, que apresenta quase sua totalidade com Vulnerabilidade Alta (Rural), seguido de Pilar do Sul e São Miguel Arcanjo, conforme figura 21.

Figura 21 – Índice Paulista de Vulnerabilidade Social 2010



Fonte: Emplasa (2017).

A vulnerabilidade presente na região sul apresenta-se na extensa mancha vermelha, tal fator corrobora com as análises aqui realizadas, que apontam sua característica distinta referente a RMS.

Na tabela 10, destacam-se alguns indicadores como índice de envelhecimento, taxa de analfabetismo e taxa de urbanização, contidos em Emplasa (2017), em que os municípios com maiores índices de envelhecimento são: São Roque (79,5%), Tietê (76,7%), Cerquilha (74,9%), Piedade (74,7%) e Araçoiaba da Serra (73,1%).

Os municípios com maiores taxas de analfabetismo são: Tapiraí (11%), Sarapuí (8,8%), Ibiúna (8,7%), Piedade (8,6%) e São Miguel Arcanjo (8,0%). Com maiores índices de taxa de urbanização são: Araçariguama (100,0%), Salto (99,3%), Sorocaba (99,0%), Tatuí (96,6%) e Votorantim (96,2%) e São Roque (95,1%).

Por sua vez, os municípios com as menores taxas de Envelhecimento são: Araçariguama (37,2%), Alumínio (49,8%), Iperó (50,0%) e Capela do Alto (55,5%). Já com as menores taxas de analfabetismo são: Sorocaba (3,1%), Votorantim (3,5%), Cerquilha (3,6%) e Tietê (3,7%). Por fim, os municípios com menores taxas de

urbanização são: Iperó (36,1%), Pilar do Sul (46,5%), Iperó (61,7%) e Jumirim (62,8%).

Tabela 10 – População e Estatísticas Vitais, Alfabetização, Taxa de Urbanização e Nível de similaridade.

Município	Índice de Envelhecimento (%) 2007	Índice de Envelhecimento (%) 2016	Taxa de Analfabetismo (%) 2010	Taxa de Urbanização (%) 2007	Taxa de Urbanização (%) 2016	Nível de Similaridade	Índice de Envelhecimento (%) 2007	Índice de Envelhecimento (%) 2016	Taxa de Analfabetismo (%) 2010	Taxa de Urbanização (%) 2007	Taxa de Urbanização (%) 2016
Votorantim	1	1	1	1	1	5	35,3	57,2	3,5	95,5	96,2
Boituva	1	1	2	1	1	6	39,5	57,6	4,9	93,3	94,1
Alumínio	1	1	1	2	2	7	30,8	49,8	4,6	85,2	83,9
Araçariguama	1	1	3	1	1	7	25,8	37,2	6,7	86,1	100,0
Itapetininga	2	2	1	1	1	7	42,6	62,7	4,5	89,7	91,6
Itu	2	2	1	1	1	7	42,6	63,2	4,4	92,6	94,6
Mairinque	1	1	2	2	2	8	35,5	58,1	5,4	81,7	80,3
Salto	2	3	1	1	1	8	42,4	67,9	4,0	98,9	99,3
Tatuí	3	2	1	1	1	8	45,5	64,6	4,3	93,7	96,6
Capela do Alto	1	1	3	2	2	9	36,5	55,5	7,0	80,2	85,3
Cerquilha	3	3	1	1	1	9	48,5	74,9	3,6	94,1	94,8
Sorocaba	3	3	1	1	1	9	45,2	68,6	3,1	98,5	99,0
Iperó	1	1	2	3	3	10	30,9	50,0	5,0	63,9	61,7
Tietê	3	3	1	1	2	10	57,0	76,7	3,7	90,4	91,2
São Roque	3	3	1	2	1	10	51,4	79,5	4,5	84,4	95,1
Ibituna	1	1	3	3	3	11	37,9	61,3	8,7	34,1	36,1
São Miguel Arcanjo	1	1	3	3	3	11	37,8	61,0	8,0	64,9	73,7
Tapiraí	1	1	3	3	3	11	36,6	59,5	11,0	69,2	73,7
Alambari	2	2	2	3	2	11	42,0	63,7	6,6	71,9	79,4
Pilar do Sul	2	2	3	2	2	11	41,9	63,1	7,3	76,3	81,5
Salto de Pirapora	2	2	3	2	3	12	42,2	64,9	7,9	77,9	78,6
Porto Feliz	3	3	2	2	2	12	46,9	71,8	5,2	82,7	85,9
Sarapuá	2	2	3	3	3	13	44,9	65,2	8,8	70,3	77,9
Araçoiaba da Serra	3	3	2	3	3	14	50,0	73,1	4,9	68,0	68,7
Cesário Lange	3	3	2	3	3	14	48,0	68,2	5,5	67,7	67,5
Jumirim	3	3	3	3	3	15	52,0	70,9	6,6	55,0	62,8
Piedade	3	3	3	3	3	15	47,2	74,7	8,6	44,9	46,5
RM de Sorocaba							42,11	63,74	5,86	78,20	81,33
Estado de São Paulo							46,8	69,8	4,3	94,9	96,3

1 Primeiros 2 Intermediários 3 Últimos

Fonte: Adaptado pelo autor a partir de Emplasa (2017).

Evidenciou-se que os municípios que possuem PIB agrícola, com menor renda *per capita*, não são expressivos na movimentação pendular, possuem a maior taxa de cobertura vegetal e possuem as maiores taxas de analfabetismo. Essas são características da parte sul, que difere do restante da RMS, e cada vez mais acentua-se a distância entre a correspondência dos municípios que compõem a região.

Na tabela 11, apresentam-se os dados sobre: Taxa Bruta de Natalidade (nascidos por 1000), Taxa de Mortalidade Neonatal (Por mil nascidos vivos) e a Taxa de Mortalidade Infantil (menores de 1 ano por 1000 nascidos vivos), contidos em Emplasa (2017), sobre a RMS, entre os anos de 2007 e 2015. As maiores Taxas Brutas de Natalidade em 2015 encontram-se nos municípios de: Mairinque (16,3), Alumínio (16,1), Boituva (15,9), Araçariguama (15,8) e Tapiraí (15,6); as maiores Taxas de Mortalidade Neonatal em 2015 são em: Cesário Lange (20,3), Alambari (15,2), Piedade (12,9), Cerquilha (12,6), Pilar do Sul (11,6) e Votorantim (10,4); e as maiores Taxas de Mortalidade Infantil em 2015 encontra-se em: Cesário Lange (24,4), Capela do Alto (18,9), Piedade (18,0) e Pilar do Sul (16,2).

Tabela 11 – Taxa Bruta de Natalidade, Mortalidade Neonatal e Mortalidade Infantil e Nível de similaridade.

Município	Taxa Bruta de Natalidade (nascidos por 1000)		Taxa de Mortalidade e Neonatal (Por mil nascidos vivos)		Taxa de Mortalidade e Infantil (menores de 1 ano por 1000 nascidos vivos)		Nível de Similaridade	Taxa Bruta de Natalidade (nascidos por 1000)		Taxa de Mortalidade e Neonatal (Por mil nascidos vivos)		Taxa de Mortalidade e Infantil (menores de 1 ano por 1000 nascidos vivos)	
	2007	2015	2007	2015	2007	2015		2007	2015	2007	2015	2007	2015
Mairinque	1	1	1	1	1	2	7	15,3	16,3	8,0	5,3	9,4	10,6
Itu	1	1	2	1	1	1	7	14,4	15,2	8,3	7,4	11,4	9,5
Itapetininga	1	2	1	2	1	1	8	15,0	14,7	6,4	7,6	11,5	9,9
Araçoiaba da Serra	1	1	1	2	2	2	9	15,8	15,2	5,2	8,5	13,0	10,6
Boituva	2	1	2	1	2	1	9	14,2	15,9	9,6	6,1	12,8	8,5
Jurumirim	3	3	1	1	1	1	10	11,5	10,7	0,0	0,0	0,0	0,0
Porto Feliz	3	2	1	2	1	1	10	12,6	14,8	4,5	8,1	10,5	9,4
Tatuí	2	1	1	3	1	2	10	13,5	15,4	6,8	9,5	10,2	11,9
Sorocaba	2	1	2	2	2	1	10	13,6	15,1	9,4	8,2	13,2	10,5
Alumínio	1	3	1	2	1	3	11	16,1	13,0	3,8	8,6	7,5	12,9
Salto	3	2	1	1	1	3	11	12,8	15,0	7,1	7,1	12,0	13,1
São Roque	3	3	2	1	2	1	12	12,8	13,8	10,4	7,2	14,6	9,0
Ibiúna	1	2	2	3	3	1	12	14,6	14,8	11,6	8,7	18,7	8,7
Tapiraí	3	1	3	1	3	1	12	13,4	15,6	13,6	0,0	20,4	8,4
Sarapuá	3	3	1	2	1	3	13	11,9	13,5	0,0	7,5	9,4	14,9
Cerquilha	3	3	2	1	2	2	13	12,9	12,9	10,3	7,1	16,5	12,4
Tietê	2	3	3	1	3	1	13	13,5	13,1	15,8	3,9	25,7	7,9
Alambari	3	3	1	3	1	3	14	11,9	11,8	0,0	15,2	0,0	15,2
Araçariguama	1	1	3	3	3	3	14	21,4	15,8	12,7	9,7	19,0	16,1
Votorantim	1	1	3	3	3	3	14	14,9	15,3	13,5	10,4	16,6	13,3
Salto de Pirapora	3	2	3	2	2	2	14	13,3	14,2	13,8	8,4	13,8	11,7
Pilar do Sul	1	1	3	3	3	3	14	14,4	15,4	15,0	11,6	20,0	16,2
São Miguel Arcanjo	2	3	3	1	3	2	14	14,0	12,7	18,1	4,9	26,2	12,3
Capela do Alto	2	3	2	3	2	3	15	14,2	13,6	8,2	12,6	16,4	18,9
Cesário Lange	1	2	3	3	3	3	15	16,1	14,7	17,3	20,3	17,3	24,4
Iperó	2	3	3	3	3	2	16	14,0	13,2	14,3	9,3	25,6	11,6
Piedade	3	2	3	3	3	3	17	12,2	14,7	20,6	12,9	25,0	18,0

1 Primeiros 2 Intermediários 3 Últimos

Fonte: Adaptado pelo autor a partir de Emplasa (2017).

Quanto às Doenças Endêmicas e Epidêmicas ocorridas na RMS, visto em Emplasa (2017), na tabela 12, destaca-se por transmissão (vetor inseto), a Dengue em 2012, que apresentou maiores altas nos municípios de: Salto (142), Itu (33), Sorocaba (23) e Iperó (1). Já a Leishmaniose T. America, em 2015, apresentou as maiores altas nos municípios de: Sorocaba (8), Pilar do Sul (6), Iperó (5), Mairinque (2), Tatuí (2) e Porto Feliz (2).

Para doenças com transmissão por veiculação hídrica, a Leptospirose, em 2015, segundo Emplasa (2017), apresentaram-se alta nos seguintes municípios: Sorocaba (10), Piedade (4), São Roque (3), Araçariguama (1), Iperó (1), Itapetininga

(1), Itu (1), Porto Feliz (1) e São Miguel Arcanjo (1). Já a Esquistossomose, em 2015, apresentou os maiores valores nos municípios: Sorocaba (4), São Roque (1) e Itu (1).

Tabela 12 – Doenças endêmicas e epidêmicas e outros fatores de risco para saúde e Nível de similaridade.

Município	Transmissão - vetor inseto				Transmissão - veiculação hídrica				Nível de Similaridade	Transmissão - vetor inseto				Transmissão - veiculação hídrica			
	Dengue		Leishmaniose T.		Leptospirose		Esquistossomose			Dengue		Leishmaniose T.		Leptospirose		Esquistossomose	
	2007	2012	2007	2015	2007	2015	2007	2015		2007	2012	2007	2015	2007	2015	2007	2015
Alambari	1	1	1	1	1	1	1	1	8	0	0	0	0	0	0	0	0
Capela do Alto	1	1	1	1	1	1	1	1	8	1	0	0	0	0	0	0	0
Sarapuí	1	1	1	1	1	1	1	1	8	1	0	0	0	0	0	0	0
Tapiraí	1	1	1	1	1	1	1	1	8	1	0	0	0	0	0	0	0
Jumirim	1	2	1	1	1	1	1	1	9	0	1	0	0	0	0	0	0
Cesário Lange	1	1	1	3	1	1	1	1	10	0	0	0	1	0	0	0	0
Cerquinho	1	1	1	1	3	1	1	1	10	0	0	0	0	2	0	0	0
Tietê	1	3	1	1	1	1	1	1	10	0	2	0	0	0	0	0	0
Alumínio	2	1	1	3	1	1	1	1	11	2	0	0	1	0	0	0	0
Araçoiaba da Serra	2	1	1	3	1	1	1	1	11	4	0	0	1	0	0	0	0
Pilar do Sul	2	1	1	3	1	1	1	1	11	2	0	0	6	0	0	0	0
Araçariçuama	1	1	3	1	1	3	3	1	14	1	0	1	0	0	1	1	0
Piedade	1	3	1	3	1	3	1	1	14	1	2	0	1	0	4	0	0
Votorantim	3	3	1	3	1	1	1	1	14	33	9	0	1	0	0	0	0
Boituva	3	1	3	1	1	1	3	1	14	53	0	2	0	0	0	2	0
Salto	3	3	1	1	3	1	1	1	14	369	142	0	0	1	0	0	0
São Miguel Arcanjo	1	2	1	3	3	3	1	1	15	0	1	0	1	1	1	0	0
Salto de Pirapora	3	2	1	3	3	1	1	1	15	5	1	0	1	1	0	0	0
Porto Feliz	2	3	1	3	1	3	1	1	15	3	14	0	2	0	1	0	0
Itapetininga	2	2	3	1	1	3	3	1	16	4	1	2	0	0	1	2	0
Ibiúna	3	1	3	3	1	1	3	1	16	5	0	2	1	0	0	2	0
Iperó	3	3	1	3	1	3	1	1	16	12	10	0	5	0	1	0	0
Mairinque	3	3	3	3	1	1	3	1	18	8	3	1	2	0	0	1	0
Tatui	3	3	3	3	1	1	3	1	18	9	7	2	2	0	0	2	0
Itu	3	3	1	1	3	3	1	3	18	176	33	0	1	4	1	0	1
São Roque	3	3	3	1	3	3	3	3	22	8	2	2	0	1	3	2	1
Sorocaba	3	3	3	3	3	3	3	3	24	333	23	2	8	7	10	2	4

1

Primeiros

2

Intermediários

3

Últimos

1 Primeiros 2 Intermediários 3 Últimos

Fonte: Adaptado pelo autor a partir de Emplasa (2017).

Na tabela 13, apresenta-se a estrutura referente à saúde dos municípios pertencentes a RMS, segundo Emplasa (2017), detalhada em Médicos Registrados no CRM/SP e em Leitos de Internação em coeficiente por mil habitantes. Assim, os municípios que apresentam mais Médicos Registrados no CRM/SP em 2016 são: Sorocaba (3,66), Boituva (2,53), São Roque (2,24), Itu (1,91) e Tietê (1,88). Quanto aos Leitos de Internação, em 2016, verificam-se os maiores valores em: Salto de Pirapora (21,59), Araçoiaba da Serra (11,55), Piedade (9,92), Sorocaba (2,49), Itu (2,35) e Cesário Lange (1,80).

Ao analisar os municípios que possuem menos Médicos Registrados no CRM/SP, por Emplasa (2017), segue: Jumirim (0,00), Tapiraí (0,13), Alumínio (0,17), Alambari (0,18), Sarapuí (0,21), Iperó (0,22) e Araçariçuama (0,26). Já sem registro de Leitos de Internação, em 2016, se têm: Alambari, Alumínio, Araçariçuama, Jumirim, Mairinque, Sarapuí e Tapiraí.

Tabela 13 – Médicos registrados no CRM/SP e leitos de internação (coeficiente por mil habitantes) e Nível de similaridade.

Município	Médicos Registrados no CRM/SP (Coeficiente por mil habitantes)		Leitos de internação (Coeficiente por mil habitantes)		Nível de Similaridade	Médicos Registrados no CRM/SP (Coeficiente por mil habitantes)		Leitos de internação (Coeficiente por mil habitantes)	
	2007	2016	2008	2016		2007	2016	2008	2016
Sorocaba	1	1	1	1	4	3,05	3,66	4,71	2,49
Itu	1	1	1	1	4	1,56	1,91	5,11	2,35
Tietê	1	1	1	1	4	1,45	1,88	2,57	1,75
Tatuí	1	1	2	1	5	1,25	1,62	1,28	1,56
Boituva	1	1	1	2	5	1,07	1,20	1,32	0,98
Araçoiaba da Serra	1	1	3	1	6	1,60	2,53	0,00	11,55
São Roque	1	1	2	2	6	1,83	2,24	1,23	1,06
Cerquillo	1	1	2	2	6	1,23	1,25	1,01	0,84
Salto	1	1	2	2	6	0,94	1,21	1,06	1,12
Votorantim	2	2	1	1	6	0,49	0,87	1,51	1,49
Piedade	2	2	1	1	6	0,52	0,62	10,17	9,92
Itapetininga	1	1	2	3	7	1,16	1,41	0,90	0,79
Pilar do Sul	2	2	1	2	7	0,62	0,65	1,35	1,27
Salto de Pirapora	2	3	1	1	7	0,34	0,30	26,29	21,59
Porto Feliz	2	2	2	2	8	0,65	0,89	0,79	1,01
Mairinque	2	2	1	3	8	0,40	0,44	1,43	0,00
Ibiúna	2	2	2	2	8	0,35	0,39	1,14	0,90
Cesário Lange	3	3	1	1	8	0,20	0,30	1,94	1,80
São Miguel Arcanjo	3	2	3	1	9	0,29	0,35	0,19	1,32
Capela do Alto	3	3	3	3	12	0,06	0,31	0,00	0,73
Araçanguama	3	3	3	3	12	0,20	0,26	0,25	0,00
Iperó	3	3	3	3	12	0,08	0,22	0,00	0,47
Sarapuá	3	3	3	3	12	0,23	0,21	0,00	0,00
Alambari	3	3	3	3	12	0,00	0,18	0,00	0,00
Alumínio	3	3	3	3	12	0,18	0,17	0,00	0,00
Tapiraí	3	3	3	3	12	0,12	0,13	0,00	0,00
Jumirim	3	3	3	3	12	0,00	0,00	0,00	0,00
Estado de São Paulo						2,26	2,79	2,38	2,14

1 Primeiros 2 Intermediários 3 Últimos

Fonte: Adaptado pelo autor a partir de Emplasa (2017).

Em Emplasa (2017), verifica-se a distribuição dos equipamentos de saúde na RMS, separados por duas Regiões de Saúde (RS), a RS Sorocaba e a RS Itapetininga. Primeiramente, apresenta-se o mapa da região na figura 22, no qual se distingue cada município que faz parte dessa região e, em seguida, posiciona-se dentro dos respectivos municípios as unidades de saúde, para que na tabela 14 apontem-se os equipamentos de saúde entre Unidades Básicas, Centro de Atenção Psicossocial, Ambulatórios de Especialidades e Unidade Mista.

Segundo o mesmo autor, os municípios que se destacam com maiores quantidades de Unidades Básicas são: Sorocaba (35), Itapetininga (34), Tatuí (20), Ibiúna (17) e Itu / Votorantim (16). Com mais Centros de Atenção Psicossocial são:

Tabela 14 – Equipamentos de Saúde e Nível de similaridade.

Município	Unidades Básicas		Centro de Atenção Psicossocial		Ambulatórios de Especialidade		Unidade Mista		Nível de Similaridade	Unidades Básicas		Centro de Atenção Psicossocial		Ambulatórios de Especialidade		Unidade Mista	
	dez/07	dez/16	dez/08	dez/16	dez/07	dez/16	dez/07	dez/16		dez/07	dez/16	dez/08	dez/16	dez/07	dez/16	dez/07	dez/16
Sorocaba	1	1	1	1	1	1	1	1	8	29	35	34	8	16	11	0	0
Itu	1	1	1	1	1	1	1	1	8	15	16	33	2	12	16	0	0
Itapetininga	1	1	2	1	1	1	1	1	9	26	34	28	3	7	15	0	0
São Roque	1	1	1	3	1	1	1	1	10	9	11	48	1	4	5	0	0
Salto	1	1	1	3	1	1	1	1	10	10	10	42	1	4	8	0	0
Tatuf	1	1	1	3	1	1	1	1	10	17	20	42	1	4	8	0	0
Votorantim	1	1	2	1	1	1	3	1	11	16	16	30	3	4	4	1	0
Mairinque	1	1	2	3	2	1	1	1	12	16	15	31	1	1	6	0	0
Ibiúna	1	1	2	3	2	2	1	1	13	15	17	22	1	1	2	0	0
Cerquilha	2	2	1	3	1	2	1	1	13	6	6	64	1	6	2	0	0
Salto de Pirapora	2	2	1	3	1	2	1	1	13	8	8	53	1	2	2	0	0
Porto Feliz	2	1	2	3	2	1	1	1	13	7	9	30	0	1	3	0	0
São Miguel Arcanjo	1	2	1	3	2	3	1	1	14	9	8	53	1	1	0	0	0
Tietê	2	2	1	3	2	2	1	1	14	8	7	45	1	1	2	0	0
Boituva	2	3	2	3	1	1	1	1	14	5	6	28	1	2	6	0	0
Piedade	2	2	3	3	3	2	1	1	17	6	8	20	1	0	2	0	0
Araçoiaba da Serra	3	2	1	3	3	3	1	1	17	4	7	41	1	0	1	0	0
Pilar do Sul	3	2	3	3	2	3	1	1	18	3	6	16	1	1	1	0	0
Alambari	2	3	2	3	3	3	1	1	18	5	5	30	0	0	0	0	0
Iperó	3	3	3	3	2	3	1	1	19	4	5	17	1	1	1	0	0
Tapiraí	3	3	3	3	3	3	1	1	20	2	3	7	0	0	1	0	0
Alumínio	3	3	3	3	3	3	1	1	20	2	2	8	0	0	1	0	0
Araçariquama	3	3	3	3	3	3	1	1	20	1	1	6	0	0	1	0	0
Cesário Lange	3	3	3	3	3	3	1	1	20	3	4	19	0	0	0	0	0
Sarapuá	3	3	3	3	3	3	1	1	20	3	3	7	0	0	0	0	0
Jumirim	3	3	3	3	3	3	1	1	20	1	1	10	0	0	0	0	0
Capela do Alto	3	3	3	3	3	3	1	3	22	3	6	10	1	0	1	0	1
Total										233	269	13	31	68	99	1	1

1 Primeiros 2 Intermediários 3 Últimos

Fonte: Adaptado pelo autor a partir de Emplasa (2017).

As análises criminais do Estado de São Paulo são realizadas pela Secretária de Segurança Pública (SSP-SP). Os dados foram compilados de 2001 a 2016 e apresentam-se por meio de quatro informações centrais: “Homicídio Doloso”, “Furto”, “Roubo” e “Furto e Roubo de Veículo”, contidos em Emplasa (2017). Por meio da análise de nível de similaridade, verifica-se que o melhor ano foi 2010 e, posteriormente, a criminalidade na região volta a aumentar em 2011, 2012 e 2013, mas nos 3 últimos anos ocorre uma melhora nos números, diminuindo o nível por nível de similaridade, conforme vê-se na tabela 15.

Tabela 15 – Ocorrência Policial por Ano, período 2001 – 2016 e Nível de similaridade

Anos	Homicídio Doloso	Furto	Roubo	Furto e Roubo de Veículos	Nível de Similaridade	Homicídio Doloso	Furto	Roubo	Furto e Roubo de Veículos
2010	1	1	2	1	5	4.325	506.653	232.897	169.402
2008	2	1	1	1	5	4.432	489.434	217.966	159.124
2007	2	2	1	1	6	4.877	524.017	217.203	163.537
2015	1	1	3	2	7	3.758	495.334	307.392	189.349
2006	2	3	1	1	7	6.057	552.304	213.476	183.799
2011	1	2	2	2	7	4.193	541.139	235.523	184.311
2009	2	2	3	1	8	4.564	529.187	257.022	177.197
2016	1	2	3	2	8	3.521	514.820	323.350	188.881
2002	3	1	2	2	8	11.847	462.543	223.478	191.346
2001	3	1	1	3	8	12.475	439.630	219.601	214.948
2003	3	2	2	2	9	10.954	539.220	248.406	186.155
2014	1	2	3	3	9	4.293	516.551	311.214	221.532
2004	3	3	1	2	9	8.753	561.271	220.261	193.380
2012	2	3	2	3	10	4.836	545.373	237.915	195.701
2013	2	3	3	3	11	4.443	542.888	257.068	215.510
2005	3	3	2	3	11	7.076	564.960	221.817	197.546
Variação %: anos de 2001 e 2016						diminuiu 71,8%	aumentou 17,1%	aumentou 47,2%	diminuiu 12,1%

1 Primeiros
 2 Intermediários
 3 Últimos

Fonte: Adaptado pelo autor a partir de Emplasa (2017).

Apresenta-se a produtividade policial nos municípios pertencentes a RMS na tabela 16, que mostra a quantidade de ações realizadas pela polícia em cada município. Assim, apresentam-se as disparidades dos municípios mediante as ações policiais e as diferentes necessidades de cada um, pois os municípios em azul apresentam valores extremamente mais elevados que os municípios em verde, nos quais a ação policial é menos exigida. O nível de similaridade ajuda na interpretação de tais dados e facilita a percepção de características semelhantes entre municípios com necessidades semelhantes.

Tabela 16 – Produtividade Policial e Nível de similaridade

Município	Ocorrências de porte de entorpecentes	Ocorrências de tráfico de entorpecentes	Ocorrências de apreensão de entorpecentes	Ocorrências de porte ilegal de arma	Número de armas de fogo apreendidas	Número de flagrantes lavrados	Número de infratores apreendidos em flagrante	Número de infratores apreendidos por mandado	Número de pessoas presas em flagrante	Número de pessoas presas por mandado	Número de prisões efetuadas	Número de veículos recuperados	Total de inquéritos policiais instaurados	Nível de Similaridade
Alambari	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
Araçanguama	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
Jumirim	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
Alumínio	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	14
Cesário Lange	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14
Tapiraí	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
Araçoiaba da Serra	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	16
Sarapuí	1	1	1	2	1	1	3	2	1	1	1	1	1	17
Capela do Alto	3	2	3	2	1	1	2	1	1	1	1	2	1	21
Pilar do Sul	1	2	2	1	1	2	3	3	2	1	2	1	1	22
Tietê	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	22
São Miguel Arcanjo	2	2	3	3	2	2	1	3	1	2	1	1	2	25
Cerquinho	3	1	3	1	1	1	3	3	2	2	2	2	2	26
Piedade	3	2	3	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	26
Mairinque	2	3	1	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	27
Ibiúna	1	1	3	3	3	2	2	1	2	2	2	3	3	28
Porto Feliz	2	2	3	3	3	2	1	3	2	3	2	3	2	31
São Roque	3	2	1	2	3	3	2	3	2	3	3	2	2	32
Votorantim	3	3	1	3	3	3	1	3	3	3	3	3	3	35
Itu	3	3	3	3	3	3	2	1	3	3	3	3	3	36
Tatui	2	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36
Iperó	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	37
Boituva	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	37
Salto	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	37
Salto de Pirapora	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	37
Itapetininga	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	38
Sorocaba	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	39
Município	Ocorrências de porte de entorpecentes	Ocorrências de tráfico de entorpecentes	Ocorrências de apreensão de entorpecentes	Ocorrências de porte ilegal de arma	Número de armas de fogo apreendidas	Número de flagrantes lavrados	Número de infratores apreendidos em flagrante	Número de infratores apreendidos por mandado	Número de pessoas presas em flagrante	Número de pessoas presas por mandado	Número de prisões efetuadas	Número de veículos recuperados	Total de inquéritos policiais instaurados	Nível de Similaridade
Alambari	1	0	0	1	0	11	0	0	10	1	10	2	34	13
Araçanguama	22	15	0	5	10	54	3	1	59	21	80	20	165	13
Jumirim	4	0	0	3	3	6	0	0	8	0	8	1	32	13
Alumínio	25	13	0	0	1	62	7	0	72	48	120	1	175	14
Cesário Lange	8	7	1	2	7	45	1	1	43	9	47	13	208	14
Tapiraí	3	8	1	7	11	21	0	0	21	15	36	7	76	15
Araçoiaba da Serra	32	28	0	6	18	64	1	0	73	45	118	14	252	16
Sarapuí	22	22	0	6	8	44	14	4	47	44	89	22	165	17
Capela do Alto	41	37	5	6	9	43	9	1	53	34	77	26	210	21
Pilar do Sul	30	29	1	5	11	65	34	12	76	50	126	19	204	22
Tietê	24	27	0	4	12	123	9	7	125	66	191	32	415	22
São Miguel Arcanjo	37	35	5	9	17	66	4	15	74	51	117	24	405	25
Cerquinho	45	26	9	5	10	55	12	9	76	70	131	25	316	26
Piedade	50	31	3	5	19	124	2	2	141	70	211	38	324	26
Mairinque	33	62	0	8	18	143	12	2	162	73	235	31	411	27
Ibiúna	17	28	2	19	40	152	7	1	170	65	235	43	609	28
Porto Feliz	37	59	3	11	24	122	3	12	164	87	251	74	318	31
São Roque	48	49	1	6	24	170	10	4	200	100	300	25	507	32
Votorantim	46	63	0	44	32	206	1	25	216	199	415	152	624	35
Itu	116	206	43	34	92	451	7	0	543	368	911	111	1.398	36
Tatui	33	272	0	14	24	555	194	16	691	275	857	69	1.332	36
Iperó	38	115	2	12	25	178	15	7	207	64	291	42	732	37
Boituva	68	82	13	8	19	161	27	9	185	112	280	107	515	37
Salto	173	222	71	4	25	218	21	16	247	127	374	144	986	37
Salto de Pirapora	35	115	3	12	22	175	15	7	207	84	291	42	732	37
Itapetininga	172	389	1	13	59	608	189	16	731	587	1.202	119	1.963	38
Sorocaba	269	757	29	95	285	1.661	127	135	2.011	1.711	3.722	1.115	4.673	39

1 Primeiros 2 Intermediários 3 Últimos

Fonte: Adaptado pelo autor a partir de Emplasa (2017).

A tabela 17 apresenta a análise da RMS por meio de nível de similaridade e distingue municípios que apresentam características semelhantes. Assim, julga-se imprescindível distinguir municípios em comum para ações em comum, atendendo com equidade os municípios pertencentes a RMS.

Acredita-se que as Funções Públicas de Interesse Comum devem ser propostas em concordância com tal análise, proporcionando maior equidade, pois se forem ignoradas as características dos municípios, ao realizar-se ações conjuntas com foco nos problemas de maiores escala, aplicados a um agrupamento com características distintas, desperdiçam-se recursos públicos em municípios que possuem o mesmo problema em menores escala, da mesma forma, se as ações conjuntas forem propostas com foco em problemas de menores escala, não se

desperdiça recurso público, porém não atendem municípios com necessidades maiores.

Tabela 17 – Análises da Nível de similaridade geral de todas as tabelas linearizadas

Município	Dados Demográficos	PIB	Renda Média Per Capita 2010	Concentração o e componente de déficit habitacional	Cobertura Vegetal	Domicílios com abastecimento de água	Domicílios com banheiro – Esgotamento Sanitário via rede de esgoto ou pluvial	Dados do saneamento básico dos municípios de RM de Sorocaba – 2015	População e Estatísticas Vitais, Alfabetização, Taxa de Urbanização	Taxa Bruta de Natalidade, Mortalidade Neonatal e Mortalidade Infantil	Doenças endêmicas e epidêmicas e outros fatores de risco para saúde	Médicos registrados no CRM/SP e leitos de internação (coeficiente por mil habitantes)	Equipamentos de Saúde	Produtividade Policial	Nível de Similaridade
ITU	0.1	0.0	0.3	1.0	0.2	0.0	0.0	0.6	0.2	0.0	0.5	0.0	0.1	0.9	3.8
TATUI	0.0	0.2	0.0	1.0	0.7	0.0	0.0	0.5	0.3	0.3	0.3	0.1	0.3	0.9	4.5
CERQUILHO	0.3	0.2	0.0	0.5	1.0	0.2	0.2	0.1	0.4	0.6	0.2	0.3	0.3	0.5	4.7
VOTORANTIM	0.3	0.1	0.3	1.0	0.5	0.0	0.0	0.4	0.0	0.7	0.2	0.3	0.0	0.8	4.7
SOROCABA	0.1	0.1	0.0	1.0	0.5	0.0	0.0	0.4	0.3	0.3	1.0	0.0	0.0	1.0	4.8
ITAPETININGA	0.3	0.3	0.7	1.0	0.2	0.0	0.0	0.6	0.2	0.1	0.2	0.4	0.0	1.0	4.9
BOITUVA	0.2	0.2	0.0	0.8	0.8	0.0	0.0	0.8	0.1	0.2	0.2	0.1	0.5	0.9	4.9
SALTO	0.4	0.1	0.0	0.9	1.0	0.0	0.0	0.4	0.3	0.4	0.4	0.3	0.2	0.9	5.3
TIETÉ	0.6	0.1	0.0	0.5	0.8	0.3	0.3	0.6	0.5	0.6	0.2	0.0	0.5	0.3	5.4
SÃO ROQUE	0.2	0.2	0.0	1.0	0.2	0.3	0.3	1.0	0.5	0.5	0.2	0.3	0.2	0.7	5.6
PORTO FELIZ	0.6	0.6	0.2	0.6	0.3	0.3	0.2	0.0	0.7	0.3	0.4	0.5	0.5	0.7	5.8
MAIRINQUE	0.6	0.4	0.5	0.7	0.2	0.5	0.5	1.0	0.3	0.0	0.2	0.5	0.3	0.5	6.1
SALTO DE PIRAPORA	0.7	0.3	0.7	0.4	0.5	0.3	0.5	0.1	0.7	0.7	0.1	0.4	0.4	0.9	6.7
ARAÇOIABA DA SERRA	0.6	0.6	0.2	0.5	0.5	0.8	0.8	0.7	0.9	0.2	0.1	0.3	0.8	0.1	7.0
PILAR DO SUL	0.9	0.8	1.0	0.1	0.0	0.7	0.7	0.0	0.6	0.7	0.2	0.4	0.7	0.3	7.0
IBIJUNA	0.6	0.7	0.8	0.9	0.0	0.5	0.5	0.5	0.6	0.5	0.2	0.5	0.3	0.6	7.2
SÃO MIGUEL ARCANJO	0.8	0.9	0.9	0.4	0.0	0.7	0.5	0.4	0.6	0.7	0.0	0.6	0.5	0.5	7.5
ALUMINIO	0.9	0.3	0.5	0.0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.2	0.4	0.1	1.0	0.9	0.0	7.6
ARAÇARIGUAMA	0.7	0.3	0.7	0.2	0.5	1.0	1.0	0.9	0.2	0.7	0.0	1.0	0.9	0.0	8.1
PIEDADE	0.7	0.7	0.8	0.8	0.0	0.5	0.5	0.7	1.0	1.0	0.1	0.3	0.6	0.5	8.1
TAPIRÁ	0.9	1.0	1.0	0.1	0.0	1.0	0.8	0.4	0.6	0.5	0.0	1.0	0.9	0.1	8.3
JUMIRIM	0.9	0.7	0.3	0.0	1.0	1.0	1.0	0.3	1.0	0.3	0.0	1.0	1.0	0.0	8.5
CESÁRIO LANGE	1.0	0.7	0.7	0.1	1.0	0.8	0.8	0.4	0.9	0.8	0.0	0.5	1.0	0.0	8.8
CAPELA DO ALTO	0.7	0.9	1.0	0.0	0.8	0.8	1.0	0.3	0.4	0.8	0.0	1.0	0.8	0.3	8.8
SARAPUI	0.8	0.9	0.8	0.0	0.5	0.8	1.0	0.8	0.8	0.6	0.0	1.0	1.0	0.2	9.2
ALAMBARÍ	0.9	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	1.0	0.3	0.6	0.7	0.0	1.0	0.9	0.0	9.4
IPERÓ	0.4	0.8	1.0	0.5	0.5	1.0	1.0	0.5	0.5	0.9	0.5	1.0	0.8	0.8	10.1

1 Primeiros 2 Intermediários 3 Últimos

Fonte: Adaptado pelo autor a partir de Emplasa (2017).

Nesta releitura do Panorama Regional, Emplasa (2017), destacam-se características que enfatizam a disparidade de alguns municípios ao sul, pertencentes a RMS, que não apresentam características relacionadas com ela.

Questiona-se sobre:

Como proporcionar agrupamentos em que a inserção, funcionalidade e eficácia de ações em conjunto sejam pertinentes para a formação da RMS?

Em uma região rica em biodiversidade, responsável pela maior cobertura vegetal nativa, com desenvolvimento agrícola evidente em seu PIB, e que não apresenta as características similares da RM em que está inserida, quais são os pontos prejudiciais ao propor ações em conjunto com municípios com características diferentes?

De quais maneiras o desenvolvimento da RMS pode assegurar a preservação da cobertura vegetal natural na região sul?

Como construir FPIC em regiões com alta área de mancha urbana e, ao mesmo tempo, outras com áreas predominantemente agrícola?

Como a desigualdade da região sul, em relação a outros municípios da RMS, contribui para o desafio de criar FPIC para solucionar as disparidades encontradas em Emplasa (2017)?

Essas indagações levam a refletir sobre como criar agrupamentos de municípios em uma RM e seus requisitos, tais como: ser limítrofe, ter movimento pendular, compartilhar do mesmo PIB, obter renda *per capita* semelhante, ter similaridade geográfica e social, entre outros. Disso decorrem os questionamentos:

Deve-se deixar isso ao acaso, por meio da conveniência e vontade alheia as características dos municípios e seus munícipes?

Definida uma RM com características divergentes, como adequar as FPIC a tal realidade propondo ações para seu desenvolvimento e prezando pela sua equidade?

5 CAPÍTULO 4 – A IMPORTÂNCIA DAS FPIC PARA O DESENVOLVIMENTO DAS REGIÕES METROPOLITANAS.

Neste capítulo, busca-se salientar os obstáculos e avanços existentes na Regiões Metropolitanas para destacar a importância das Funções Públicas de Interesses Comum (FPIC) para a Governança participativa, os desafios e as necessidades para sua implantação.

Historicamente, as FPIC's apresentam-se por meio de articulações embrionárias vistas na Lei Complementar Federal nº 14, de 8 de junho de 1973, visto em Brasil (1973), ao articular a necessidade de “serviços comuns” em etapas como: programação, unificação e execução.

A menção sobre o termo “função pública de interesse comum” ocorre na Constituição Federal de 1988 no § 3º do art. 25, visto em Brasil (1988), único momento quando se menciona tal assunto, apenas enfatizando a necessidade de organizar, planejar e executar essas funções pelos municípios que compõem as Regiões Metropolitanas, as Aglomerações Urbanas e as Microrregiões.

Posteriormente, no denominado Estatuto da Metrópole, lei 13.089, de 10 de julho de 2015, e complementado pela lei 13.689, de 19 de junho de 2018, inicia-se uma abordagem mais ampla sobre FPIC, com o intuito de estabelecer regras gerais para o planejamento, a gestão e a execução destas, abrangendo Regiões Metropolitanas, Aglomerações Urbanas e Microrregiões.

No mesmo estatuto, definem-se as FPIC como “política pública ou ação nela inserida cuja realização por parte de um Município, isoladamente, seja inviável ou cause impacto em Municípios limítrofes” (Brasil, 2018) e garante segundo § 2º Art. 2º e inciso IV seu compartilhamento por meio da governança interfederativa de Município, Estado e União. Já no inciso VII, define-se, como finalidade da formação da Região Metropolitana, o objetivo de integrar todas suas etapas.

Assim, descrita a legislação e seu desenvolvimento, pretende-se destacar processos e desdobramentos recorrentes nas FPIC, acontecimentos durante os mais de 40 anos de RM, enfatizando desafios e virtudes vistos dentro das diversas RM's do país.

Pontua-se, no que segue a visão descrita por autores na literatura, sobre as FPIC, com a pretensão de enriquecer sua compreensão, sua importância e suas limitações, e com o intuito de vislumbrar possibilidades para sua efetividade.

Em Chiletto *et al* (2014), apresenta-se a necessidade de diferenciar a metrópole vivenciada, como elemento fixador da vida urbana, com a metrópole da ficção jurídica delimitada pela região metropolitana, gerida ou não pelos governantes, compreendida ou não pela população, já que a metrópole é fruto das aglomerações e do retrato socioeconômico regional.

Então, apresenta-se, em Costa & Tsukumo (2013), as FPIC como critério de análise para desenvolver um indicador que busque aferir os arranjos institucionais de gestão metropolitana, mostrando os primeiros 40 anos em que as FPIC se apresentam como papel central para o desenvolvimento das RM's.

Outro ponto, visto por Lubambo *et al.* (2014), são as FPIC tidas como justificativas da institucionalização das regiões metropolitanas, em específico as articulações: do uso do solo, da mobilidade e do saneamento socioambiental. Contudo, tal argumento não se firma, devido à ausência de soluções efetivas que proporcionem a integração dos municípios presentes nas RM's, para ações em prol de mitigar problemas insolúveis, existentes nos espaços periféricos.

Ao corroborar com a argumentação, vista em Chiletto *et al.* (2014), parte-se do pressuposto que indiferente da legislação vigente, da governança e da apropriação destas pela população, as RM's se consolidam como um retrato das divergências, das convergências e das necessidades impostas pelo cenário socioeconômico. Logo, cabe aos interessados (Sociedade Civil, Municípios, Estado, União e iniciativa privada) buscarem soluções para as necessidades existentes e crescentes.

Assim, as FPIC apresentam-se em lugar de destaque para o auxílio do enfrentamento das necessidades impostas, corroborando com (Costa & Tsukumo (2013); Kornin & Carmo (2013); Dos Reis Martins & Carrion (2013); Santos *at al* (2013); Franco *at al.* (2013); Motta & Miranda (2013); Sampaio *et al* (2013); Cunha *at al.* (2013); Vieira *at al.* (2013), Chiletto *at al.* (2013); Marguti & Costa (2014); MOTTA *et al* (2014); Drummond & Silveira (2014); Torres *et al* (2022))

No entanto, acredita-se num longo caminho para que as FPIC sejam uma realidade de sucesso acessível a todas as RM's do País, no qual mostra-se necessário destacar entraves que envolvem tal ferramenta nas discussões de problemas nas RM's.

A denominação de RM, segundo Lubambo *et al.* (2014), tem como pressuposto a necessidade de se reconhecer parte de um espaço dinâmico individualizador, no qual os municípios pertencentes a esta necessitam atender suas características e dinâmicas, com o intuito de apropriar-se de recurso em investimentos federais.

No entanto, segundo o mesmo autor, a questão dos problemas metropolitanos ainda se depara com a responsabilidade isolada dos municípios, por meio da utópica solução para ações de interesse comum que se torna um desafio intransponível, pois ainda se imperam as vontades individuais em detrimento de ações para todos. Fato que se corrobora em Cunha *et al.* (2013), ao considerar frágeis o desenvolvimento integrado e a percepção dos municípios como uma RM.

Para Dos Reis Martins & Carrion (2013), na RM de Porto Alegre descrevem-se fragilidades nas FPIC referente às questões de mobilidade atreladas ao planejamento amplo no sentido metropolitano. Tais fragilidades também são encontradas em Sampaio *et al.* (2013), devido à ausência de metas em comum, à ausência da representatividade da sociedade civil e à ausência dos fundos para ações conjuntas.

Em Motta & Miranda (2013), pontua-se a necessidade de superar desafios: no âmbito social, por meio do combate à pobreza, que requer ações em virtude da habitação, do saneamento, da infraestrutura, da geração de empregos, da infraestrutura e dos serviços públicos comunitários; no âmbito econômico, com foco na competitividade, produtividade, transportes e mobilidade urbana; no âmbito institucional, superando deficiências legais, técnicas, institucionais e burocráticas, para o planejamento urbano e regional; e, por fim, no âmbito ambiental, em relação ao saneamento, abastecimento de água, tratamento de esgoto e na coleta de lixo.

Segundo Kornin & Carmo (2013), mesmo com quase 40 anos da RM de Curitiba nas FPIC, apresentam-se, em destaque, a omissão dos municípios com relação ao descaso das questões voltadas ao: abastecimento de água, esgoto sanitário ou coleta e tratamento de resíduos.

Tal descaso, segundo Vieira et al. (2013), aparece no processo de desenvolvimento da RM da Grande São Luís, onde o desenvolvimento de ações em virtude da RM se depara com a ausência do entendimento, no sentido teórico e conceitual, para dar suporte à implantação e gestão dela.

Em Marguti & Costa (2014), discute-se a funcionalidade da gestão pública em FPIC sobre os temas: uso do solo, saneamento básico e transporte público/mobilidade urbana, em que se apresenta o insucesso da governança das metrópoles brasileiras. Narram-se as dificuldades apresentadas após a constituição de 1988, na qual emerge o poder dos municípios deixando a descrença e a descentralização instituída para a gestão metropolitana.

Com poucos casos de avanço no país, segundo as mesmas autoras, somados a inúmeras gestões de insucesso e parcialidade das ações de FPIC em municípios, apresenta-se o empoderamento dos municípios em detrimento da RM's, retratado na dificuldade de ações coletivas entre Estado e Municípios, ações que não envolvem todos os municípios das RM's e devem ser evitadas, pois é necessário priorizar a gestão participativa de governança em virtude de ações para todos os Municípios pertencentes as RM's, envolvendo tanto Estado como os próprios Municípios.

Em Drummond & Silveira (2014), relata-se o desenvolvimento das FPIC a respeito do uso do solo na RM de Belo Horizonte (RMBH), que se caracteriza por uma grande desigualdade de renda e uma desarticulação entre seus polos, apresentada em um processo de elitização da moradia, o que também afeta a região. Há o aumento da oferta de conjuntos residenciais de grande porte, enquanto a oferta de condomínios de média e baixa renda continua em regiões periféricas, mesmo com elevado grau de disponibilidade de lotes e imóveis em áreas bem servidas de infraestrutura na região central.

Verifica-se, em Drummond & Silveira (2014), certa arbitrariedade em determinadas aplicações dos conceitos de uso e parcelamento do solo, em alguns momentos, pela rotatividade de técnicos, em outros, pela subjetividade da interpretação sobre a legislação federal, estadual e municipal.

Os fatos relatados anteriormente em Cunha et al. (2013); Dos Reis Martins & Carrion (2013); Sampaio et al. (2013); Motta & Miranda (2013); Kornin & Carmo

(2013); Vieira *et al.* (2013); Marguti & Costa (2014); Lubambo *et al.* (2014); Drummond & Silveira (2014) sugerem um enfraquecimento no processo da gestão metropolitana.

Em Nagamine *et al.* (2014), também se observa o mesmo enfraquecimento no órgão metropolitano na RM de Curitiba (RMC), responsável pelo planejamento e uso do solo. O COMEC é o órgão responsável na RMC, que desenvolveu sua principal atuação em infraestrutura viária, evidenciado nas ações em virtude da Copa de 2014, destinando volumosos recursos federais para tal, mas sem estudos do ganho concreto para população metropolitana.

Ainda, para Nagamine *et al.* (2014), em relação ao uso e ocupação do solo, destaca-se que a subordinação da RMC aos interesses do capital, muitas vezes estimulados pelos próprios municípios, evidencia a autonomia dos municípios garantida pela constituição. Porém, em detrimento ou indiferença aos anseios da Região Metropolitana, caracterizada pela eventualidade de ações em comum na gestão metropolitana.

Fato correlato visto na análise do processo metropolitano, por Chiletto *et al.* (2014), na RM do Vale do Rio Cuiabá, constata-se na especulação e no crescimento do perímetro urbano, no qual vazios urbanos não foram preenchidos, aumentando o custo-cidade impactado pela demanda de serviços públicos essenciais como saúde, transporte, saneamento e outros.

Segundo Nagamine *et al.* (2014), a postura excludente dos interesses da RM em virtude dos interesses de um único município, aumenta o déficit de qualidade de vida da população periférica e marginal, resultante da construção de um espaço urbano excludente, deste modo:

destaca-se que o uso do solo como função pública de interesse comum é uma discussão enraizada na busca por maior integração dos municípios metropolitanos para soluções com responsabilidades comuns. Isto implica a urgência de implementação, por parte da esfera estadual, de um processo de governança territorial para o desenvolvimento regional que contribua para reverter o quadro da concentração econômica dos investimentos e seus efeitos. (NAGAMINE *ET AL.*, 2014, p.135)

Corroborando com as ponderações de Chiletto *et al.* (2014), a respeito da gestão da RM do Vale do Rio Cuiabá, na qual apresenta-se o descaso com o conflito de uso do solo e, como resultado, há segregação socioespacial, na qual as centralidades pressupõem alguma intervenção, vistas em Cuiabá/Vargem Grande,

enquanto os demais municípios permanecem às margens da metropolização, sofrendo com ausências de FPIC efetivas, evidenciando exclusões e tensões sociais nas áreas periféricas.

Na Região Metropolitana do Recife (RMR), apresentada por Lubambo *et al.* (2014), há alguns pontos falhos dentro do processo de gestão metropolitana, dentre eles apontam-se irregularidades nos desdobramentos entre instituições responsáveis pelas FPIC, que estão relacionadas com transportes/mobilidade urbana na RMR nas esferas: política, em que se destacam interesses privados e públicos divergentes, vaidade na gestão e falta de responsabilidade sistêmica; técnica, na qual observa-se a ausência de incentivo, ampliação do desenvolvimento em parceria com as universidades, e capacitação pública de seus gestores; e, por fim, financeira, em que falta a criação de recursos para subsidiar e implantar um bilhete único atendendo as necessidades metropolitanas.

Dos problemas que se encontram relatados ao longo dos mais de 40 anos de gestão metropolitana no país, em Torres *et al.* (2022), destaca-se a ausência de credibilidade no Plano de Ação da Macrometrópole Paulista (PAM) que, ao extinguir a Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano (EMPLASA), criadora e responsável, em agosto de 2019, deixa à deriva ações metropolitanas de articulação entre municípios, sem contemplar a integração da Macrometrópole Paulista (MMP).

Ao contrário de ações integradas para a metrópole, aponta-se, em Torres *et al.* (2022), que na MMP as ações estão direcionadas para os principais centros, viabilizando os escassos recursos para gerar lucratividade a grandes empresas, em detrimento da população periférica fadada a enfrentar dificuldades e ausência em escalas crescentes, o que precariza o acesso a serviços básicos como saúde, educação, saneamento básico e segurança.

Para Cortez *et al.* (2022), a produção do espaço, tendo em vista a dialética urbano e natureza, se contrapõe por meio do olhar contraditório e discriminador sobre o qual nichos da sociedade perpetuam seu objetivo. Verifica-se tal contraposição quando se analisa a expansão de assentamentos em favelas, realizada pela camada

pobre da sociedade em áreas de proteção ambiental. Tal situação é vista como degradação do meio ambiente.

No entanto, segundo o mesmo autor, quando tais áreas são do interesse da expansão imobiliária predatória para acúmulo de capital de poucos, o desenvolvimento da sociedade está sendo freado por barreiras ambientais. Sendo assim, se faz presente a necessidade de pensar na produção do espaço de forma mais justa e sustentável, para combater as injustiças socioespaciais por meio da discussão das relações socioecológicas urbanas.

Pode-se verificar que, por mais que as definições legais das RM's em todo o país já perpetuem há mais de 4 décadas, os entraves em sua gestão estão presentes até o momento, fragilizados pelo empoderamento dos municípios, pelo enfraquecimento das ações e órgãos regulatórios, gerando indefinições do Estado e à mercê das vontades do capital predatório da iniciativa privada, que visa apenas o lucro.

No entanto, verificam-se evoluções dentro do processo de gestão metropolitana no qual algumas ferramentas ganham destaque, assumindo um papel central na implementação de ações conjuntas e eficazes para a funcionalidade da Região Metropolitana. Cabe aqui enfatizá-las com intuito de ilustrar sua efetividade para incentivar sua propagação nas divergentes formatações de RM's pelo país.

Assim, verifica-se que, após quase 40 anos da Região Metropolitana de Curitiba, as FPIC tiveram papel importante, segundo Kornin & Carmo (2013), percorrendo questões desde habitação, planejamento territorial, *Saneamento Ambiental* até transportes.

Corrobora-se, com Dos Reis Martins & Carrion (2013), que a prioridade nas FPIC se apresentou nas questões de mobilidade, saneamento e no meio ambiente, mas também buscou soluções de interesse social como educação, saúde e segurança na RM de Porto Alegre.

Já na Região Metropolitana de Salvador, segundo Franco et al. (2013), apontam-se os consórcios públicos como possibilidade da gestão compartilhada das FPIC e conclui-se que a necessidade de criar planos contemplando mecanismos que viabilizem a gestão compartilhada das FPIC são pertinentes.

Na Região Metropolitana do Rio de Janeiro as FPIC, segundo Santos et al. (2013), desenvolvem-se de forma direcionada ampliando as orientações do IPEA, em ações importantes como: *Saneamento Ambiental*, macro/mesodrenagem e resíduos sólidos; uso sustentável dos recursos naturais e dos recursos hídricos; combate à poluição e gerenciamento de riscos; mobilidade e transporte; planejamento regional e ordenamento do território; produção e distribuição de gás canalizado; habitação; logística e infraestrutura; cartografia; sistema de informações geográficas; economia e finanças; emprego e renda; política de atendimento social; atendimento regional à saúde; segurança pública; e, por fim, assistência técnica aos municípios.

Em destaque, segundo Motta & Miranda (2013), na Região Metropolitana de São Paulo apresenta-se a Casa Civil como o órgão central do Sistema Estadual de Desenvolvimento Metropolitano (SEDM), responsável pela execução das FPIC. No entanto, a aquisição fica a critério do Conselho de Desenvolvimento da RM de São Paulo (CDRMSP). Também se destaca a criação do Fundo de Desenvolvimento da Região Metropolitana de São Paulo, que possui como objetivo criar suporte financeiro para as FPIC, apresentando a complexidade do processo de Governança em virtude da RM.

Na Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal (RIDE-DF) os arranjos institucionais de gestão metropolitana, segundo Sampaio *et al* (2013), destacam-se nas articulações determinadas por meio de decretos instituídos pelo Conselho Administrativo da Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno (COARIDE), que abrangem os seguintes temas de FPIC: infraestrutura; geração de empregos e capacitação; saneamento básico; uso, parcelamento e ocupação do solo; transportes e sistema viário; proteção ao meio ambiente; aproveitamento de recursos hídricos e minerais; saúde e assistência social; educação e cultura; produção agropecuária; serviços de telecomunicações; turismo; e, por fim, segurança pública.

Na Região Metropolitana de Goiânia as FPIC, segundo Cunha et al. (2013), desenvolvem-se por meio da legislação estadual que institui: transporte e sistema viário; segurança pública; saneamento básico; ocupação e uso do solo; abertura e conservação de estradas vicinais; aproveitamento dos recursos hídricos; distribuição

de gás canalizado; cartografia e informações básicas; aperfeiçoamento administrativo e solução de problemas jurídicos comuns; e outras definidas em lei complementar.

O processo de desenvolvimento da Região Metropolitana da Grande São Luis, segundo Vieira *et al.* (2013), traz a Secretaria de Assuntos Metropolitanos (SAAM) como responsável em formular, implementar e executar as FPIC.

O desenvolvimento de consórcios, visto em Margutti & Costa (2014), destaca-se como uma ferramenta eficaz para as ações de municípios. Dessa maneira, corrobora com Motta *et al.* (2014), em que a estrutura das FPIC do uso do solo metropolitano da RM de São Paulo é proposta pelo Conselho de Desenvolvimento Metropolitano (CDM-RM de São Paulo) e pelos consórcios intermunicipais que auxiliam na solução de problemas comuns.

Sistemas de planejamento de gestão do uso do solo devem ser dinâmicos e capazes de assimilar processos sociais e econômicos urbanos, permitindo o atendimento das demandas habitacionais e de desenvolvimento urbano, visando evitar graves disfunções nas cidades. (MOTTA *ET AL.*, 2014, p.64)

Em Motta *et al.* (2014), evidencia-se o Grupo de Análise de Aprovação de Projetos Habitacionais (GRAPROHAB) com o intuito de gerenciar projetos de parcelamento de solo, a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), o Fundo Metropolitano de Financiamento da RM de São Paulo (Fumefi) e o SIGPLAM com a análise do desenvolvimento urbano regional inserida pela EMPLASA, que são mecanismos capazes de auxiliar o desenvolvimento de ações da gestão metropolitana voltadas ao uso do solo de mananciais.

Corroborando com Lubambo *et al.* (2014), apontam-se dois instrumentos institucionais jurídicos como ferramentas eficazes para a gestão de problemas metropolitanos: a parceria público/privada (PPP) e os consórcios municipais, em que se mostram as PPP's como auxílio para um processo em que o planejamento urbano integrado não abrange a esfera metropolitana.

Em Drummond & Silveira (2014), destaca-se a necessidade do macrozoneamento com o intuito de promover a reestruturação territorial metropolitana, no qual os interesses metropolitanos se sobressaem em relação aos interesses locais.

Acredita-se, em Torres *et al* (2022), que as possibilidades existentes na MMP, estão na crescente demanda por soluções para a vulnerabilidade estruturada, em que pode-se proporcionar avanços ao idealizar ações horizontais que incluam propostas por atores ausentes na tomada de decisão, pensando em uma perspectiva de múltiplas participações da sociedade e conclui-se que pode haver espaço para transgredir a visão da evolução de poucos e deflagrar a calamidade de muitos.

Para Motta *et al.* (2014), ao antecipar-se aos problemas de uso do solo metropolitano, evitam-se graves disfunções das cidades, que penalizam a população mais pobre em assentamentos insatisfatórios. Portanto, estabelecer uma política inclusiva é uma necessidade para superar problemas desse tipo, evitando o possível aumento do adensamento em favelas.

A complexidade dos problemas existentes nas RM's demanda a participação dos Estados, Municípios, União, Iniciativa Privada e sociedade, para a implementação de políticas públicas setoriais, capazes de planejar, implementar e subsidiar FPIC.

Conclui-se este capítulo salientando a importância dos desdobramentos das FPIC, nos quais sua efetivação aponta para eficácia da RM, pois entende-se como eficácia a RM ultrapassar sua denominação e legislação, priorizando resultados já que obter apenas o título e legislação cabível nada significa.

Assim, verifica-se que o intuito de proporcionar o alinhamento dos municípios quanto às suas necessidades (dados técnicos específicos relacionados com a questão comum) e prioridades (vontade política dos municípios em solucionar problemas existentes) em prol da solução comum, pode ser uma estratégia eficaz para o diálogo e a obtenção de resultados.

6 CAPÍTULO 5 – PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste Capítulo expõem-se os procedimentos metodológicos utilizados para o desenvolvimento desta tese, que apresenta o objetivo de desenvolver uma ferramenta capaz de analisar, identificar e elencar quais municípios pertencentes à RMS apresentam características semelhantes. Por meio da pesquisa exploratória e do desenvolvimento de um modelo matemático para a criação de um índice capaz de mensurar os municípios que apresentam similaridade, e assim propor agrupamentos.

Utilizando uma pesquisa exploratória, compreendem-se as necessidades de se agrupar municípios pois, como descrito no capítulo 3, a RMS já em sua formação é composta por 27 municípios com características distintas.

As FPIC mostram-se como uma ferramenta essencial para o desenvolvimento das RM's, como visto no capítulo 4. Ao questionar-se sobre a RMS e as FPIC apresentam-se, no decorrer deste capítulo, as definições por meio da legislação vigente, a delimitação do campo funcional a ser estudado e as variáveis pertinentes a este campo, que foram utilizadas para o desenvolvimento do modelo matemático aqui proposto.

Para propor um modelo matemático que auxilie a mensurar a similaridade entre municípios, tratando múltiplas variáveis, que apresentam subjetividade em sua relação, utiliza-se um Sistema de Inferência Fuzzy para o desenvolvimento deste índice, que possa mensurar a similaridade entre municípios de maneira menos abrupta.

6.1 As Funções Públicas de Interesse Comum para a RMS

Segundo a lei complementar nº 1.241, de 08 de maio de 2014, que definiu a composição da Região Metropolitana de Sorocaba com 27 municípios e os campos funcionais para a aplicação das Funções Públicas de Interesse Comum (FPIC), conforme o artigo 12.

Artigo 12 - O Conselho de Desenvolvimento especificará as funções públicas de interesse comum ao Estado e aos Municípios da Região Metropolitana de Sorocaba, dentre os seguintes campos funcionais:

I – planejamento e uso do solo;

II – transporte e sistema viário regional;

- III – habitação;
- IV – saneamento ambiental;
- V – meio ambiente;
- VI – desenvolvimento econômico;
- VII – atendimento social;
- VIII – esportes, lazer e cultura;
- IX – turismo.

Neste estudo, utiliza-se, para a FPIC, o campo funcional IV – *Saneamento Ambiental*, aplicada a RMS. A ferramenta estudada nesta tese tem como objetivo dimensionar agrupamentos que contribuam com a eficácia das ações definidas para a FPIC.

6.2 Dados relevantes para o campo funcional *Saneamento Ambiental* da Função Pública de Interesse Comum para a RMS

Neste item, discutem-se os dados pertinentes para o campo funcional *Saneamento Ambiental*, o qual, segundo Netto *et al* (2009), está contido na saúde ambiental.

Em Netto *et al* (2009), mostram-se os efeitos na saúde referentes às causas relacionadas ao *Saneamento Ambiental* ineficaz. Em concordância com tal afirmação, Moraes e Borja (2014) salientam que o *Saneamento Ambiental* abrange o saneamento básico e amplifica tal questão.

Embora a palavra *saneamento* por si só já implique questões de saúde, Moraes e Borja (2014) destacam que o adendo ambiental traz à tona a questão voltada a ausência de cuidados com o Ambiente, à poluição dos mananciais, o tratamento de resíduos e a disponibilidade da água potável. Como consequência, questionam-se as implicações sofridas na saúde por meio do descaso com tais fatores.

Tendo em vista o posicionamento do *Saneamento Ambiental* como área, com o intuito de minimizar a exclusão social causada pela sua ineficiência ou sua ausência, justifica-se a necessidade de delinear dados pertinentes para tal análise, que corroborem com as necessidades impostas. Desta forma, apoia-se em Netto *et al* (2009) para definir indicadores capazes de auxiliar a gestão pública na tomada de

decisão com um olhar focado no meio ambiente, na saúde e no quadro socioeconômico.

Na procura dos dados pertinentes para a composição desta tese, depara-se com a metodologia, *força motriz – pressão – situação – exposição – efeito – ação* (FPSEEA), vista em Netto *et al* (2009), que organiza os dados e os utiliza na construção de indicadores.

O componente *força motriz* caracteriza-se pelo desenvolvimento de tensões no ambiente, tais como: o PIB, o PIB *per capita*, a taxa de crescimento populacional e a taxa de urbanização.

Para Netto *et al* (2009), o componente *pressão* caracteriza-se pelas necessidades das atividades econômicas que impactam negativamente o ambiente, como a ausência de tratamento de esgoto, a quantidade de veículos e o consumo de energia.

Quanto ao componente *situação*, nesse mesmo trabalho destaca-se que esta é agravada, muitas vezes, pelas pressões como: o agravamento de enchentes e secas, o crescimento dos poluentes atmosféricos, a contaminação da água para consumo humano, o aumento das áreas com solos contaminados e os domicílios sem saneamento básico.

O componente *exposição*, conforme Netto *et al* (2009), relaciona-se às condições de saúde da população, que são impactadas pela *situação*, *pressão* e *força motriz*.

Já em relação ao componente *efeito*, em Netto *et al* (2009), verifica-se o recorrente ciclo de desigualdade na sociedade que impacta na saúde da população.

Enfim, com o componente *ação*, verifica-se a necessidade de planejar desde os *efeitos* até as *forças motrizes* por meio de indicadores de curto, médio e longo prazo, com o foco em auxiliar na tomada de decisão, centrada no crescimento econômico.

Para a composição da ferramenta desenvolvida nesta tese, utilizam-se uma atualização nas variáveis contidas em Netto *et al* (2009) e aplicadas na RMS, para compor os dados que serão pertinentes para aplicação, em nossa ferramenta, em

relação ao *Saneamento Ambiental*. Tais variáveis adaptadas se encontram no desenvolvimento desta tese.

6.3 Índice *Fuzzy* de Similaridade (IFS)

O Índice *Fuzzy* de Similaridade (IFS) é uma ferramenta desenvolvida para mensurar o nível de um município nos agrupamentos da RMS, para o campo funcional *Saneamento Ambiental*. Assim, analisam-se variáveis multivariadas pertencentes a este campo funcional para a composição de indicadores da Função Pública de Interesse Comum (FPIC). De tal maneira, mensura-se o nível de um município em relação às características das variáveis estudadas e, ao realizar-se este processo, município a município, obtêm-se a separação por níveis de agrupamentos semelhantes da RMS.

O IFS é uma metodologia usada por diversos profissionais que estejam envolvidos no planejamento de ações voltadas ao campo funcional *Saneamento Ambiental*, com o intuito de criar FPIC, para solucionar problemas inerentes à área por meio de ações coerentes, criando agrupamentos que componham os municípios da RMS. No entanto, pode ser utilizado em qualquer agrupamento de municípios como: Estado, Região Metropolitana, Aglomeração Urbana ou Microrregiões.

O IFS deverá ser aplicado na fase inicial do planejamento da(s) FPIC propostas ao campo funcional *Saneamento Ambiental* para que, se necessário, realize-se sub agrupamentos mais coerentes para as ações definidas.

Ao utilizar o IFS, possibilita-se visualizar os agrupamentos separados por níveis de similaridade entre os municípios da RMS, apoiados em características semelhantes. Tal processo faz-se necessário devido às diferentes características apresentadas entre municípios em suas variáveis. Verifica-se, por exemplo, que enquanto o PIB de Sorocaba registrou 37.283.418 reais, Alambari produziu 103.302 reais. Já para a variável Área, Itapetininga apresenta 1.789,4 m² enquanto Jumarim tem 56,7 m². Tais diferenças se repetem em outras variáveis.

Assim, após realizar o IFS para os 27 municípios pertencentes à RMS, tem-se a separação desta em níveis, possibilitando aos gestores uma visão espacial desses níveis de similaridades existentes. O IFS auxilia na tomada de decisão para ações

mais eficazes, seja por meio de sub agrupamentos ou da análise das características pertencentes a cada nível, possibilitando a compreensão das ações cabíveis a serem planejadas.

6.4 Fundamentos da Lógica *fuzzy*

Segundo a teoria dos conjuntos *fuzzy*, desenvolvido por Zadeh (1965), possibilita-se o tratamento matemático de problemas complexos que compreendam dados imprecisos e subjetivos. Assim, segundo Gomide, Gudwin e Tanscheit (1995), ao sistematizar o conhecimento de forma linguística, o formalismo se abre para tratar de maneira mais rigorosa as informações incertas e qualitativas, possibilitando sua programação e o armazenamento de conceitos imprecisos de forma computacional, realizando cálculos e apresentando resultados melhores que outros sistemas de controle.

A teoria da lógica *fuzzy* é a generalização da lógica clássica, ou seja, a pertinência em um determinado conjunto *fuzzy* amplia a definição da lógica clássica de falso ou verdadeiro, obtida por meio de dois valores $\{0,1\}$, passando a admitir valores intermediários e possibilitando infinitos valores em um intervalo de $[0,1]$.

Esses intervalos assumem valores linguísticos dentre $[0,1]$ possibilitando um tratamento mais adequado para a subjetividade segundo Gomide, Gudwin e Tanscheit (1995).

Na lógica *fuzzy*, o valor verdade de uma proposição pode ser um subconjunto *fuzzy* de qualquer conjunto parcialmente ordenado, ao contrário dos sistemas lógicos binários, onde o valor verdade só pode assumir dois valores: verdadeiro (1) ou falso (0). Nos sistemas lógicos multi-valores, o valor verdade de uma proposição pode ser ou um elemento de um conjunto finito, num intervalo, ou uma álgebra booleana. Na lógica nebulosa, os valores verdade são expressos linguisticamente, (e.g.: verdade, muito verdade, não verdade, falso, muito falso, ...), onde cada termo linguístico é interpretado como um subconjunto *fuzzy* do intervalo unitário. (GOMIDE, GUDWIN e TASNCHIT, 1995, p.2)

Dois ou mais conjuntos *fuzzy*, segundo Barros, Bassanezi e Lodwick (2017), quando empregados com a operação de intersecção (operador *and*), ou a operação de união (operador *or*) ou a operação complementar de subconjuntos (operador *not*) resultam em um único subconjunto *fuzzy*.

Para tal, o sistema *fuzzy* desenvolve-se a partir de quatro etapas: a *fuzzificação*, a base de regras, a inferência e a *defuzzificação*.

Na etapa denominada *fuzzificação* modela-se por meio de conjuntos *fuzzy*, em seus domínios, as variáveis de entrada e saída. Ao declarar a contribuição de cada variável, escolhe-se os k valores linguísticos, constroem-se as funções de pertinência, ($j = 1, 2, 3, \dots, k$) específicas para cada valor de entrada x_i um valor de $[0,1]$ que representa o grau de pertinência de x_i no conjunto *fuzzy* j .

Na seguinte etapa, denominada base de regras, elabora-se por meio de um conjunto de regras linguísticas na forma: “Se <antecedente> Então <consequente>” em que se estabelece a relação entre as variáveis de entrada e saída.

Na etapa da inferência, realiza-se o mecanismo no qual a subjetividade das informações definidas na base de regras é avaliada matematicamente.

Finalmente, na etapa denominada *defuzzificação* se realiza a transformação do valor *fuzzy* de saída em um valor numérico que não seja *fuzzy*, vista em GOMIDE, GUDWIN e TASNCHIT (1995)

a escolha da estratégia de defuzzificação, as mais comuns incluem: o critério do máximo (MAX), que escolhe o ponto onde a função inferida tem seu máximo, a média dos máximos (MDM), que representa o valor médio dentre todos pontos de máximo quando existe mais de um máximo, e o método do centro de área (CDA), que retorna o centro de área da função inferida (GOMIDE, GUDWIN e TASNCHIT, 1995, p.15)

6.5 Desenvolvendo o IFS por meio de lógica *Fuzzy*: do tratamento dos dados até a composição de níveis.

Para o desenvolvimento do Índice *Fuzzy* de Similaridade (IFS) na RMS, referente ao campo funcional *Saneamento Ambiental*, com o intuito de compor a FPIC, apoia-se nas variáveis pertinentes ao campo em questão criando indicadores parciais.

Assim, criam-se indicadores parciais, os quais se apoiam no estudo sobre o *Saneamento Ambiental* inadequado proposto por Netto *et al* (2009), tratando a subjetividade por meio da lógica *fuzzy* e possibilitando a análise visual por meio da construção de um mapa da RMS, contendo o IFS de cada município.

Para tal propósito, utilizam-se as variáveis apresentadas em Netto *et al* (2009) descritas na tabela 18.

Tabela 18 – Variáveis para a definição dos indicadores que irão compor o IFS

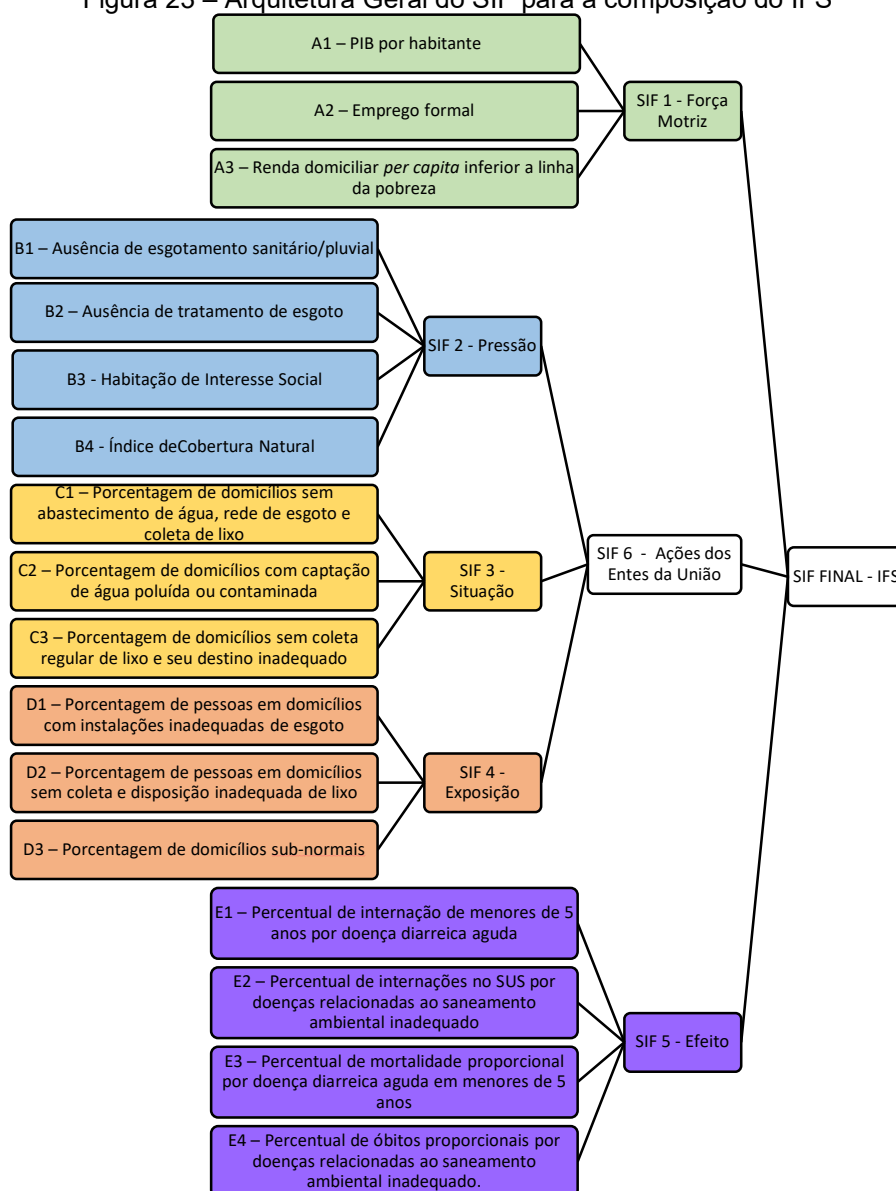
Indicador	Variável	Fonte
Forças motrizes	A1 – PIB por habitante	SEADE (2022)
	A2 – Emprego formal	SEADE (2022)
	A3 – Renda domiciliar per capita inferior a linha da pobreza	IBGE (2011)
Pressão	B1 – Ausência de esgotamento sanitário/pluvial	IBGE (2011)
	B2 – Ausência de tratamento de esgoto	ANA (2023)
	B3 – Habitação de Interesse Social ou ações sobre habitação	SÃO PAULO (2023)
	B4 – Índice de Cobertura Natural	IBGE (2011)
Situação	C1 – Porcentagem de domicílios sem abastecimento de água, rede de esgoto e coleta de lixo	IBGE (2011)
	C2 – Porcentagem de domicílios com captação de água poluída ou contaminada	IBGE (2011)
	C3 – Porcentagem de domicílios sem coleta regular de lixo e seu destino inadequado	IBGE (2011)
Exposição	D1 – Porcentagem de pessoas em domicílios com instalações inadequadas de esgoto	IBGE (2011)
	D2 – Porcentagem de pessoas em domicílios sem coleta e disposição inadequada de lixo	IBGE (2011)
	D3 – Porcentagem de domicílios sub-normais	IBGE (2011)
Efeito	E1 – Percentual de internação de menores de 5 anos por doença diarreica aguda	BRASIL (2009)
	E2 – Percentual de internações no SUS por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado	BRASIL (2009)
	E3 – Percentual de mortalidade proporcional por doença diarreica aguda em menores de 5 anos	BRASIL (2009)
	E4 – Percentual de óbitos proporcionais por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado	BRASIL (2009)

Fonte: autoria própria.

Para desenvolver o IFS é realizado o tratamento das variáveis envolvidas por meio de lógica *fuzzy*, o que possibilita a generalização da teoria dos conjuntos e suaviza o pertencer, ou não, a um determinado conjunto. Assim, obtém-se uma análise menos abrupta dos níveis dos municípios.

Desenvolve-se um Sistema de Inferência *Fuzzy* – SIF, conforme figura 23, com o intuito de elaborar o Índice *Fuzzy* de Similaridade (IFS) e com o intuito de elaborar indicadores, para proporcionar o entendimento das virtudes e das necessidades apresentando, assim, de forma mais consistente, as características que um determinado município obteve no IFS e que o levaram àquele determinado nível.

Figura 23 – Arquitetura Geral do SIF para a composição do IFS



Fonte: autoria própria.

A figura 23 apresenta a composição do IFS por meio de indicadores como SIF 1 – Força Motriz, SIF 2 – Pressão, SIF 3 – Situação, SIF 4 – Exposição, SIF 5 – Efeito e SIF 6 – Ações dos Entes da União. Esses indicadores possuem o objetivo de apresentar, de maneira mais simplificada, as virtudes e necessidades de cada município, para auxiliar no entendimento do valor mensurado do IFS, proporcionando uma melhor compreensão do índice e das características que levaram a sua obtenção.

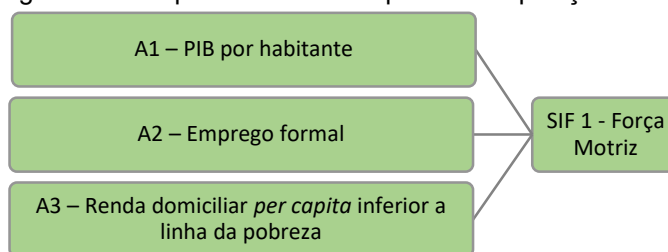
Separar o IFS em indicadores proporciona foco na análise em pontos específicos, como os cinco indicadores propostos, permitindo entendê-los de forma

mais abrangente, detalhando cada um por meio de suas variáveis. Para isso, é importante entender o processo de desenvolvimento de cada etapa dos indicadores.

Portanto, para o SIF 1, utilizam-se as seguintes variáveis de entrada: A1 – PIB por habitante, A2 – Emprego formal, A3 – Renda domiciliar *per capita* inferior a linha da pobreza, enfatizado na figura 24, para a obtenção da variável de saída SIF 1 – Força Motriz.

Os valores das variáveis A1, A2 e A3 serão linearizados de 0 a 100, onde o mínimo de cada variável assumirá o valor 0 e o máximo assumirá o valor 100. Assim, toda a variação estará contida no intervalo [0, 100].

Figura 24 – Arquitetura do SIF 1 para a composição do IFS



Fonte: autoria própria.

No processo de *fuzzyficação* para SIF 1 foram criadas funções de pertinência com três valores linguísticos: $\mu_{Ho}(x)$ representa o valor linguístico homogêneo (Ho), $\mu_I(x)$ representa o valor linguístico intermediário (I) e $\mu_{He}(x)$ representa o valor linguístico heterogêneo (He). Em todos os casos, a média da variável em questão determina o ápice da função de pertinência $\mu_I(x)$.

Apresentam-se, assim, os gráficos das funções de pertinência com tais características para entrada A1, conforme figura 25, entrada A2, conforme figura 26, e para entrada A3, conforme figura 27.

Figura 25 – Funções de pertinência para a entrada A1 -PIB por habitante do SIF 1

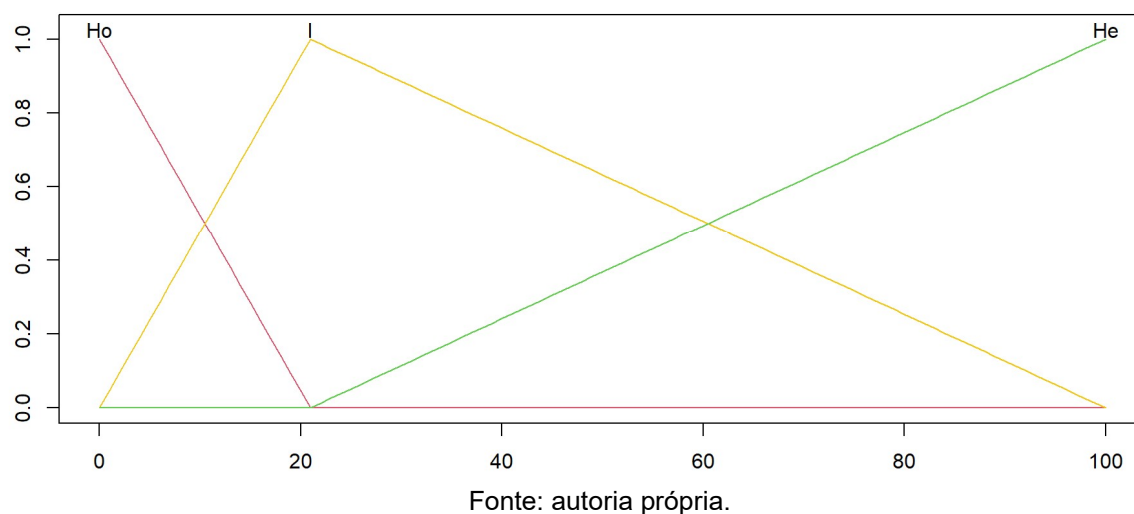


Figura 26 – Função de pertinência para a entrada A2 -Emprego formal do SIF 1

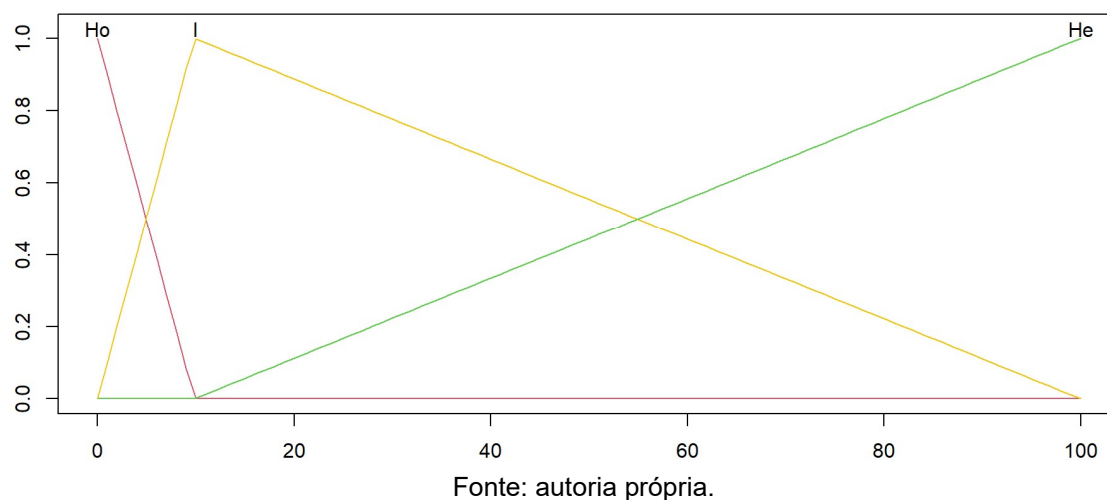
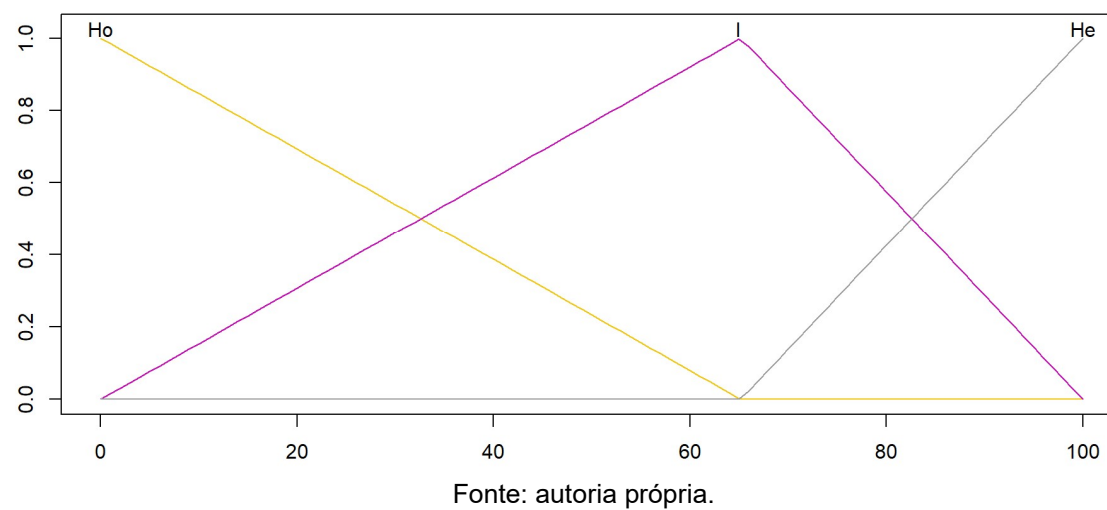
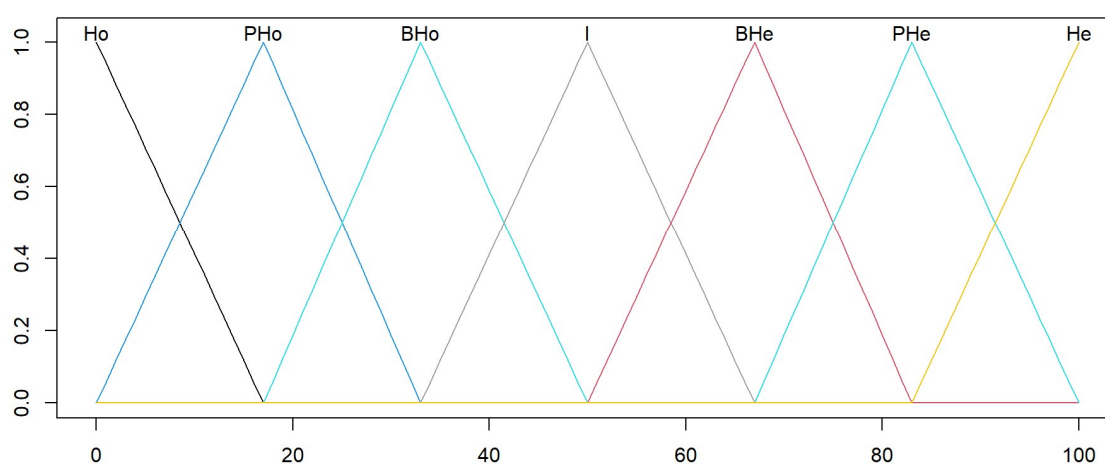


Figura 27 – Função de pertinência para a entrada A3 -Renda domiciliar *per capita* inferior a linha da pobreza do SIF 1



Para a saída SIF 1 – Força Motriz utilizaram-se funções de pertinência triangulares com 7 valores linguísticos: $\mu_{Ho}(x)$ representa o valor linguístico homogêneo (Ho), $\mu_{PHo}(x)$ representa o valor linguístico potencialmente homogêneo (PHo), $\mu_{BHo}(x)$ representa o valor linguístico baixa homogeneidade (BHo), $\mu_I(x)$ representa o valor linguístico intermediário (I), $\mu_{BHe}(x)$ representa o valor linguístico baixa heterogeneidade (Bhe), $\mu_{PHe}(x)$ representa o valor linguístico potencialmente heterogêneo (PHe) e $\mu_{He}(x)$ representa o valor linguístico heterogêneo (He), conforme figura 28.

Figura 28 – Funções de pertinência para saída do SIF 1

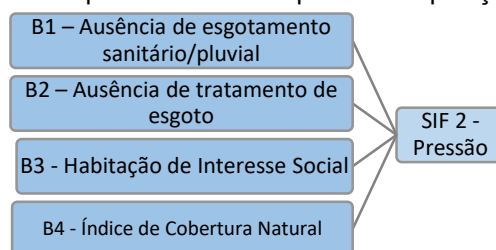


Fonte: autoria própria.

Logo, para o SIF 2, utilizam-se as seguintes variáveis de entrada: B1 – Ausência de esgotamento sanitário/pluvial, B2 – Ausência de tratamento de esgoto, B3 - Habitação de Interesse Social e B4 - Índice de Cobertura Natural, apresentado na figura 29 para a obtenção da variável de saída SIF 2 – Pressão.

Os valores das variáveis B1, B2, B3 e B4 serão linearizados de 0 a 100, onde o mínimo de cada variável assumirá o valor 0 e o máximo assumirá o valor 100. Assim, toda a variação estará contida no intervalo $[0, 100]$.

Figura 29 – Arquitetura do SIF 2 para a composição do IFS



Fonte: autoria própria.

No processo de *fuzzyficação* para SIF 2 foram criadas funções de pertinência com três valores linguísticos: $\mu_{Ho}(x)$ representa o valor linguístico homogêneo (Ho), $\mu_I(x)$ representa o valor linguístico intermediário (I) e $\mu_{He}(x)$ representa o valor linguístico heterogêneo (He). Em todos os casos, a média da variável em questão, determina o ápice da função de pertinência $\mu_I(x)$.

Apresentam-se, assim, os gráficos das funções de pertinência com tais características: para entrada B1, conforme figura 30, para entrada B2, conforme figura 31, para entrada B3, conforme figura 32, e para entrada B4, conforme figura 33.

Figura 30 – Função de pertinência para a entrada B1 – Ausência de esgotamento sanitário/pluvial do SIF 2

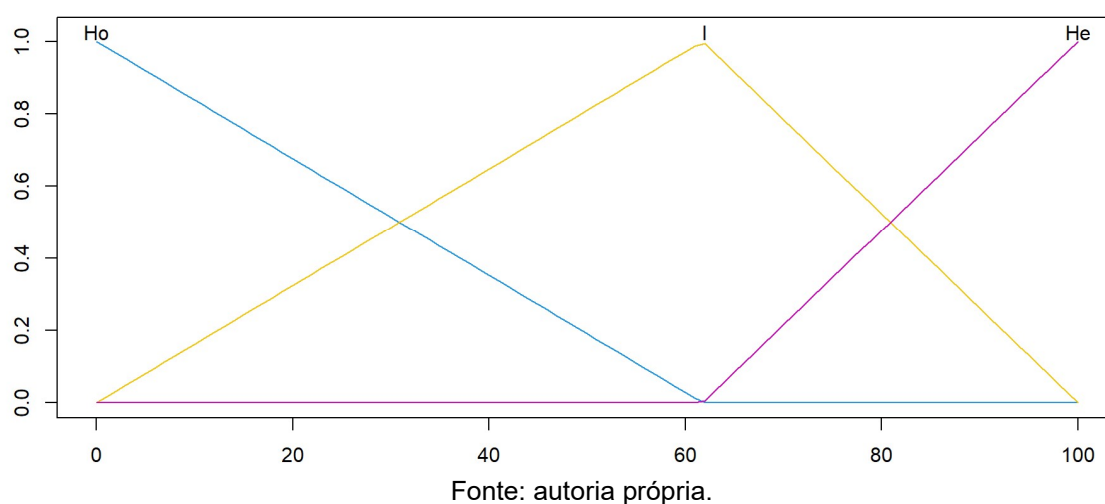


Figura 31 – Função de pertinência para a entrada B2 – Ausência de tratamento de esgoto do SIF 2

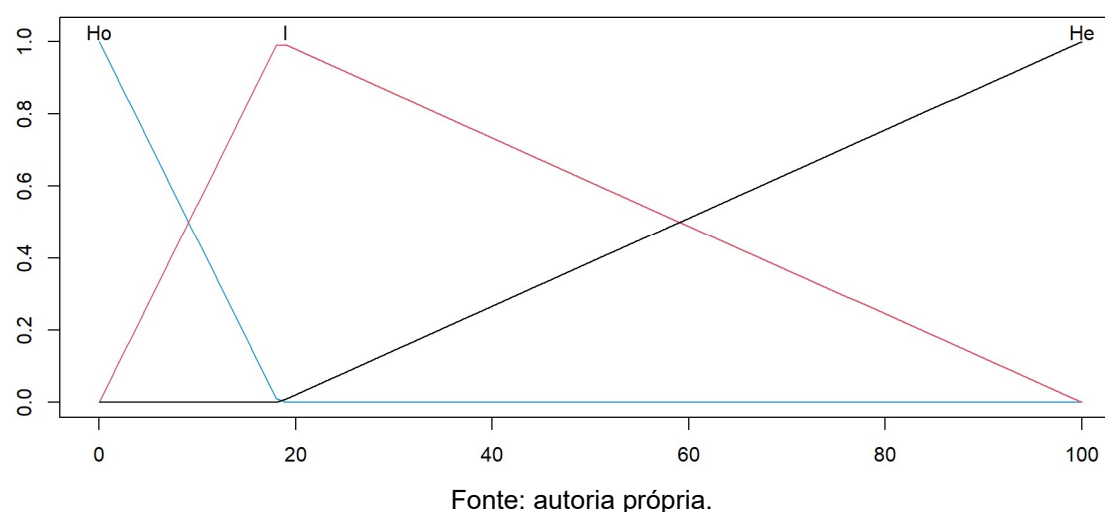
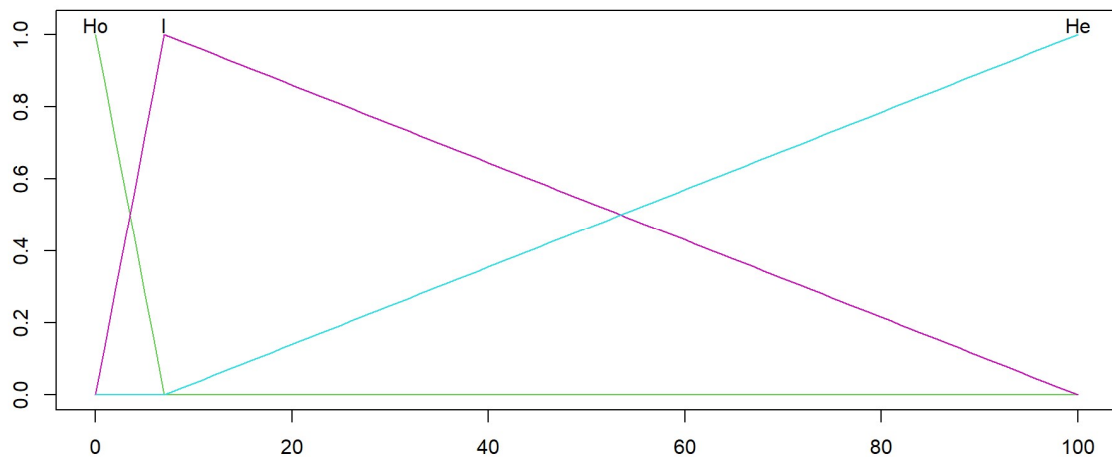
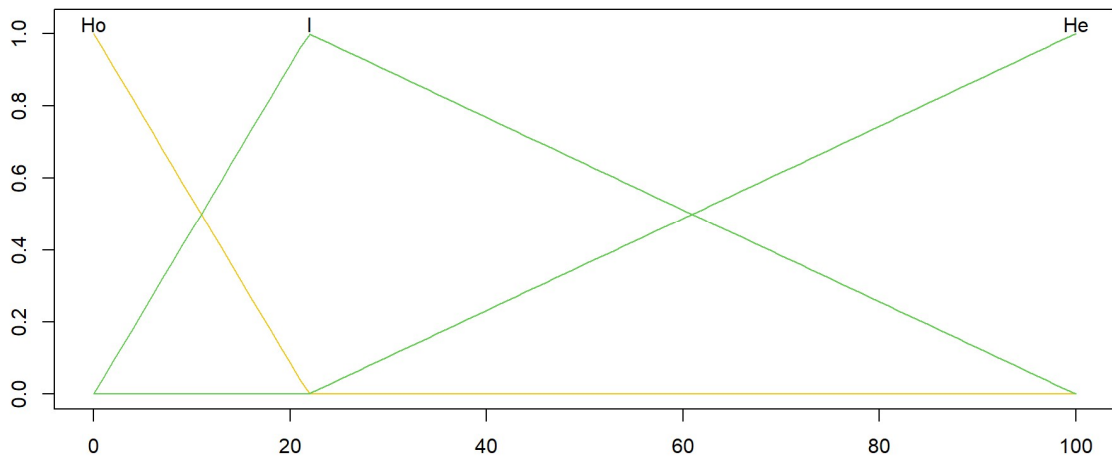


Figura 32 – Função de pertinência para a entrada B3 - Habitação de Interesse Social do SIF 2



Fonte: autoria própria.

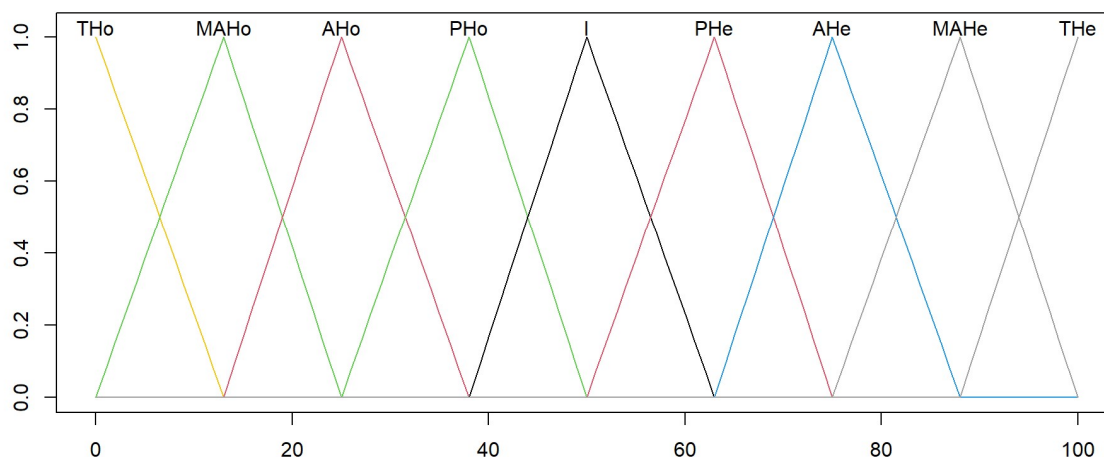
Figura 33 – Função de pertinência para a entrada B4 - Índice de Cobertura Natural do SIF 2



Fonte: autoria própria.

Para a saída SIF 2 – Pressão utilizaram-se funções de pertinência triangulares com 9 valores linguísticos: $\mu_{THo}(x)$ representa o valor linguístico totalmente homogêneo (THo), $\mu_{MAHo}(x)$ representa o valor linguístico muito alta homogeneidade (MAHo), $\mu_{AHo}(x)$ representa o valor linguístico alta homogeneidade (AHo), $\mu_{PHo}(x)$ representa o valor linguístico potencialmente homogêneo (PHo), $\mu_I(x)$ representa o valor linguístico intermediário (I), $\mu_{PHe}(x)$ representa o valor linguístico potencialmente heterogêneo (PHe), $\mu_{AHe}(x)$ representa o valor linguístico alta heterogeneidade (AHe), $\mu_{MAHe}(x)$ representa o valor linguístico muito alta heterogeneidade (MAHe), e $\mu_{The}(x)$ representa o valor linguístico totalmente heterogêneo (The), conforme figura 34.

Figura 34 – Funções de pertinência para a saída do SIF 2

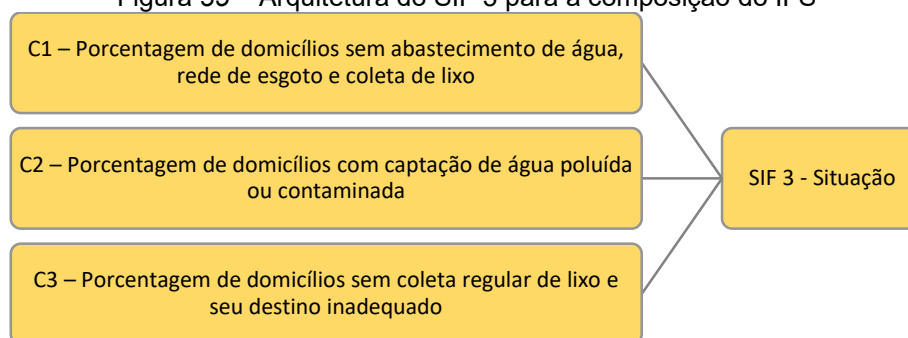


Fonte: autoria própria.

No que segue, para o SIF 3, utilizam-se as seguintes variáveis de entrada: C1 – Porcentagem de domicílios sem abastecimento de água, rede de esgoto e coleta de lixo, C2 – Porcentagem de domicílios com captação de água poluída ou contaminada e C3 – Porcentagem de domicílios sem coleta regular de lixo e seu destino inadequado, apresentado na figura 35, para a obtenção da variável de saída SIF 3 – Situação.

Os valores das variáveis C1, C2 e C3 serão linearizados de 0 a 100, onde o mínimo de cada variável assumirá o valor 0 e o máximo assumirá o valor 100, assim toda a variação estará contida no intervalo $[0, 100]$.

Figura 35 – Arquitetura do SIF 3 para a composição do IFS



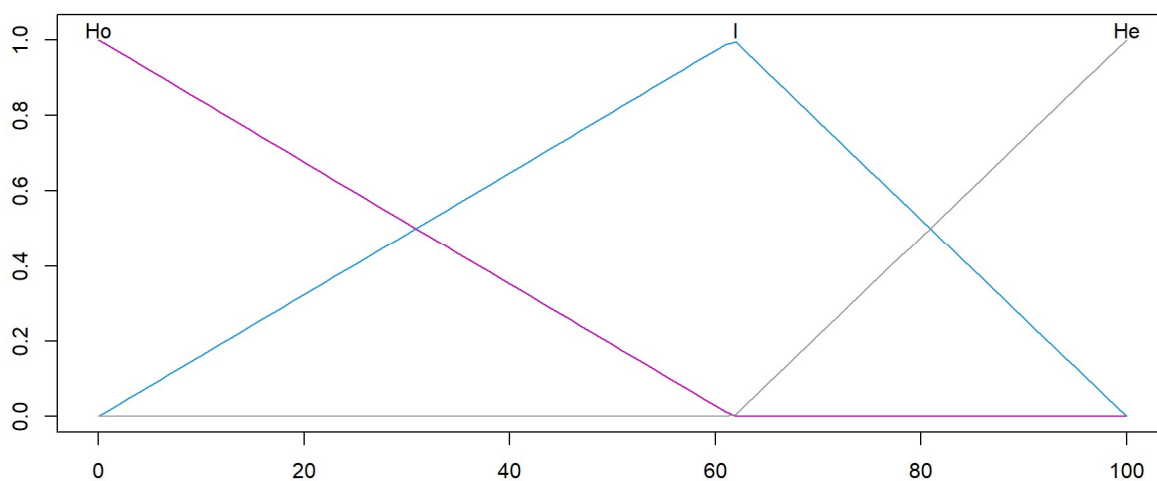
Fonte: autoria própria.

No processo de *fuzzyficação* para SIF 3 foram criadas funções de pertinência com três valores linguísticos: $\mu_{Ho}(x)$ representa o valor linguístico homogêneo (Ho), $\mu_I(x)$ representa o valor linguístico intermediário (I) e $\mu_{He}(x)$ representa o valor

linguístico heterogêneo (He). Em todos os casos a média da variável em questão determina o ápice da função de pertinência $\mu_I(x)$.

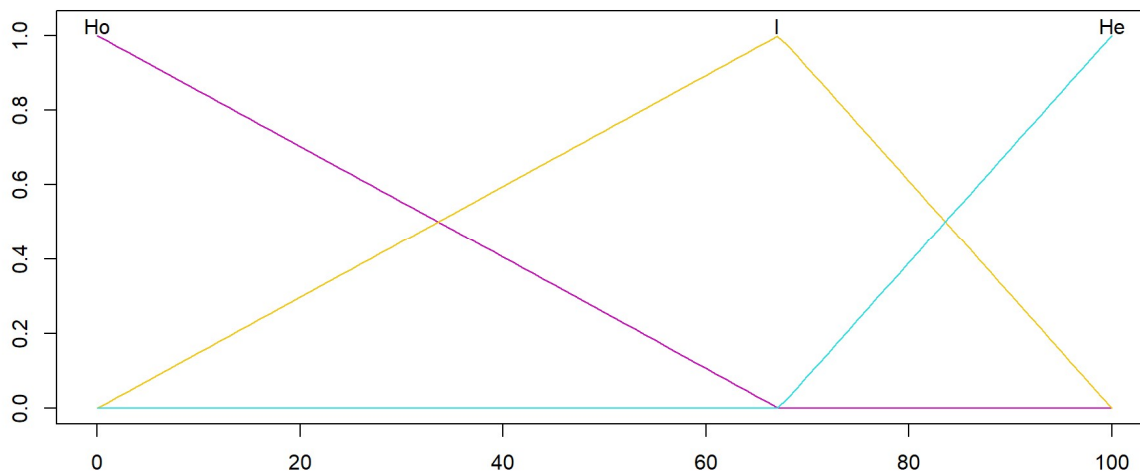
Apresentam-se, assim, os gráficos das funções de pertinência com tais características: para entrada C1, conforme figura 36, para entrada C2, conforme figura 37, e para entrada C3, conforme figura 38.

Figura 36 – Funções de pertinência para a entrada C1 – Porcentagem de domicílios sem abastecimento de água, rede de esgoto e coleta de lixo do SIF 3



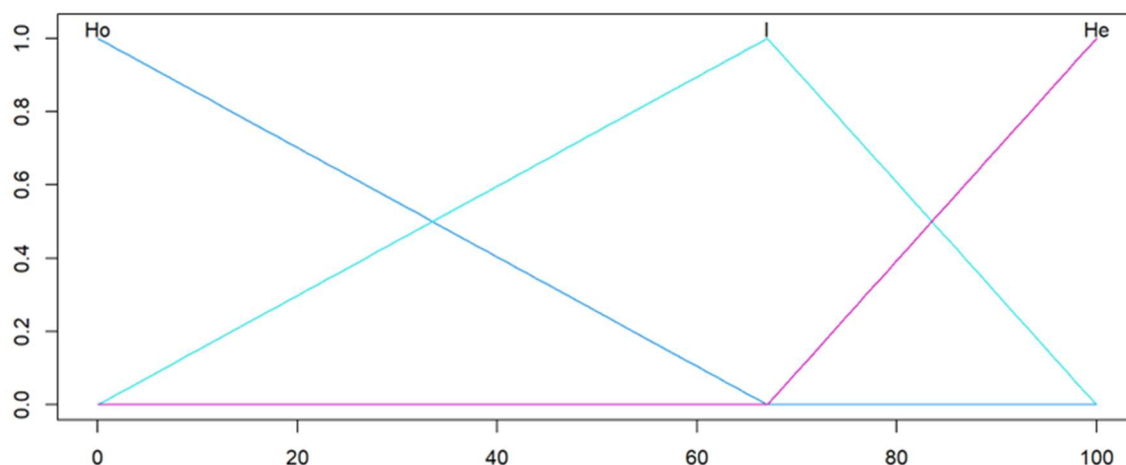
Fonte: autoria própria.

Figura 37 – Função de pertinência para a entrada C2 – Porcentagem de domicílios com captação de água poluída ou contaminada do SIF 3



Fonte: autoria própria.

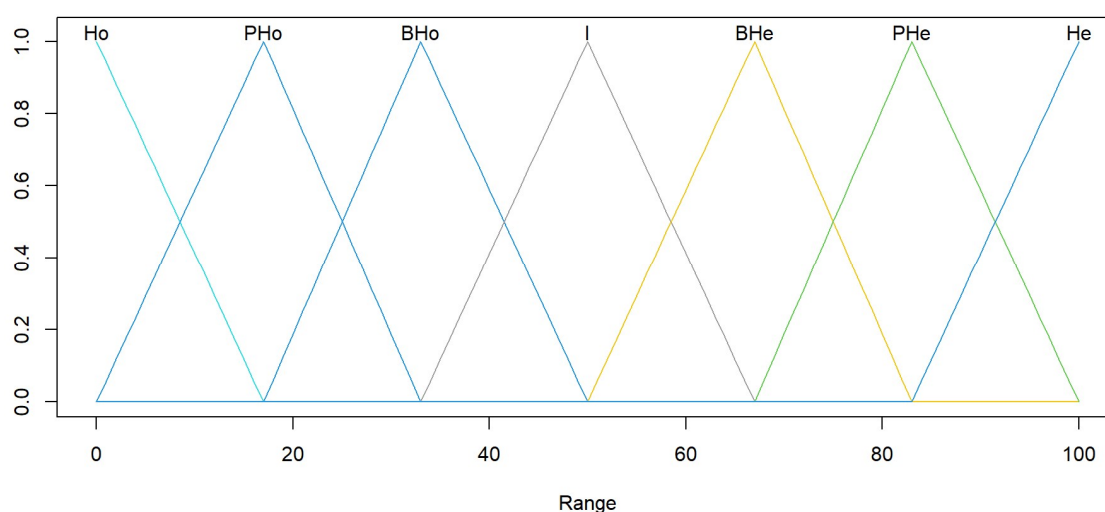
Figura 38 – Função de pertinência para a entrada C3 – Porcentagem de domicílio sem coleta regular de lixo e seu destino inadequado do SIF 3



Fonte: autoria própria.

Para a saída SIF 3 – Situação utilizaram-se funções de pertinência triangulares com 7 valores linguísticos: $\mu_{Ho}(x)$ representa o valor linguístico homogêneo (Ho), $\mu_{PHo}(x)$ representa o valor linguístico potencialmente homogêneo (PHo), $\mu_{BHo}(x)$ representa o valor linguístico baixa homogeneidade (BHo), $\mu_I(x)$ representa o valor linguístico intermediário (I), $\mu_{BHe}(x)$ representa o valor linguístico baixa heterogeneidade (BHe), $\mu_{PHe}(x)$ representa o valor linguístico potencialmente heterogêneo (PHe) e $\mu_{He}(x)$ representa o valor linguístico heterogêneo (He), conforme figura 39.

Figura 39 – Funções de pertinência para saída do SIF 3

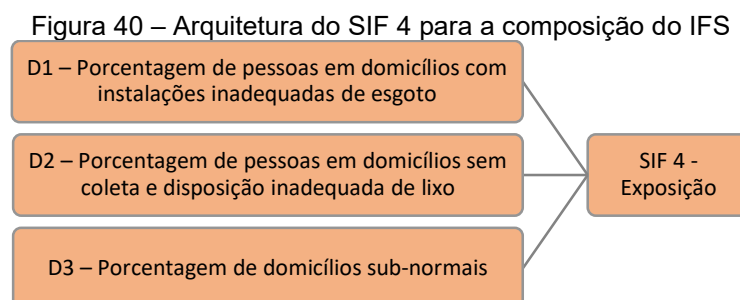


Fonte: autoria própria.

Já para o SIF 4, utilizam-se as seguintes variáveis de entrada: D1 – Porcentagem de pessoas em domicílios com instalações inadequadas de esgoto, D2

– Porcentagem de pessoas em domicílios sem coleta e disposição inadequada de lixo e D3 – Porcentagem de domicílios subnormais⁶, conforme apresentado na figura 40 para a obtenção da variável de saída SIF 4 – Exposição.

Os valores das variáveis D1, D2 e D3 serão linearizados de 0 a 100, em que o mínimo de cada variável assumirá o valor 0 e o máximo assumirá o valor 100. Assim, toda a variação estará contida no intervalo [0, 100].



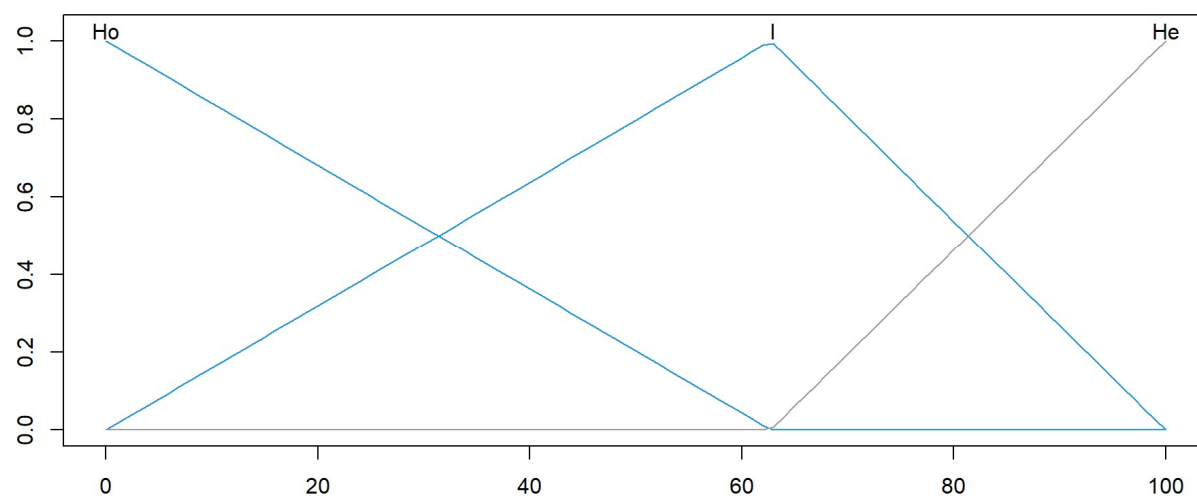
Fonte: autoria própria.

No processo de *fuzzyficação* para SIF 4 foram criadas funções de pertinência com três valores linguísticos: $\mu_{Ho}(x)$ representa o valor linguístico homogêneo (Ho), $\mu_I(x)$ representa o valor linguístico intermediário (I) e $\mu_{He}(x)$ representa o valor linguístico heterogêneo (He). Em todos os casos a média da variável em questão determina o ápice da função de pertinência $\mu_I(x)$.

Apresentam-se, assim, os gráficos das funções de pertinência com tais características para entrada D1, conforme figura 41, entrada D2, conforme figura 42, e para entrada D3, conforme figura 43.

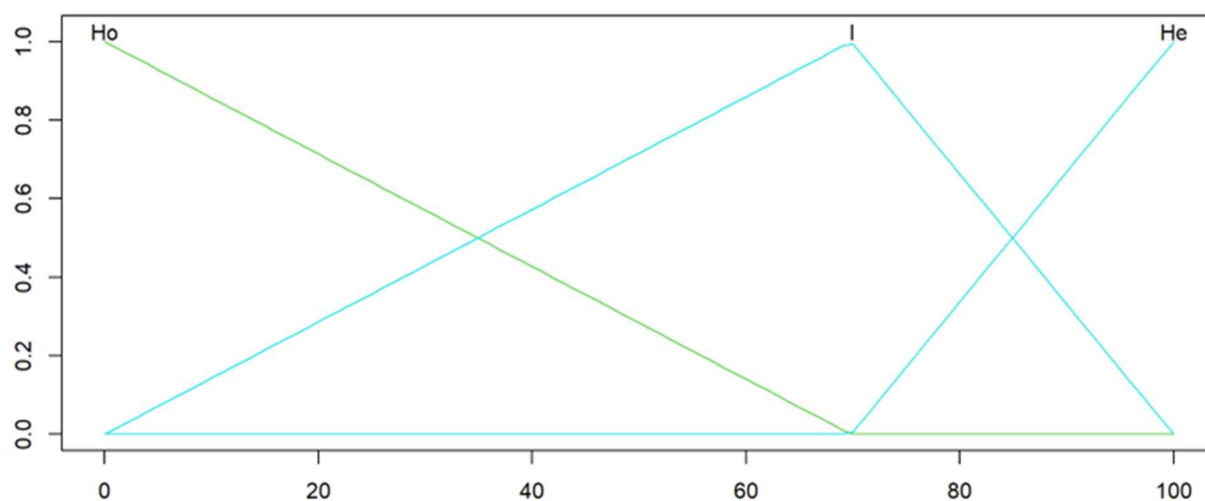
⁶ “Os Aglomerados Subnormais, segundo classificação adotada pelo IBGE, são formas de ocupação irregular de terrenos de propriedade alheia (públicos ou privados) para fins de habitação em áreas urbanas e, em geral, caracterizados por um padrão urbanístico irregular, carência de serviços públicos essenciais e localização em áreas que apresentam restrições à ocupação.” (IBGE, 2020 p.5)

Figura 41 – Funções de pertinência para a entrada D1 – Porcentagem de pessoas em domicílios com instalações inadequadas de esgoto do SIF 4



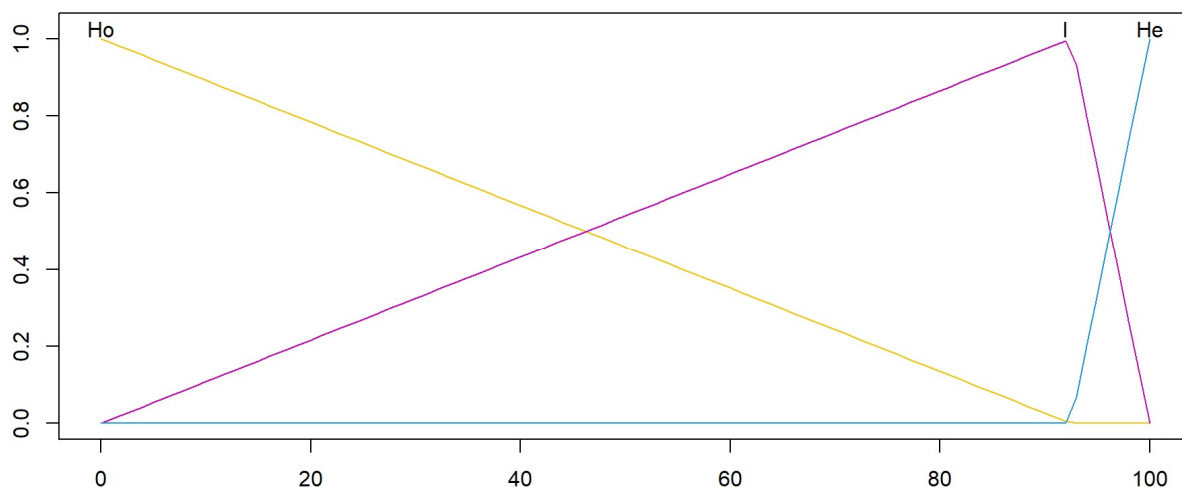
Fonte: autoria própria.

Figura 42 – Função de pertinência para a entrada D2 – Porcentagem de pessoas em domicílios sem coleta e disposição inadequada de lixo do SIF 3



Fonte: autoria própria.

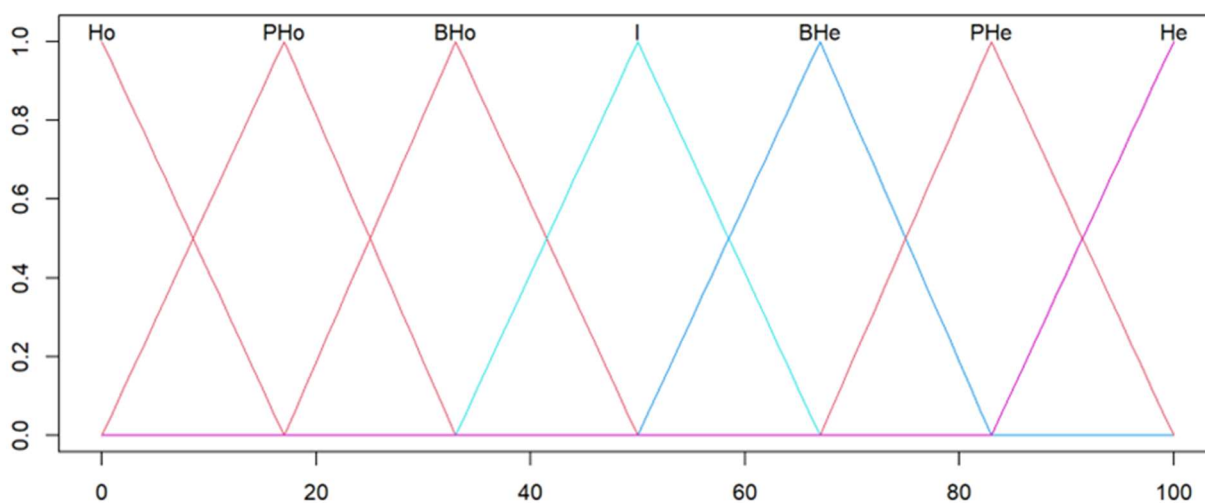
Figura 43 – Função de pertinência para a entrada D3 – Porcentagem de domicílios subnormais do SIF 3



Fonte: autoria própria.

Para a saída SIF 4 – Exposição utilizaram-se funções de pertinência triangulares com 7 valores linguísticos: $\mu_{Ho}(x)$ representa o valor linguístico homogêneo (Ho), $\mu_{PHo}(x)$ representa o valor linguístico potencialmente homogêneo (PHo), $\mu_{BHo}(x)$ representa o valor linguístico baixa homogeneidade (BHo), $\mu_I(x)$ representa o valor linguístico intermediário (I), $\mu_{BHe}(x)$ representa o valor linguístico baixa heterogeneidade (BHe), $\mu_{PHe}(x)$ representa o valor linguístico potencialmente heterogêneo (PHe) e $\mu_{He}(x)$ representa o valor linguístico heterogêneo (He) conforme figura 44.

Figura 44 – Funções de pertinência para saída do SIF 4



Fonte: autoria própria.

Logo, para o SIF 5, utilizam-se as seguintes variáveis de entrada: E1 – Percentual de internação de menores de 5 anos por doença diarreica aguda, E2 – Percentual de internações no SUS por doenças relacionadas ao *Saneamento Ambiental* inadequado, E3 – Percentual de mortalidade proporcional por doença diarreica aguda em menores de 5 anos e E4 – Percentual de óbitos proporcionais por doenças relacionadas ao *Saneamento Ambiental* inadequado, apresentado na Figura 45 para a obtenção da variável de saída SIF 5 – Efeito.

Os valores das variáveis E1, E2, E3 e E4 serão linearizados de 0 a 100, onde o mínimo de cada variável assumirá o valor 0 e o máximo assumirá o valor 100. Assim, toda a variação estará contida no intervalo [0, 100].

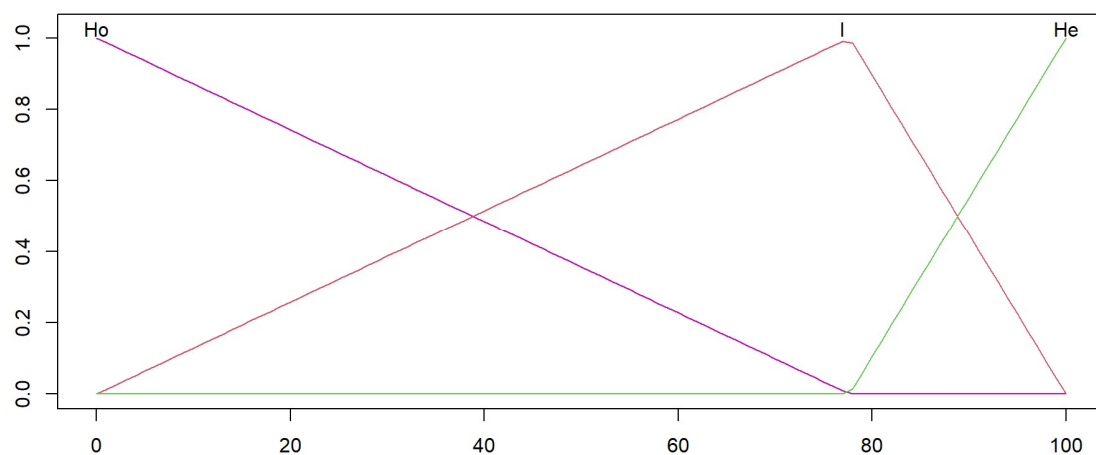


Fonte: autoria própria.

No processo de *fuzzyficação* para SIF 5 foram criadas funções de pertinência com três valores linguísticos: $\mu_{Ho}(x)$ representa o valor linguístico homogêneo (Ho), $\mu_I(x)$ representa o valor linguístico intermediário (I) e $\mu_{He}(x)$ representa o valor linguístico heterogêneo (He). Em todos os casos a média da variável em questão determina o ápice da função de pertinência $\mu_I(x)$.

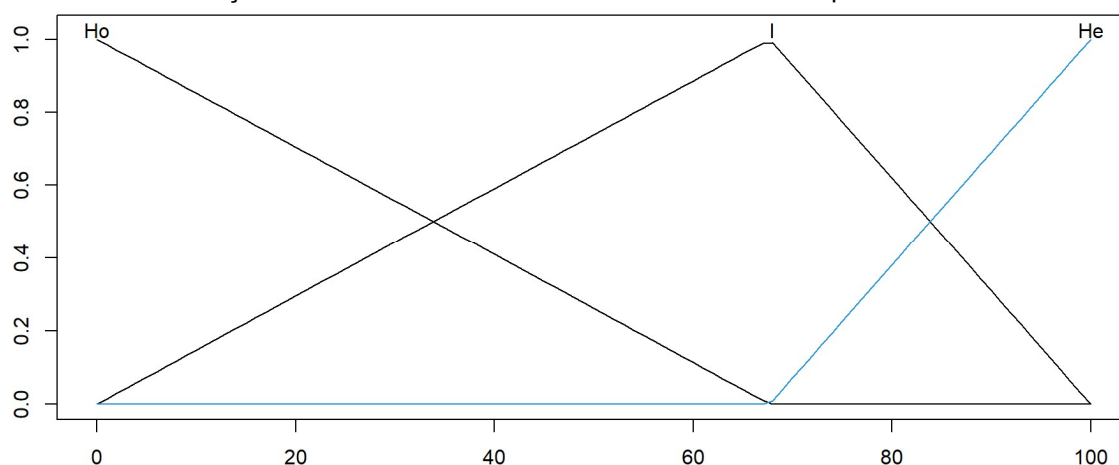
Apresentam-se, assim, os gráficos das funções de pertinência com tais características: para entrada E1, conforme figura 46, para entrada E2, conforme figura 47, para entrada E3, conforme figura 48, e para entrada E4, conforme figura 49.

Figura 46 – Função de pertinência para a entrada E1 – Percentual de internação de menores de 5 anos por doença diarreica aguda do SIF 5



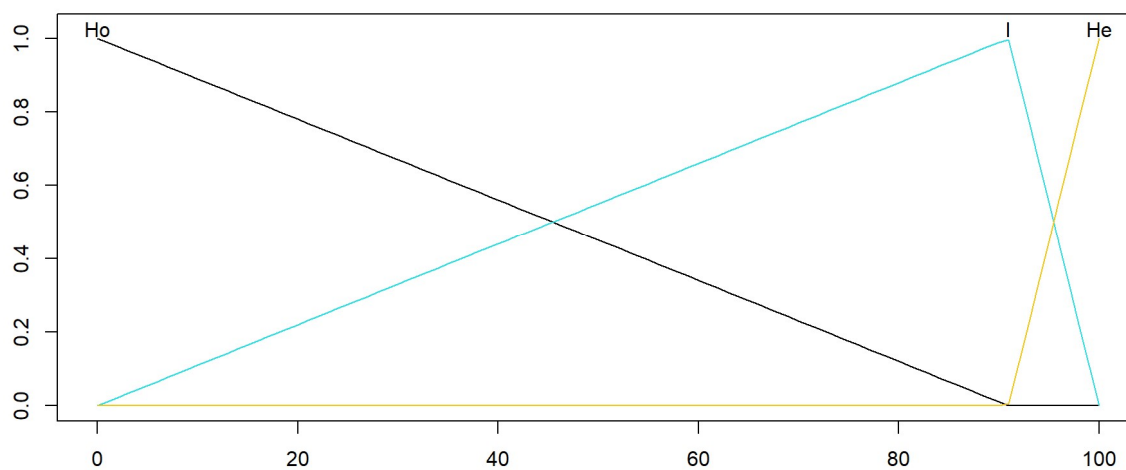
Fonte: autoria própria.

Figura 47 – Função de pertinência para a entrada E2 – Percentual de internações no SUS por doenças relacionadas ao *Saneamento Ambiental* inadequado do SIF 5



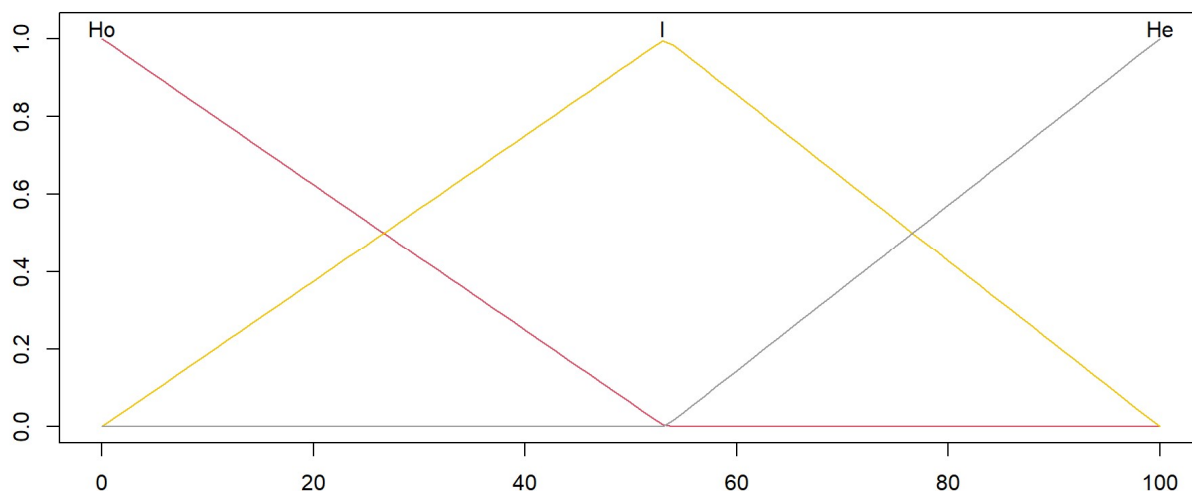
Fonte: autoria própria.

Figura 48 – Função de pertinência para a entrada E3 – Percentual de mortalidade proporcional por doença diarreica aguda em menores de 5 anos do SIF 5



Fonte: autoria própria.

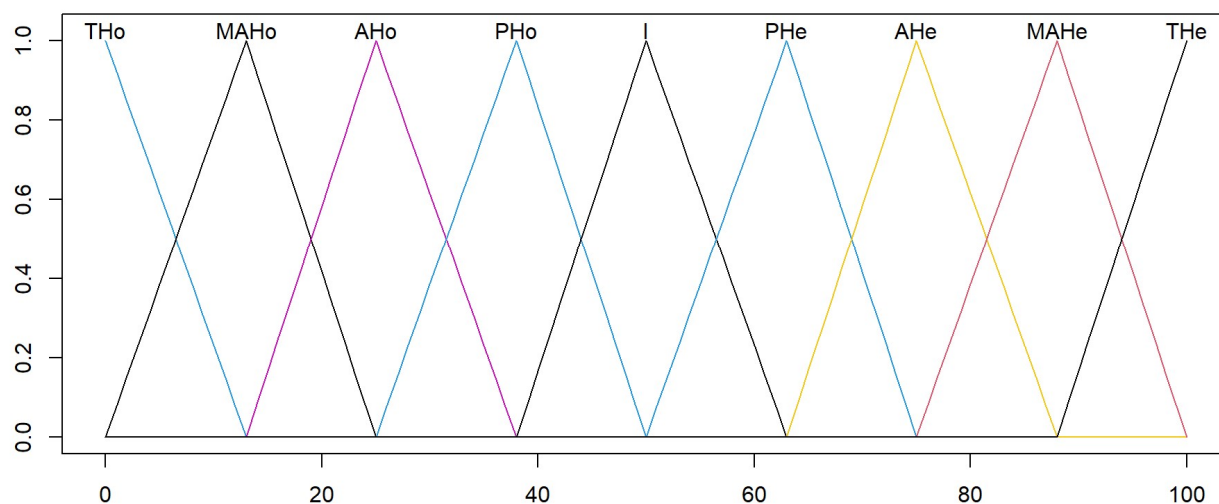
Figura 49 – Função de pertinência para a entrada E4 – Percentual de óbitos proporcionais por doenças relacionadas ao *Saneamento Ambiental* inadequado do SIF 5



Fonte: autoria própria.

Para a saída SIF 5 – Efeito utilizaram-se funções de pertinência triangulares com 9 valores linguísticos: $\mu_{THo}(x)$ representa o valor linguístico totalmente homogêneo (THo), $\mu_{MAHo}(x)$ representa o valor linguístico muito alta homogeneidade (MAHo), $\mu_{AHo}(x)$ representa o valor linguístico alta homogeneidade (AHo), $\mu_{PHo}(x)$ representa o valor linguístico potencialmente homogêneo (PHo), $\mu_I(x)$ representa o valor linguístico intermediário (I), $\mu_{PHe}(x)$ representa o valor linguístico potencialmente heterogêneo (PHe), $\mu_{AHe}(x)$ representa o valor linguístico alta heterogeneidade (AHe), $\mu_{MAHe}(x)$ representa o valor linguístico muito alta heterogeneidade (MAHe), e $\mu_{The}(x)$ representa o valor linguístico totalmente heterogêneo (The), conforme figura 50.

Figura 50 – Funções de pertinência para a saída do SIF 5

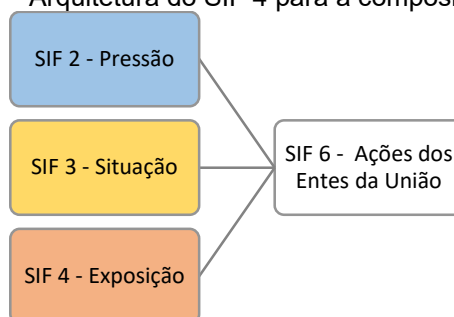


Fonte: autoria própria.

Já para o SIF 6, utilizam-se as seguintes variáveis de entrada: SIF 2 – Pressão, SIF 3 – Situação e SIF 4 - Exposição, apresentadas na figura 51 para a obtenção da variável de saída SIF 6 – Ações dos Entes da União.

Os valores das variáveis SIF 2, SIF 3 e SIF 4 serão linearizados de 0 a 100, em que o mínimo de cada variável assumirá o valor 0 e o máximo assumirá o valor 100. Assim, toda a variação estará contida no intervalo $[0, 100]$.

Figura 51 – Arquitetura do SIF 4 para a composição do IFS

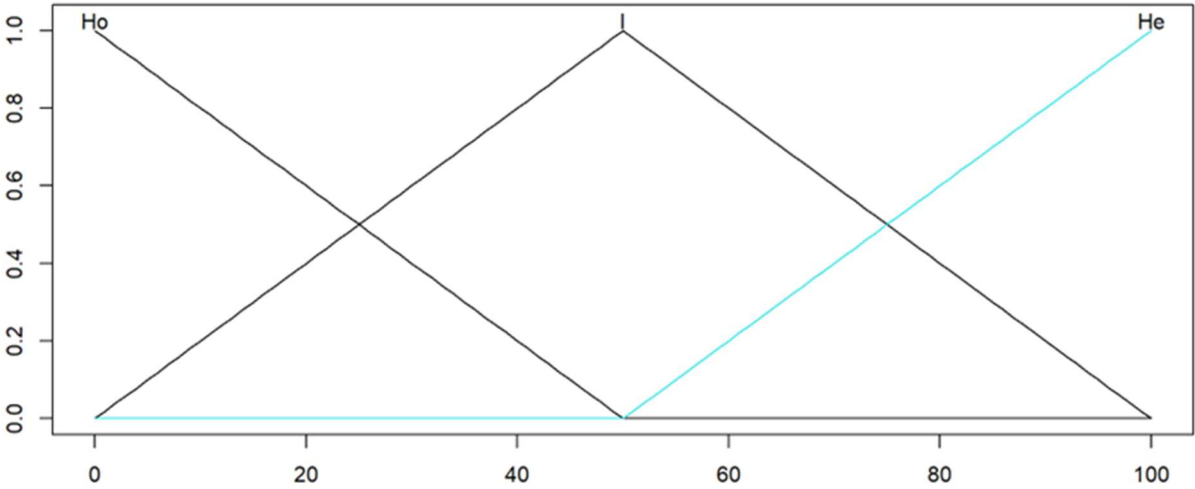


Fonte: autoria própria.

No processo de *fuzzyficação* para SIF 6 foram criadas funções de pertinência com três valores linguísticos: $\mu_{Ho}(x)$ representa o valor linguístico homogêneo (Ho), $\mu_I(x)$ representa o valor linguístico intermediário (I) e $\mu_{He}(x)$ representa o valor linguístico heterogêneo (He).

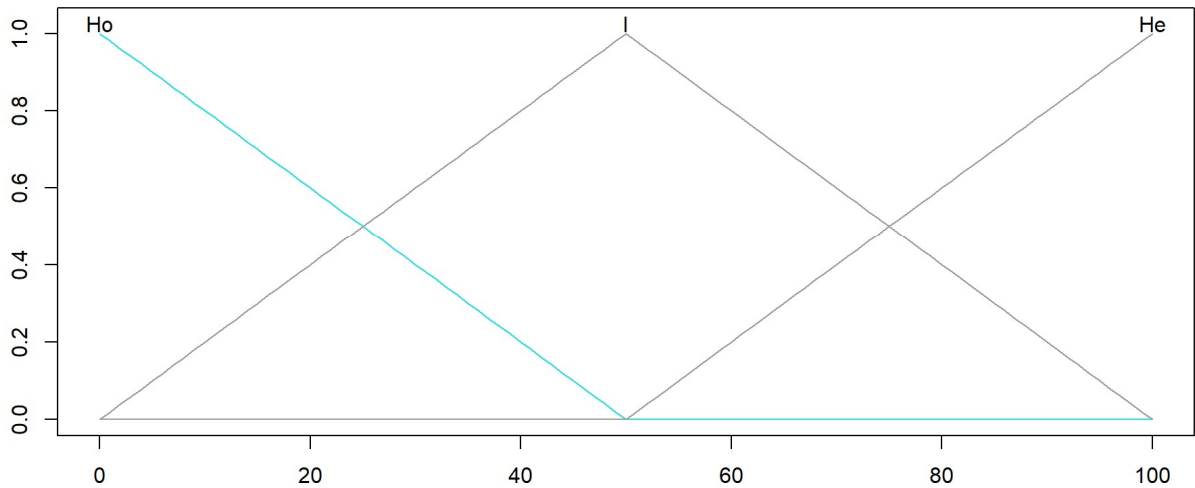
Apresentam-se, assim, os gráficos das funções de pertinência com tais características: para entrada SIF 2, conforme figura 52, para entrada SIF 3, conforme figura 53, e para entrada SIF 4, conforme figura 54.

Figura 52 – Funções de pertinência para a entrada SIF 2 - Pressão do SIF 6



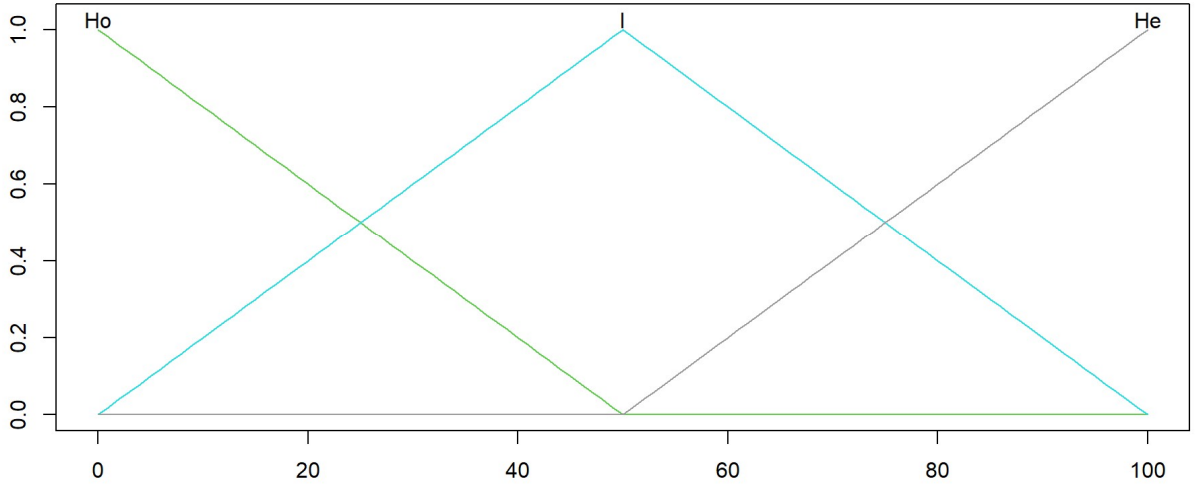
Fonte: autoria própria.

Figura 53 – Função de pertinência para a entrada SIF 3 – Situação do SIF 6



Fonte: autoria própria.

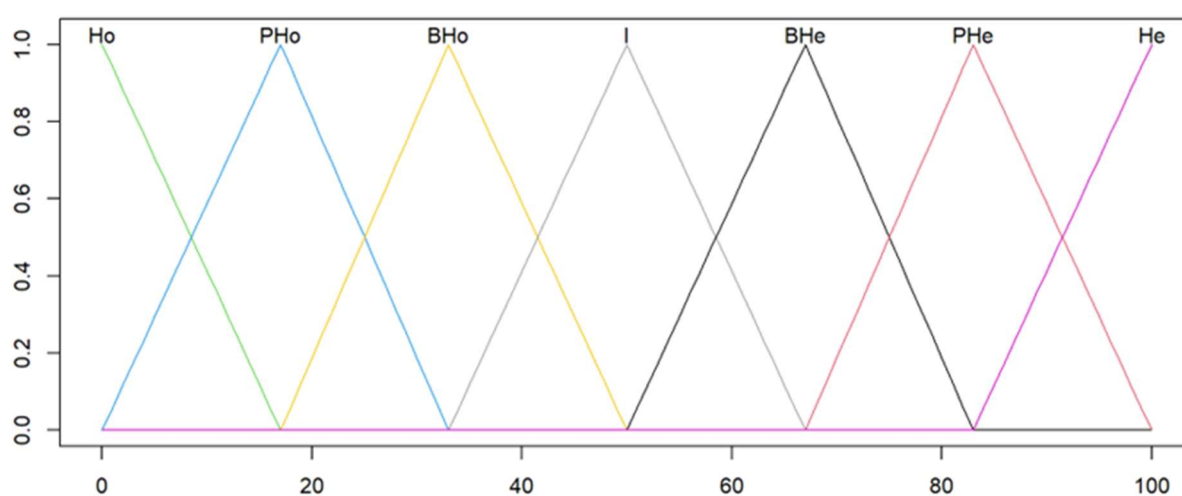
Figura 54 – Função de pertinência para a entrada SIF 4 - Exposição do SIF 6



Fonte: autoria própria.

Para a saída SIF 6 – Ações dos Entes da União utilizaram-se funções de pertinência triangulares com 7 valores linguísticos: $\mu_{Ho}(x)$ representa o valor linguístico homogêneo (Ho), $\mu_{PHo}(x)$ representa o valor linguístico potencialmente homogêneo (PHo), $\mu_{BHo}(x)$ representa o valor linguístico baixa homogeneidade (BHo), $\mu_I(x)$ representa o valor linguístico intermediário (I), $\mu_{BHe}(x)$ representa o valor linguístico baixa heterogeneidade (BHe), $\mu_{PHe}(x)$ representa o valor linguístico potencialmente heterogêneo (PHe) e $\mu_{He}(x)$ representa o valor linguístico heterogêneo (He), conforme figura 55.

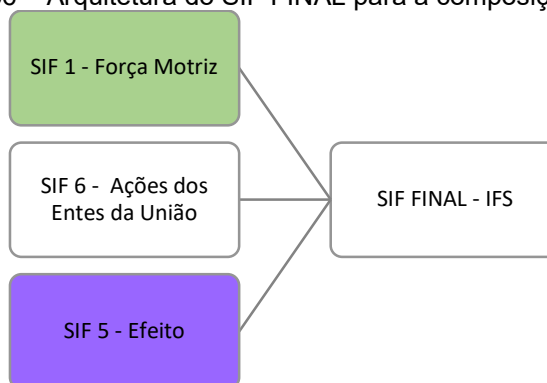
Figura 55 – Funções de pertinência para saída do SIF 6



Fonte: autoria própria.

Portanto, para o SIF FINAL, utilizam-se as seguintes variáveis de entrada: SIF 1 – Força Motriz, SIF 6 – Ações dos Entes da União e SIF 5 – Situação, apresentados na Figura 56 para a obtenção da variável de saída SIF FINAL – IFS.

Figura 56 – Arquitetura do SIF FINAL para a composição do IFS

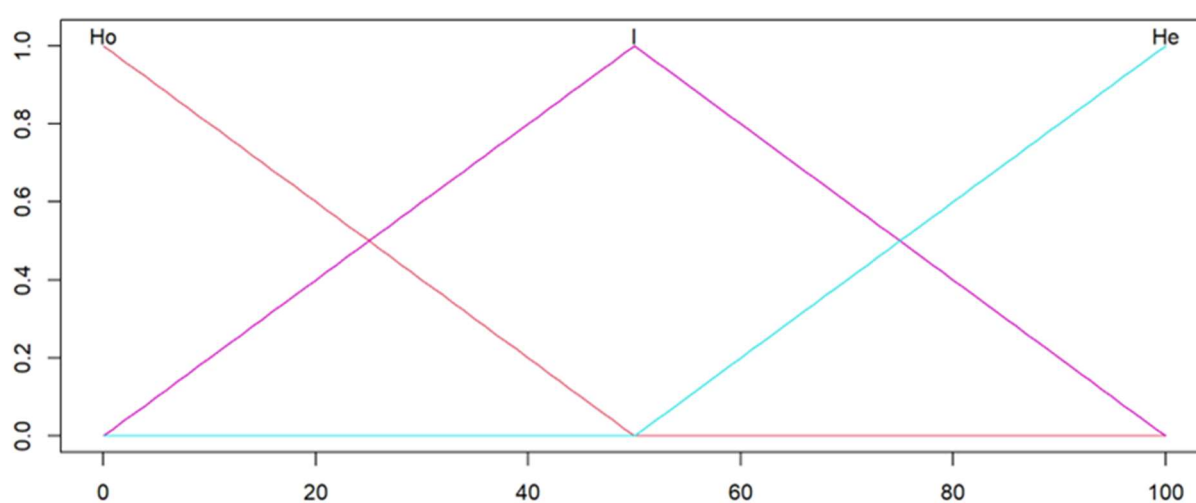


Fonte: autoria própria.

No processo de *fuzzyficação* para SIF FINAL foram criadas funções de pertinência com três valores linguísticos: $\mu_{Ho}(x)$ representa o valor linguístico homogêneo (Ho), $\mu_I(x)$ representa o valor linguístico intermediário (I) e $\mu_{He}(x)$ representa o valor linguístico heterogêneo (He).

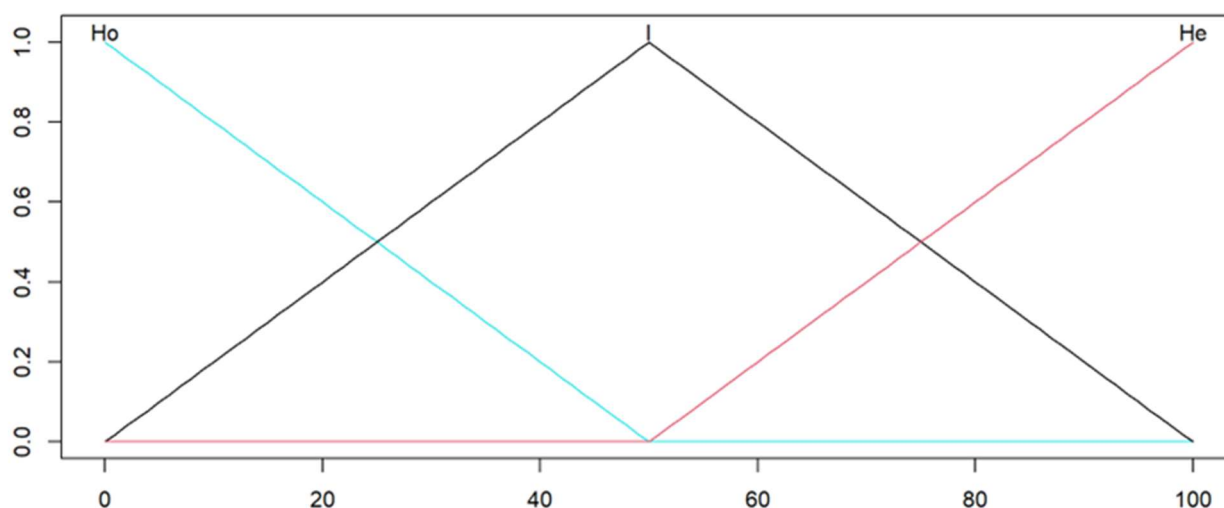
Apresentam-se, assim, os gráficos das funções de pertinência com tais características: para entrada SIF 1, conforme figura 57, para entrada SIF 6, conforme figura 58, e para entrada SIF 5, conforme figura 59.

Figura 57 – Funções de pertinência para a entrada SIF 1 - Força Motriz do SIF FINAL



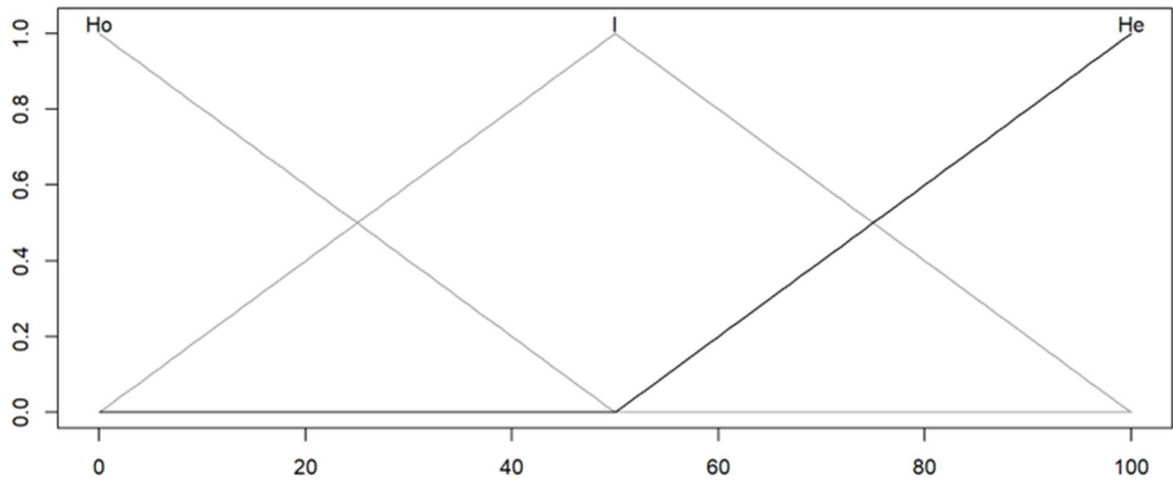
Fonte: autoria própria.

Figura 58 – Função de pertinência para as entradas SIF 6 - Ações dos Entes da União do SIF FINAL



Fonte: autoria própria.

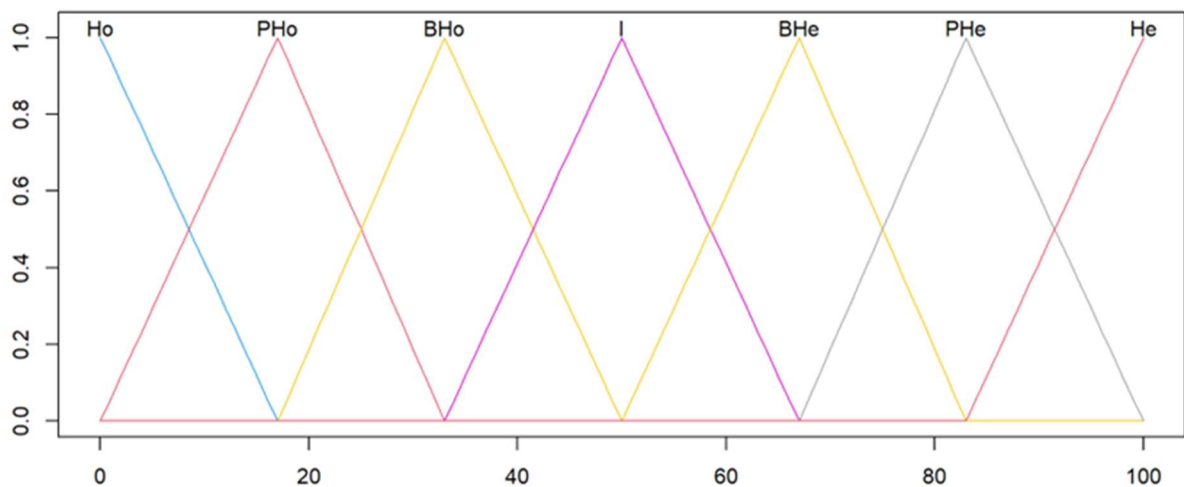
Figura 59 – Função de pertinência para as entradas SIF 5 – Efeito do SIF FINAL



Fonte: autoria própria.

Para a saída SIF FINAL – IFS utilizaram-se funções de pertinência triangulares com 7 valores linguísticos: $\mu_{Ho}(x)$ representa o valor linguístico homogêneo (Ho), $\mu_{PHo}(x)$ representa o valor linguístico potencialmente homogêneo (PHo), $\mu_{BHo}(x)$ representa o valor linguístico baixa homogeneidade (BHo), $\mu_I(x)$ representa o valor linguístico intermediário (I), $\mu_{BHe}(x)$ representa o valor linguístico baixa heterogeneidade (BHe), $\mu_{PHe}(x)$ representa o valor linguístico potencialmente heterogêneo (PHe) e $\mu_{He}(x)$ representa o valor linguístico heterogêneo (He), conforme figura 60.

Figura 60 – Funções de pertinência para saída do SIF FINAL



Fonte: autoria própria.

As bases de regras utilizadas nos SIF's foram diferentes mediante a quantidade de entradas e saídas existentes. A Base de Regras 1 utiliza-se no SIF 1, no SIF 3, no SIF 4, no SIF 6 e no SIF FINAL (3 Entradas com 3 Funções de Pertinência e 1 Saída com 7 Funções de Pertinência), conforme tabela 19. A Base de Regras 2 utiliza-se no SIF 2 e no SIF 5 (4 Entradas com 3 Funções de Pertinência e 1 Saída com 9 Funções de Pertinência), conforme tabela 20.

Tabela 19 – Base de Regras 1 (3 Entradas com 3 Funções de Pertinência e 1 Saída com 7 Funções de Pertinência)

Base de Regras			
Entrada 1	Entrada 2	Entrada 3	Saída
Homogênea	Homogênea	Homogênea	Homogênea
Homogênea	Homogênea	Intermediária	Potencialmente Homogênea
Homogênea	Homogênea	Heterogênea	Baixa Homogeneidade
Homogênea	Intermediária	Homogênea	Potencialmente Homogênea
Homogênea	Intermediária	Intermediária	Baixa Homogeneidade
Homogênea	Intermediária	Heterogênea	Intermediária
Homogênea	Heterogênea	Homogênea	Baixa Homogeneidade
Homogênea	Heterogênea	Intermediária	Intermediária
Homogênea	Heterogênea	Heterogênea	Baixa Heterogeneidade
Intermediária	Homogênea	Homogênea	Potencialmente Homogênea
Intermediária	Homogênea	Intermediária	Baixa Homogeneidade
Intermediária	Homogênea	Heterogênea	Intermediária
Intermediária	Intermediária	Homogênea	Baixa Homogeneidade
Intermediária	Intermediária	Intermediária	Intermediária
Intermediária	Intermediária	Heterogênea	Baixa Heterogeneidade
Intermediária	Heterogênea	Homogênea	Intermediária
Intermediária	Heterogênea	Intermediária	Baixa Heterogeneidade
Intermediária	Heterogênea	Heterogênea	Potencialmente Heterogênea
Heterogênea	Homogênea	Homogênea	Baixa Homogeneidade
Heterogênea	Homogênea	Intermediária	Intermediária
Heterogênea	Homogênea	Heterogênea	Baixa Heterogeneidade
Heterogênea	Intermediária	Homogênea	Intermediária
Heterogênea	Intermediária	Intermediária	Baixa Heterogeneidade
Heterogênea	Intermediária	Heterogênea	Potencialmente Heterogênea
Heterogênea	Heterogênea	Homogênea	Baixa Heterogeneidade
Heterogênea	Heterogênea	Intermediária	Potencialmente Heterogênea
Heterogênea	Heterogênea	Heterogênea	Heterogênea

Fonte: autoria própria.

Tabela 20 – Base de Regras 2 (4 Entradas com 3 Funções de Pertinência e 1 Saída com 9 Funções de Pertinência)

(continua)

Base de Regras				
Entrada 1	Entrada 2	Entrada 3	Entrada 4	Saída
Homogênea	Homogênea	Homogênea	Homogênea	Totalmente Homogênea
Homogênea	Homogênea	Homogênea	Intermediária	Muito Alta Homogeneidade
Homogênea	Homogênea	Homogênea	Heterogênea	Alta Homogeneidade
Homogênea	Homogênea	Intermediária	Homogênea	Muito Alta Homogeneidade
Homogênea	Homogênea	Intermediária	Intermediária	Alta Homogeneidade
Homogênea	Homogênea	Intermediária	Heterogênea	Potencialmente Homogênea
Homogênea	Homogênea	Heterogênea	Homogênea	Alta Homogeneidade
Homogênea	Homogênea	Heterogênea	Intermediária	Potencialmente Homogênea
Homogênea	Homogênea	Heterogênea	Heterogênea	Intermediária
Homogênea	Intermediária	Homogênea	Homogênea	Muito Alta Homogeneidade
Homogênea	Intermediária	Homogênea	Intermediária	Alta Homogeneidade
Homogênea	Intermediária	Homogênea	Heterogênea	Potencialmente Homogênea
Homogênea	Intermediária	Intermediária	Homogênea	Alta Homogeneidade
Homogênea	Intermediária	Intermediária	Intermediária	Potencialmente Homogênea
Homogênea	Intermediária	Intermediária	Heterogênea	Intermediária
Homogênea	Intermediária	Heterogênea	Homogênea	Potencialmente Homogênea
Homogênea	Intermediária	Heterogênea	Intermediária	Intermediária
Homogênea	Intermediária	Heterogênea	Heterogênea	Potencialmente Heterogênea
Homogênea	Heterogênea	Homogênea	Homogênea	Alta Homogeneidade
Homogênea	Heterogênea	Homogênea	Intermediária	Potencialmente Homogênea
Homogênea	Heterogênea	Homogênea	Heterogênea	Intermediária
Homogênea	Heterogênea	Intermediária	Homogênea	Potencialmente Homogênea
Homogênea	Heterogênea	Intermediária	Intermediária	Intermediária
Homogênea	Heterogênea	Intermediária	Heterogênea	Potencialmente Heterogênea
Homogênea	Heterogênea	Heterogênea	Homogênea	Intermediária
Homogênea	Heterogênea	Heterogênea	Intermediária	Potencialmente Heterogênea
Homogênea	Heterogênea	Heterogênea	Heterogênea	Alto Heterogeneidade
Intermediária	Homogênea	Homogênea	Homogênea	Muito Alta Homogeneidade
Intermediária	Homogênea	Homogênea	Intermediária	Alta Homogeneidade
Intermediária	Homogênea	Homogênea	Heterogênea	Potencialmente Homogênea
Intermediária	Homogênea	Intermediária	Homogênea	Alta Homogeneidade
Intermediária	Homogênea	Intermediária	Intermediária	Potencialmente Homogênea
Intermediária	Homogênea	Intermediária	Heterogênea	Intermediária
Intermediária	Homogênea	Heterogênea	Homogênea	Potencialmente Homogênea
Intermediária	Homogênea	Heterogênea	Intermediária	Intermediária
Intermediária	Homogênea	Heterogênea	Heterogênea	Potencialmente Heterogênea
Intermediária	Intermediária	Homogênea	Homogênea	Alta Homogeneidade
Intermediária	Intermediária	Homogênea	Intermediária	Potencialmente Homogênea

Fonte: autoria própria.

Tabela 20 – Base de Regras 2 (4 Entradas com 3 Funções de Pertinência e 1 Saída com 9 Funções de Pertinência)

(conclusão)

Base de Regras				
Entrada 1	Entrada 2	Entrada 3	Entrada 4	Saída
Intermediária	Intermediária	Intermediária	Intermediária	Intermediária
Intermediária	Intermediária	Intermediária	Heterogênea	Potencialmente Heterogênea
Intermediária	Intermediária	Heterogênea	Homogênea	Intermediária
Intermediária	Intermediária	Heterogênea	Intermediária	Potencialmente Heterogênea
Intermediária	Intermediária	Heterogênea	Heterogênea	Alto Heterogeneidade
Intermediária	Heterogênea	Homogênea	Homogênea	Potencialmente Homogênea
Intermediária	Heterogênea	Homogênea	Intermediária	Intermediária
Intermediária	Heterogênea	Homogênea	Heterogênea	Potencialmente Heterogênea
Intermediária	Heterogênea	Intermediária	Homogênea	Intermediária
Intermediária	Heterogênea	Intermediária	Intermediária	Potencialmente Heterogênea
Intermediária	Heterogênea	Intermediária	Heterogênea	Alto Heterogeneidade
Intermediária	Heterogênea	Heterogênea	Homogênea	Potencialmente Heterogênea
Intermediária	Heterogênea	Heterogênea	Intermediária	Alto Heterogeneidade
Intermediária	Heterogênea	Heterogênea	Heterogênea	Muito Alto Heterogeneidade
Heterogênea	Homogênea	Homogênea	Homogênea	Alta Homogeneidade
Heterogênea	Homogênea	Homogênea	Intermediária	Potencialmente Homogênea
Heterogênea	Homogênea	Homogênea	Heterogênea	Intermediária
Heterogênea	Homogênea	Intermediária	Homogênea	Potencialmente Homogênea
Heterogênea	Homogênea	Intermediária	Intermediária	Intermediária
Heterogênea	Homogênea	Intermediária	Heterogênea	Potencialmente Heterogênea
Heterogênea	Homogênea	Heterogênea	Homogênea	Intermediária
Heterogênea	Homogênea	Heterogênea	Intermediária	Potencialmente Heterogênea
Heterogênea	Homogênea	Heterogênea	Heterogênea	Alto Heterogeneidade
Heterogênea	Intermediária	Homogênea	Homogênea	Potencialmente Homogênea
Heterogênea	Intermediária	Homogênea	Intermediária	Intermediária
Heterogênea	Intermediária	Homogênea	Heterogênea	Potencialmente Heterogênea
Heterogênea	Intermediária	Intermediária	Homogênea	Intermediária
Heterogênea	Intermediária	Intermediária	Intermediária	Potencialmente Heterogênea
Heterogênea	Intermediária	Intermediária	Heterogênea	Alto Heterogeneidade
Heterogênea	Intermediária	Heterogênea	Homogênea	Potencialmente Heterogênea
Heterogênea	Intermediária	Heterogênea	Intermediária	Alto Heterogeneidade
Heterogênea	Intermediária	Heterogênea	Heterogênea	Muito Alto Heterogeneidade
Heterogênea	Heterogênea	Homogênea	Homogênea	Intermediária
Heterogênea	Heterogênea	Homogênea	Intermediária	Potencialmente Heterogênea
Heterogênea	Heterogênea	Homogênea	Heterogênea	Alto Heterogeneidade
Heterogênea	Heterogênea	Intermediária	Homogênea	Potencialmente Heterogênea
Heterogênea	Heterogênea	Intermediária	Intermediária	Alto Heterogeneidade
Heterogênea	Heterogênea	Intermediária	Heterogênea	Muito Alto Heterogeneidade
Heterogênea	Heterogênea	Heterogênea	Homogênea	Alto Heterogeneidade
Heterogênea	Heterogênea	Heterogênea	Intermediária	Muito Alto Heterogeneidade
Heterogênea	Heterogênea	Heterogênea	Heterogênea	Totalmente Heterogênea

Fonte: autoria própria.

Para a Base de Regras 1 utilizam-se três entradas e uma saída, intituladas: Entrada 1, Entrada 2, Entrada 3 e Saída. Descreve-se a seguinte condição:

Se (Entrada 1 = Intermediária, Entrada 2 = Homogênea, Entrada 3 = Heterogênea) então (Saída = Intermediária).

Exemplificando a Base de Regras 2, utilizam-se quatro entradas e uma saída, intituladas: Entrada 1, Entrada 2, Entrada 3, Entrada 4 e Saída. Descreve-se a seguinte condição:

Se (Entrada 1 = Intermediária, Entrada 2 = Heterogênea, Entrada 3 = Homogênea, Entrada 4 = Heterogênea) então (Saída = Potencialmente Heterogênea).

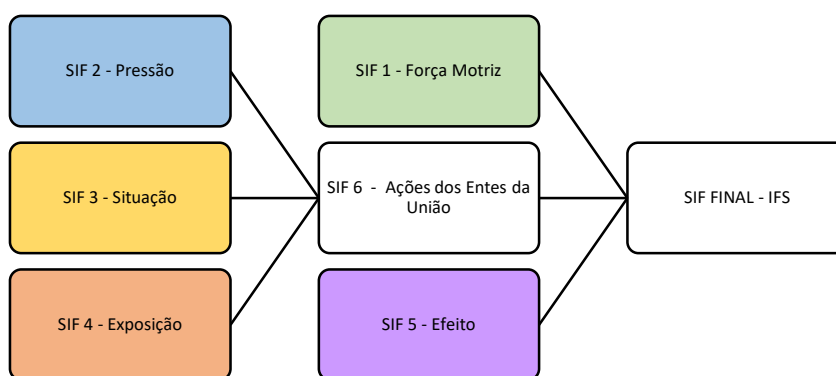
O método de inferência *fuzzy* utilizado foi o método de Mamdani (1975) e, para a *defuzzificação*, utiliza-se o método de centroide. Todos os SIF's descritos foram implementados no *software R*.

7 CAPÍTULO 6 – OS RESULTADOS

Ao tratar os dados referentes ao campo funcional *Saneamento Ambiental*, por meio do Índice Fuzzy de Similaridade (IFS), obtêm-se 6 indicadores com o intuito de entender o comportamento da RMS de forma mais detalhada e, assim, auxiliar a compreensão das necessidades e especificidades de cada município, possibilitando destacar virtudes e necessidades.

Na figura 61, apresenta-se um recorte do sistema com ênfase nos indicadores que compõem tal análise.

Figura 61 – Arquitetura Geral do SIF para a composição do IFS



Fonte: autoria própria.

O indicador IMotriz é resultante do SIF 1 – Força Motriz, como pode ser visto na tabela 21, em que se utilizam as variáveis: A1 – PIB por habitante, A2 – Emprego formal e A3 – Renda domiciliar *per capita* inferior a linha da pobreza, em que os valores de A1 e A2 são diretamente proporcionais e os de A3 são inversamente proporcionais ao indicador.

Para facilitar a visualização do comportamento das variáveis expostas na tabela 21, apresenta-se a seguinte dinâmica: verde indica menos influência da variável no indicador e azul indica maior influência da variável no indicador. Portanto, para as variáveis A1 e A2, os valores em tons de verde serão baixos em relação aos valores em tons de azul; o inverso ocorre para a variável A3, na qual os valores em tons de verde serão altos em relação aos valores em tons de azul.

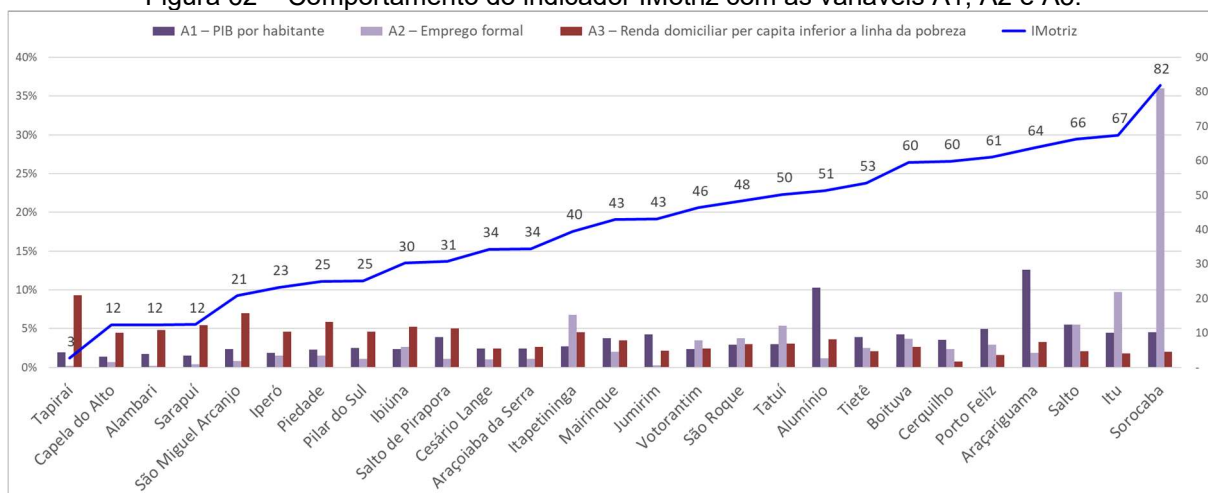
Tabela 21 – Indicador IMotriz

Código IBGE	Município	A1 – PIB por habitante	A2 – Emprego formal	A3 – Renda domiciliar per capita inferior a linha da pobreza	IMotriz
3553500	Tapiraí	23815,1	1153	14,7	2,7
3510302	Capela do Alto	16521,2	3900	7,0	12,3
3500758	Alambari	21034,1	970	7,6	12,4
3551108	Sarapuá	18498,4	2145	8,6	12,4
3550209	São Miguel Arcanjo	29038,8	4853	11,1	20,8
3521002	Iperó	23182,7	8635	7,4	23,2
3537800	Piedade	28399,2	8577	9,3	25,0
3537909	Pilar do Sul	30415,1	6139	7,3	25,1
3519709	Ibiúna	29054,3	15034	8,3	30,3
3545308	Salto de Pirapora	47606,8	6511	8,0	30,8
3511607	Cesário Lange	29756,4	5779	3,8	34,3
3502903	Araçoiaba da Serra	30136,7	6452	4,1	34,5
3522307	Itapetininga	33297,0	38619	7,2	39,5
3528403	Mairinque	46288,6	11376	5,5	42,9
3525854	Jumirim	52124,5	1536	3,5	43,2
3557006	Votorantim	28586,7	20060	3,9	46,4
3550605	São Roque	35549,0	21667	4,8	48,3
3554003	Tatuí	36654,1	30609	4,9	50,2
3501152	Alumínio	125258,2	6766	5,7	51,3
3554508	Tietê	47981,1	14311	3,3	53,5
3507001	Boituva	52113,1	21287	4,2	59,6
3511508	Cerquilha	43251,5	13450	1,2	59,8
3540606	Porto Feliz	60675,6	16686	2,6	61,0
3502754	Araçariçuama	153427,2	10879	5,2	63,8
3545209	Salto	67654,4	31650	3,3	66,2
3523909	Itu	54246,8	55575	2,8	67,4
3552205	Sorocaba	55764,8	205332	3,2	81,9

Fonte: Autoria própria.

Na figura 62, apresenta-se, simultaneamente, o comportamento do IMotriz com o comportamento das variáveis A1, A2 e A3. Está exposto o crescimento das variáveis A1 e A2, em tons de lilás, e o decrescimento da variável A3, em vermelho. Já o Indicador IMotriz cresce.

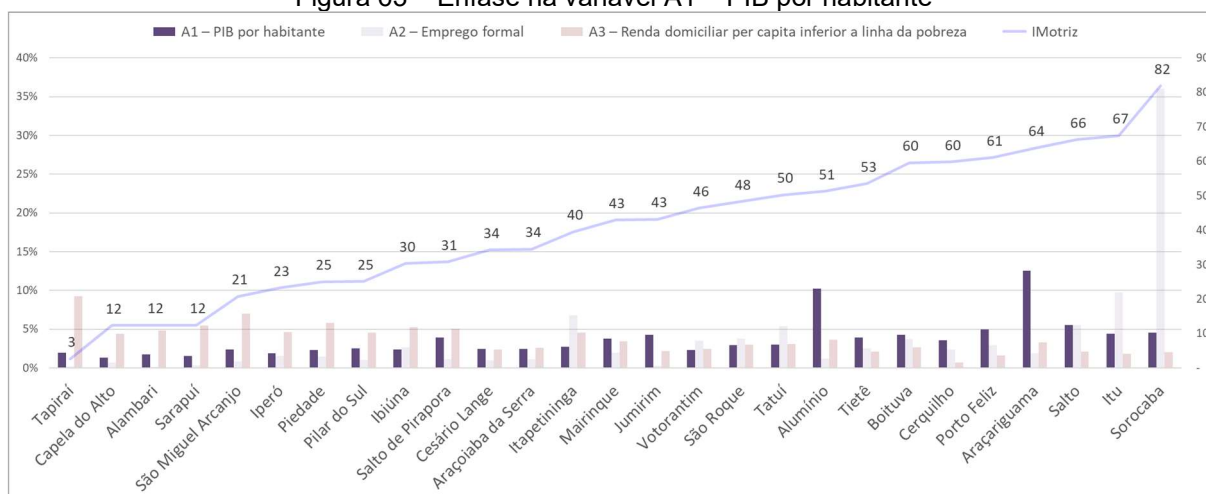
Figura 62 – Comportamento do indicador IMotriz com as variáveis A1, A2 e A3.



Fonte: Autoria própria.

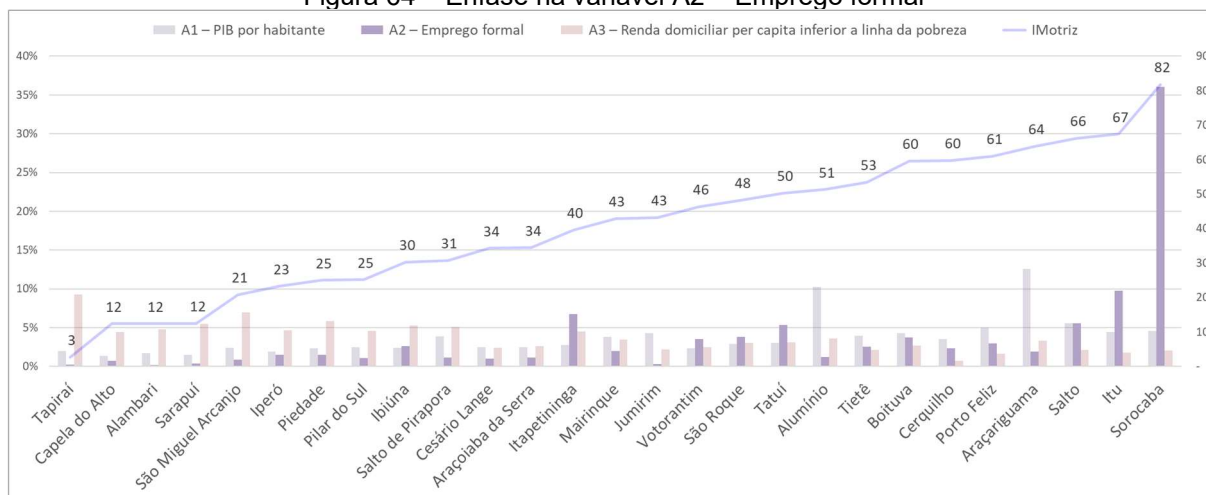
Para facilitar a visualização do comportamento das variáveis, foi dada ênfase a cada uma delas, o que auxilia na percepção do comportamento em relação ao indicador IMotriz. Ao realizar este processo para a variável A1, obtêm-se a figura 63; para a variável A2, obtêm-se a figura 64; e, por fim, para a variável A3, obtêm-se a figura 65.

Figura 63 – Ênfase na variável A1 – PIB por habitante



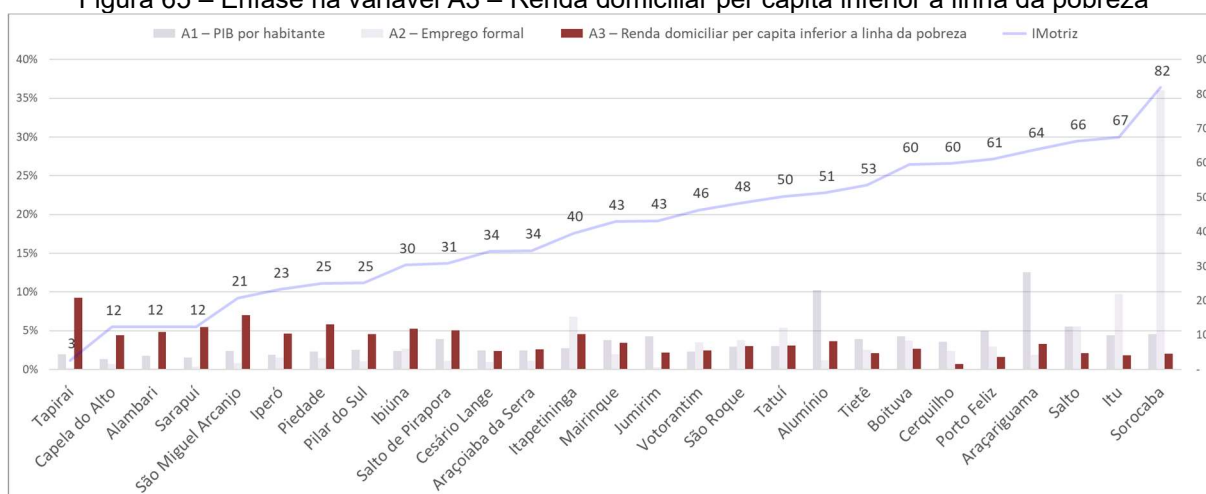
Fonte: Autoria própria.

Figura 64 – Ênfase na variável A2 – Emprego formal



Fonte: Autoria própria.

Figura 65 – Ênfase na variável A3 – Renda domiciliar per capita inferior a linha da pobreza



Fonte: Autoria própria.

Assim, pode-se verificar que o comportamento do IMotriz condiz com a proposta desenvolvida para tal indicador.

O indicador IPressão é resultante do SIF 2 – Pressão, como pode ser visto na tabela 22, em que se utilizam as variáveis: B1 – Ausência de esgotamento sanitário/pluvial, B2 – Ausência de tratamento de esgoto, B3 – Habitação de Interesse Social e ações sobre habitação e B4 – Índice de Cobertura Natural. Assim, os valores de B1 e B2 são Inversamente proporcionais e os de B3 e B4 são diretamente proporcionais ao indicador.

Para facilitar a visualização da tabela 22, apresenta-se o comportamento das variáveis com a seguinte dinâmica: verde indica menos influência da variável no indicador e azul indica maior influência da variável no indicador. Portanto, para as variáveis B3 e B4 os valores em tons de verde serão baixos em relação aos valores em tons de azul, o inverso ocorre para a variável B1 e B2, na qual os valores em tons de verde serão altos em relação aos valores em tons de azul.

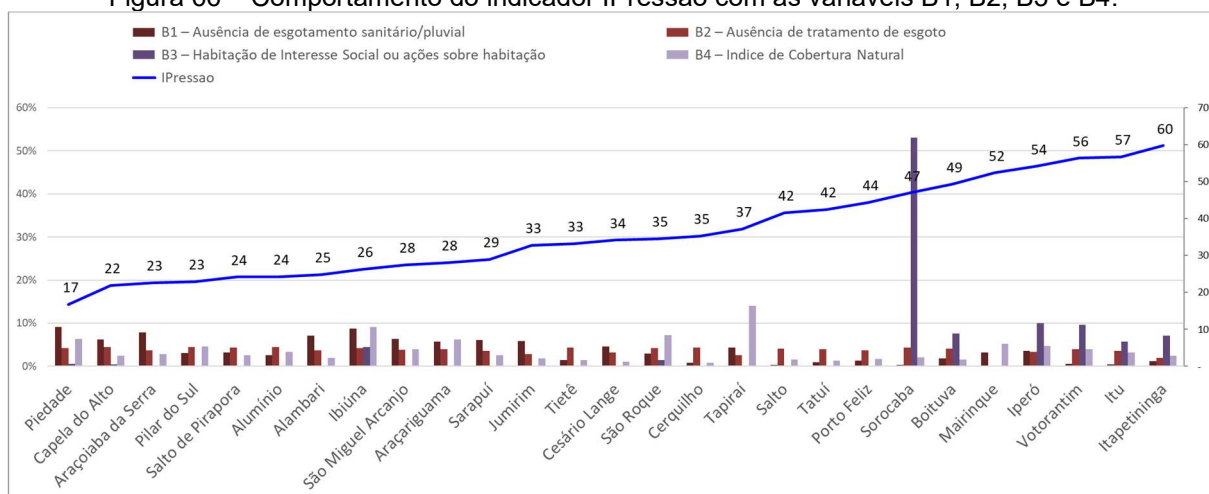
Tabela 22 – Indicador IPressão

Código IBGE	Município	B1 – Ausência de esgotamento sanitário/pluvial	B2 – ausência de tratamento de esgoto	B3 - Habitação de Interesse Social ou ações sobre habitação	B4 - Índice de Cobertura Natural	IPressao
3537800	Piedade	53,7	0,9	55,0	39,6	16,7
3510302	Capela do Alto	36,5	0,9	40,0	15,1	21,9
3502903	Araçoiaba da Serra	46,3	0,8	0,0	17,8	22,6
3537909	Pilar do Sul	18,2	0,9	0,0	28,8	22,9
3545308	Salto de Pirapora	19,1	0,9	0,0	16,4	24,2
3501152	Alumínio	14,9	1,0	0,0	20,5	24,3
3500758	Alambari	41,5	0,8	0,0	12,1	24,8
3519709	Ibiúna	51,0	0,9	472,0	56,9	26,3
3550209	São Miguel Arcanjo	37,1	0,8	11,0	25,0	27,5
3502754	Araçariaguama	33,4	0,9	0,0	39,0	28,1
3551108	Sarapuá	36,0	0,8	0,0	15,9	28,9
3525854	Jumirim	34,1	0,6	0,0	11,0	32,7
3554508	Tietê	8,8	0,9	0,0	9,0	33,2
3511607	Cesário Lange	26,9	0,7	0,0	6,3	34,2
3550605	São Roque	17,6	0,9	152,0	45,0	34,6
3511508	Cerquilha	4,5	0,9	0,0	5,1	35,3
3553500	Tapiraí	25,5	0,6	0,0	87,2	37,1
3545209	Salto	1,9	0,9	0,0	9,4	41,6
3554003	Tatuí	5,4	0,8	0,0	8,1	42,5
3540606	Porto Feliz	7,6	0,8	0,0	10,7	44,4
3552205	Sorocaba	1,9	0,9	5600,0	12,8	46,9
3507001	Boituva	11,0	0,9	800,0	9,6	49,3
3528403	Mairinque	18,7	0,0	0,0	32,3	52,4
3521002	Iperó	20,7	0,7	1061,0	29,1	54,1
3557006	Votorantim	3,6	0,8	1023,0	24,4	56,3
3523909	Itu	2,8	0,8	600,0	20,0	56,7
3522307	Itapetininga	7,1	0,4	752,0	15,5	59,7

Fonte: Autoria própria.

Na figura 66, apresenta-se, simultaneamente, o comportamento do IPressão com o comportamento das variáveis B1, B2, B3 e B4, expondo o decrescimento das variáveis B1 e B2, em tons de lilás, e o crescimento das variáveis B3 e B4, em tons de vermelho, enquanto o indicador IPressão cresce.

Figura 66 – Comportamento do indicador IPressão com as variáveis B1, B2, B3 e B4.

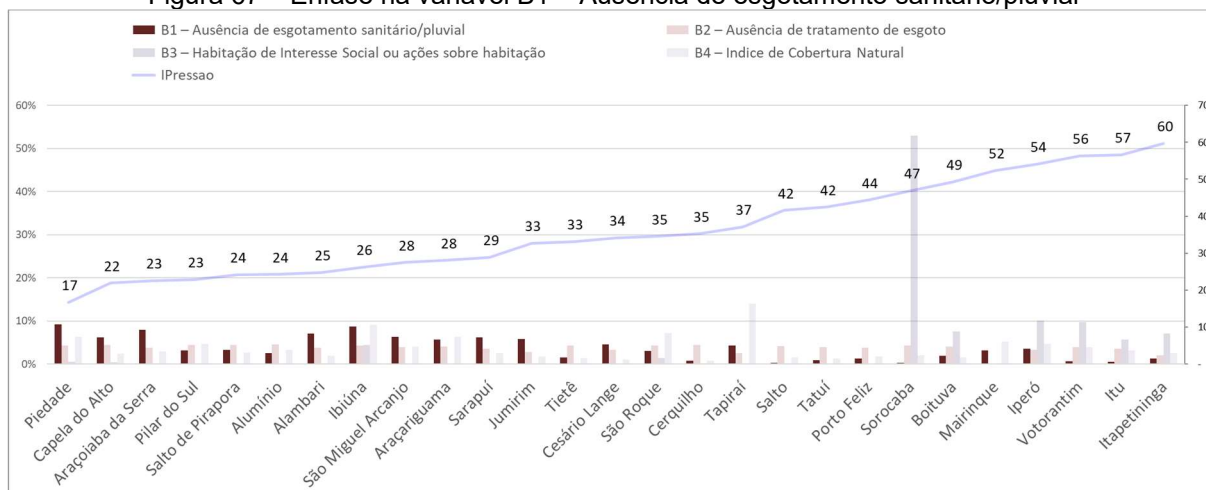


Fonte: autoria própria.

Para facilitar a visualização do comportamento de cada variável, foi dada ênfase a cada uma delas com o intuito de auxiliar a percepção do comportamento em

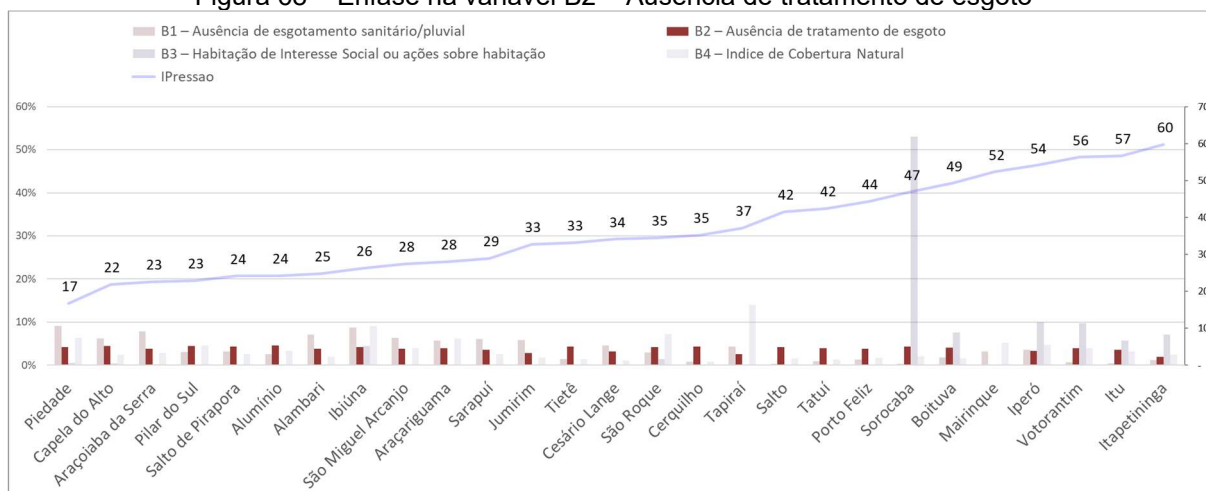
relação ao indicador IPressão. Ao realizar este processo para a variável B1, obtêm-se a figura 67; para a variável B2, obtêm-se a figura 68; para a variável B3, obtêm-se a figura 69. E, por fim, para a variável B4, obtêm-se a figura 70.

Figura 67 – Ênfase na variável B1 – Ausência de esgotamento sanitário/pluvial



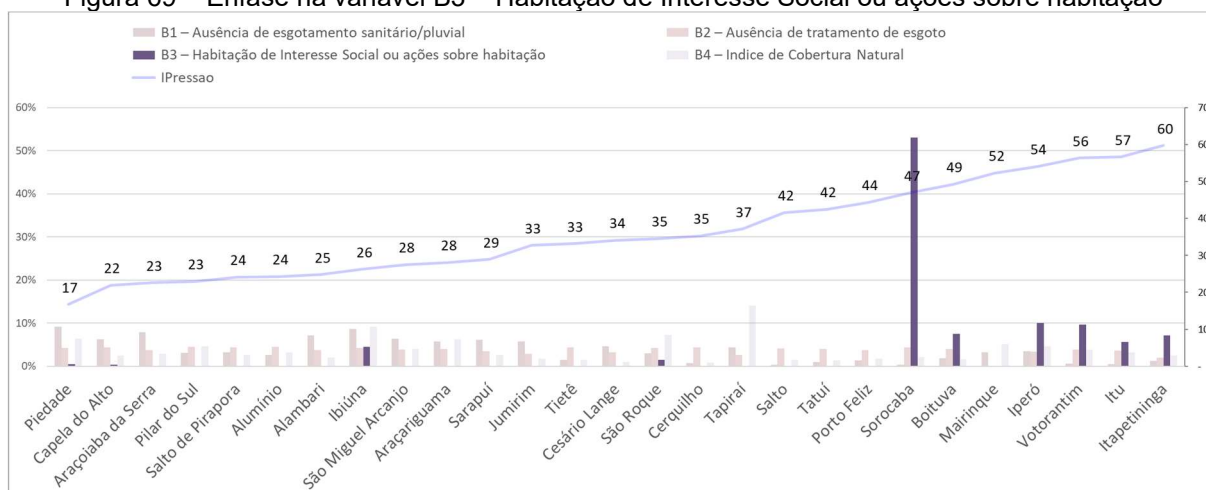
Fonte: autoria própria.

Figura 68 – Ênfase na variável B2 – Ausência de tratamento de esgoto



Fonte: autoria própria.

Figura 69 – Ênfase na variável B3 – Habitação de Interesse Social ou ações sobre habitação



Fonte: autoria própria.

Figura 70 – Ênfase na variável B4 – Índice de Cobertura Natural



Fonte: autoria própria.

Assim, pode-se verificar que o comportamento do IPressão condiz com a proposta desenvolvida para tal indicador.

O indicador ISituação é resultante do SIF 3 – Situação, como pode ser visto na tabela 23, em que se utilizam as variáveis: C1 – Porcentagem de domicílios sem abastecimento de água, rede de esgoto e coleta de lixo, C2 – Porcentagem de domicílios com captação de água poluída ou contaminada e C3 – Porcentagem de domicílio sem coleta regular de lixo e seu destino inadequado. C1, C2 e C3 são inversamente proporcionais ao indicador.

Para facilitar a visualização da tabela 23, apresenta-se o comportamento das variáveis com a seguinte dinâmica: verde indica menos influência da variável no indicador e azul indica maior influência da variável no indicador. Portanto, para as

variáveis C1, C2 e C3, inversas, os valores em tons de verde serão altos em relação aos valores em tons de azul.

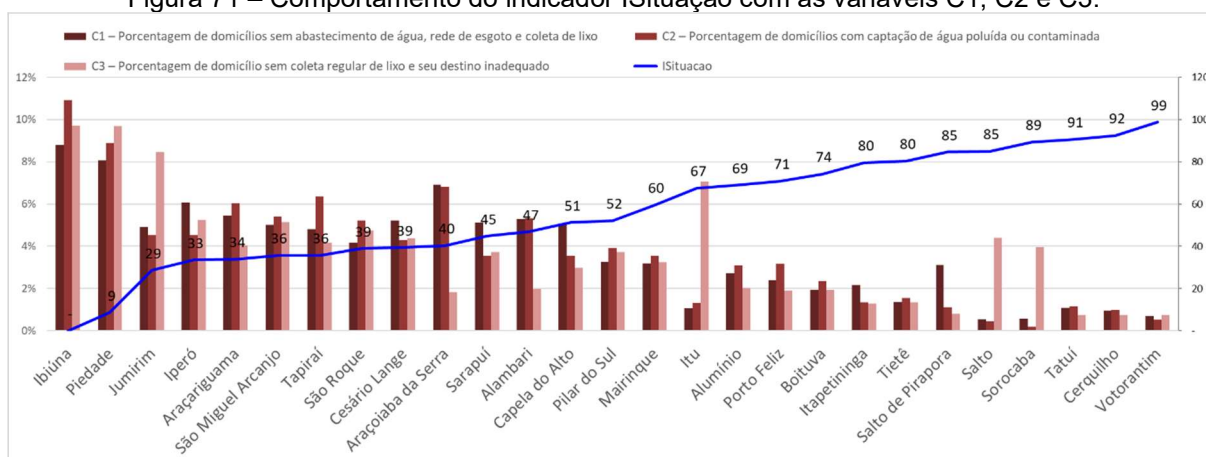
Tabela 23 – Indicador ISituação

Código IBGE	Município	C1 – Porcentagem de domicílios sem abastecimento de água, rede de esgoto e coleta de lixo	C2 – Porcentagem de domicílios com captação de água poluída ou contaminada	C3 – Porcentagem de domicílio sem coleta regular de lixo e seu destino inadequado	ISituação
3519709	Ibiúna	0,7	57,5	42,8	0,0
3537800	Piedade	0,7	46,7	42,7	8,6
3525854	Jumirim	0,4	23,8	37,2	28,6
3521002	Iperó	0,5	23,8	23,1	33,5
3502754	Araçatiguama	0,4	31,9	17,8	33,9
3550209	São Miguel Arcanjo	0,4	28,4	22,7	35,7
3553500	Tapiraí	0,4	33,5	18,4	35,7
3550605	São Roque	0,3	27,4	21,0	38,9
3511607	Cesário Lange	0,4	22,6	19,2	39,4
3502903	Araçoiaba da Serra	0,6	35,8	8,0	40,4
3551108	Sarapuá	0,4	18,6	16,4	44,8
3500758	Alambari	0,4	28,0	8,7	46,9
3510302	Capela do Alto	0,4	18,7	13,1	51,2
3537909	Pilar do Sul	0,3	20,6	16,5	52,2
3528403	Mairinque	0,3	18,6	14,3	59,6
3523909	Itu	0,1	6,9	31,1	67,5
3501152	Alumínio	0,2	16,2	9,0	69,0
3540606	Porto Feliz	0,2	16,7	8,4	70,9
3507001	Boituva	0,2	12,3	8,6	74,1
3522307	Itapetininga	0,2	7,1	5,7	79,6
3554508	Tietê	0,1	8,1	5,9	80,3
3545308	Salto de Pirapora	0,3	5,8	3,5	84,6
3545209	Salto	0,0	2,3	19,4	84,9
3552205	Sorocaba	0,0	1,0	17,4	89,4
3554003	Tatui	0,1	6,1	3,3	90,6
3511508	Cerquillo	0,1	5,2	3,3	92,4
3557006	Votorantim	0,1	2,7	3,3	98,7

Fonte: autoria própria.

Na figura 71, apresenta-se um comportamento simultâneo: o indicador ISituação cresce, enquanto as variáveis C1, C2 e C3 decrescem.

Figura 71 – Comportamento do indicador ISituação com as variáveis C1, C2 e C3.

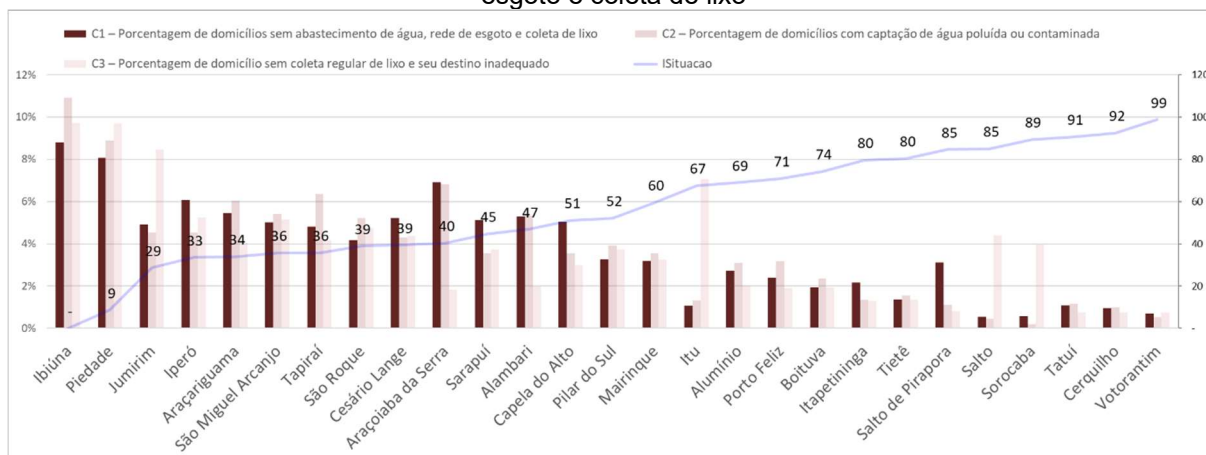


Fonte: autoria própria.

Para facilitar a visualização do comportamento de cada variável, foi dada ênfase a cada uma delas auxiliando a percepção do comportamento em relação ao indicador ISituação. Ao realizar este processo para a variável C1, obtêm-se a figura

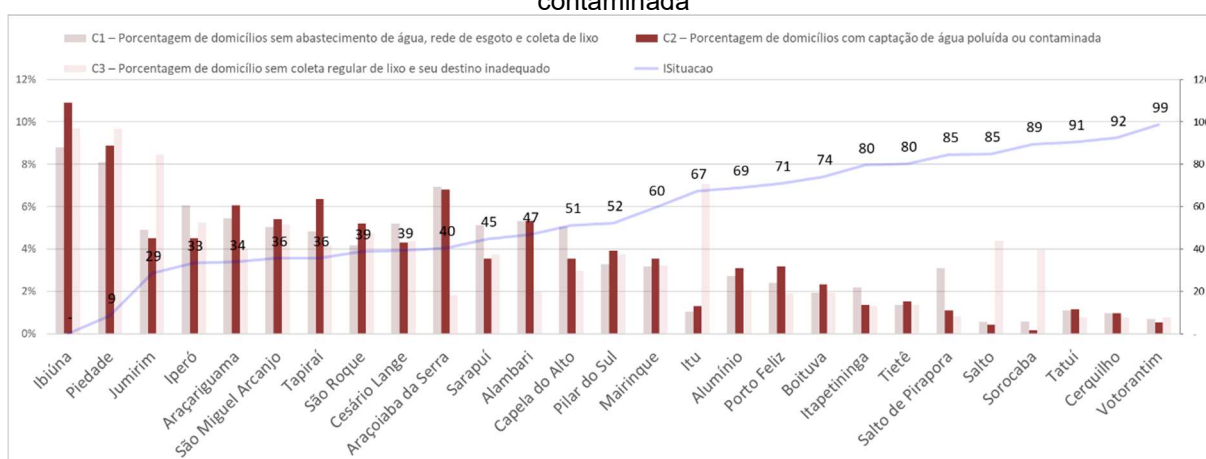
72; para a variável C2, obtêm-se a figura 73; e, por fim, para a variável C3, obtêm-se a figura 74.

Figura 72 – Ênfase na variável C1 – Porcentagem de domicílios sem abastecimento de água, rede de esgoto e coleta de lixo



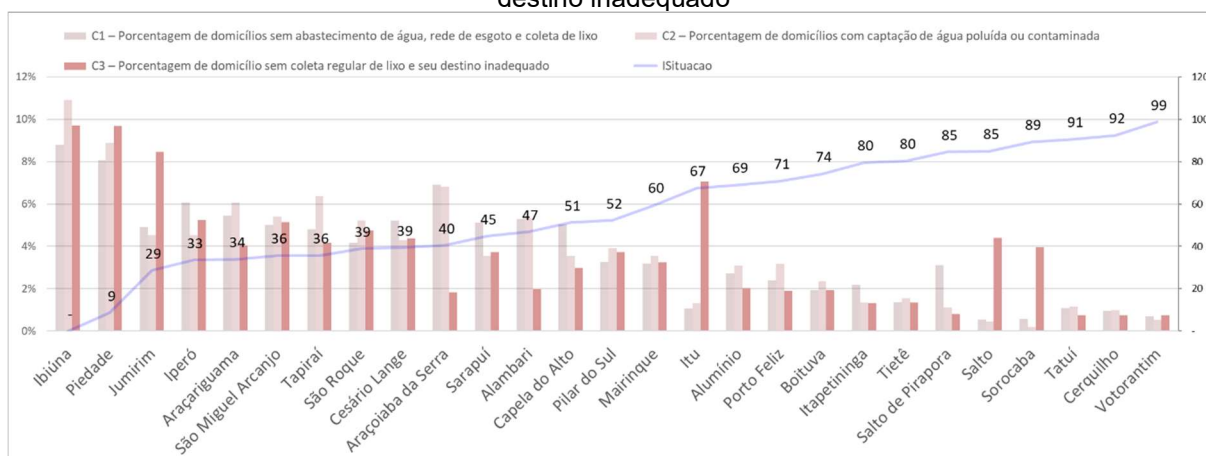
Fonte: autoria própria.

Figura 73 – Ênfase na variável C2 – Porcentagem de domicílios com captação de água poluída ou contaminada



Fonte: autoria própria.

Figura 74 – Ênfase na variável C3 – Porcentagem de domicílio sem coleta regular de lixo e seu destino inadequado



Fonte: autoria própria.

Assim, pode-se verificar que o comportamento do I Situação condiz com a proposta desenvolvida para tal indicador.

O indicador I Exposição é resultante do SIF 4 – Exposição, como pode ser visto na tabela 24, na qual se utilizam as variáveis: D1 – Porcentagem de pessoas em domicílios com instalações inadequadas de esgoto, D2 – Porcentagem de pessoas em domicílios sem coleta e disposição inadequada de lixo e D3 – Porcentagem de domicílios sub-normais. D1, D2 e D3 são inversamente proporcionais ao indicador.

Para facilitar a visualização da tabela 24, apresenta-se o comportamento das variáveis com a seguinte dinâmica: verde indica menos influência da variável no indicador e azul indica maior influência da variável no indicador. Portanto, para as variáveis D1, D2 e D3, inversas, os valores em tons de verde serão altos em relação aos valores em tons de azul.

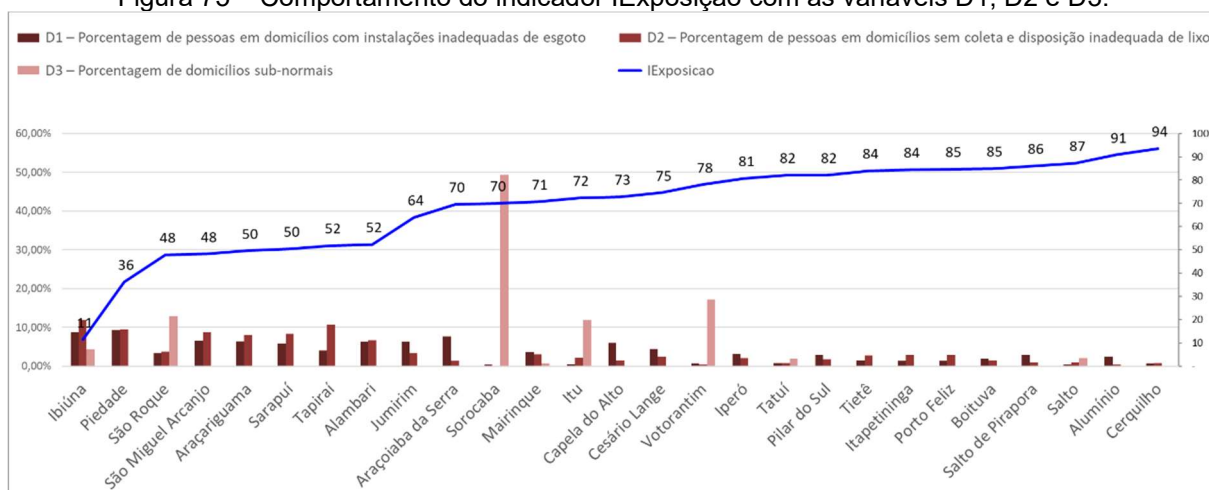
Tabela 24 – I Exposição

Código IBGE	Município	D1 – Porcentagem de pessoas em domicílios com instalações inadequadas de esgoto	D2 – Porcentagem de pessoas em domicílios sem coleta e disposição inadequada de lixo	D3 – Domicílios sub-normais	I Exposição
3519709	Ibiúna	0,523	0,157	272	11,4
3537800	Piedade	0,555	0,126	0	36,3
3550605	São Roque	0,198	0,049	823	47,9
3550209	São Miguel Arcanjo	0,389	0,116	0	48,2
3502754	Araçariгуama	0,382	0,107	0	49,6
3551108	Sarapuí	0,349	0,111	0	50,5
3553500	Tapiraí	0,239	0,142	0	51,8
3500758	Alambari	0,374	0,087	0	52,4
3525854	Jumirim	0,368	0,044	0	64,0
3502903	Araçoiaba da Serra	0,455	0,018	0	69,5
3552205	Sorocaba	0,023	0,002	3146	70,0
3528403	Mairinque	0,212	0,039	45	70,7
3523909	Itu	0,033	0,029	755	72,4
3510302	Capela do Alto	0,357	0,020	0	72,9
3511607	Cesário Lange	0,264	0,032	0	74,6
3557006	Votorantim	0,041	0,005	1094	78,0
3521002	Iperó	0,191	0,026	0	80,7
3554003	Tatui	0,052	0,011	120	82,1
3537909	Pilar do Sul	0,174	0,023	0	82,2
3554508	Tietê	0,092	0,037	0	83,9
3522307	Itapetininga	0,085	0,038	0	84,5
3540606	Porto Feliz	0,083	0,038	0	84,6
3507001	Boituva	0,116	0,020	0	84,9
3545308	Salto de Pirapora	0,169	0,013	0	86,1
3545209	Salto	0,021	0,012	130	87,3
3501152	Alumínio	0,149	0,004	0	90,9
3511508	Cerquilha	0,043	0,011	0	93,5

Fonte: autoria própria.

Na figura 75, apresenta-se o comportamento simultaneamente do I Exposição com o das variáveis D1, D2 e D3, expondo seu decrescimento em tons de vermelho, enquanto o indicador I Exposição cresce.

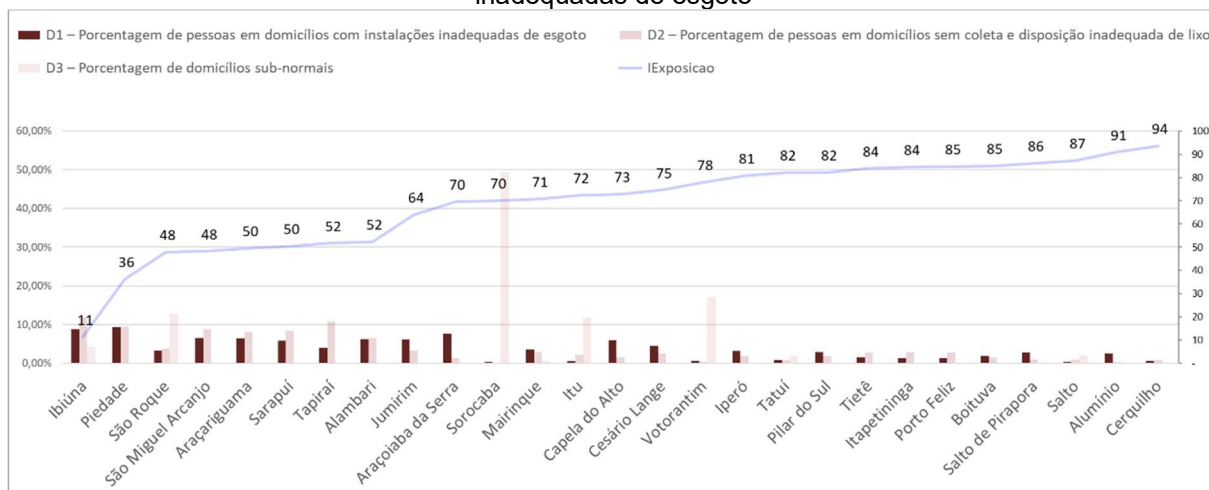
Figura 75 – Comportamento do indicador IExposição com as variáveis D1, D2 e D3.



Fonte: autoria própria.

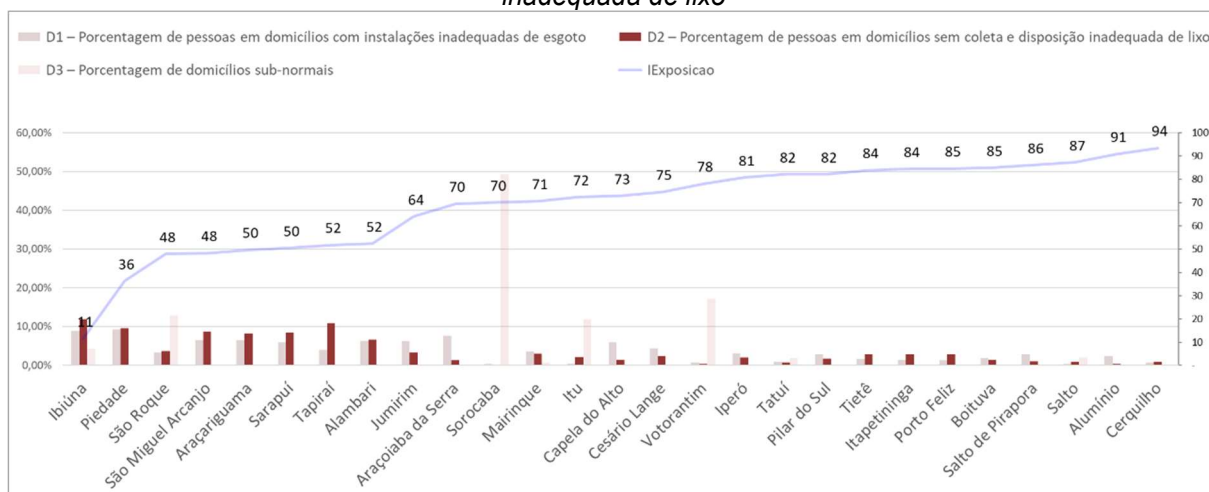
Para facilitar a visualização do comportamento de cada variável, foi dada ênfase a cada uma delas auxiliando a percepção do comportamento em relação ao indicador IExposição. Ao realizar este processo para a variável D1, obtêm-se a figura 76; para a variável D2, obtêm-se a figura 77; e, por fim, para a variável D3, obtêm-se a figura 78.

Figura 76 – Ênfase na variável D1 – Porcentagem de pessoas em domicílios com instalações inadequadas de esgoto



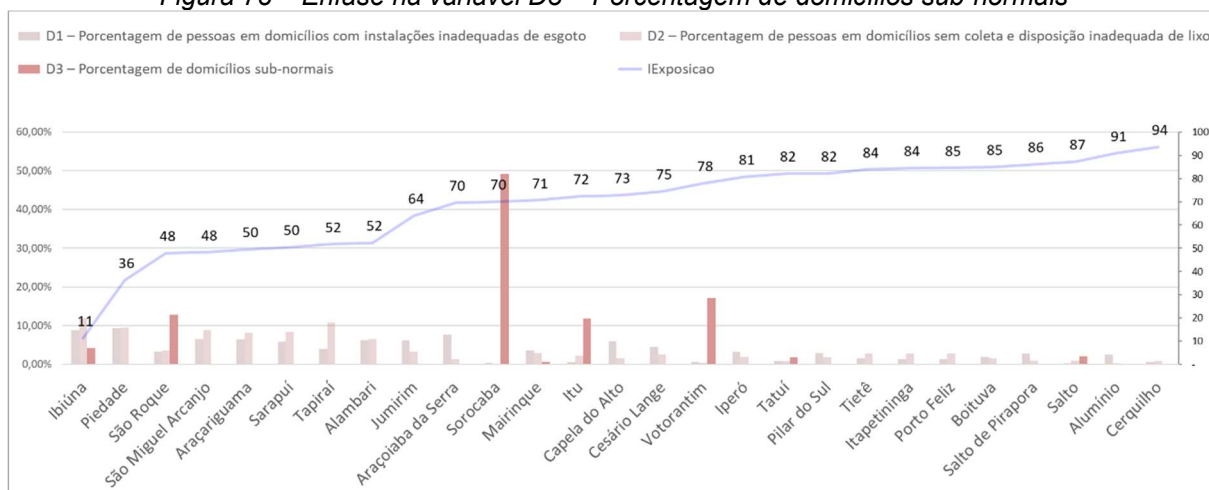
Fonte: autoria própria.

Figura 77 – Ênfase na variável D2 – Porcentagem de pessoas em domicílios sem coleta e disposição inadequada de lixo



Fonte: autoria própria.

Figura 78 – Ênfase na variável D3 – Porcentagem de domicílios sub-normais



Fonte: autoria própria.

Assim, pode-se verificar que o comportamento do IExposição condiz com a proposta desenvolvida para tal indicador.

O indicador IEfeito é resultante do SIF 5 – Efeito, como pode ser visto na tabela 25, em que se utilizam as variáveis: E1 – Percentual de internação de menores de 5 anos por doença diarreica aguda, E2 – Percentual de internações no SUS por doenças relacionadas ao *Saneamento Ambiental* inadequado, E3 – Percentual de mortalidade proporcional por doença diarreica aguda em menores de 5 anos e E4 – Percentual de óbitos proporcionais por doenças relacionadas ao *Saneamento Ambiental* inadequado. E1, E2, E3 e E4 são inversamente proporcionais ao indicador.

Para facilitar a visualização da tabela 25, apresenta-se o comportamento das variáveis com a seguinte dinâmica: verde indica menos influência da variável no indicador e azul indica maior influência da variável no indicador. Portanto, os valores das variáveis inversas E1, E2, E3 e E4, em tons de verde, serão altos em relação aos valores em tons de azul.

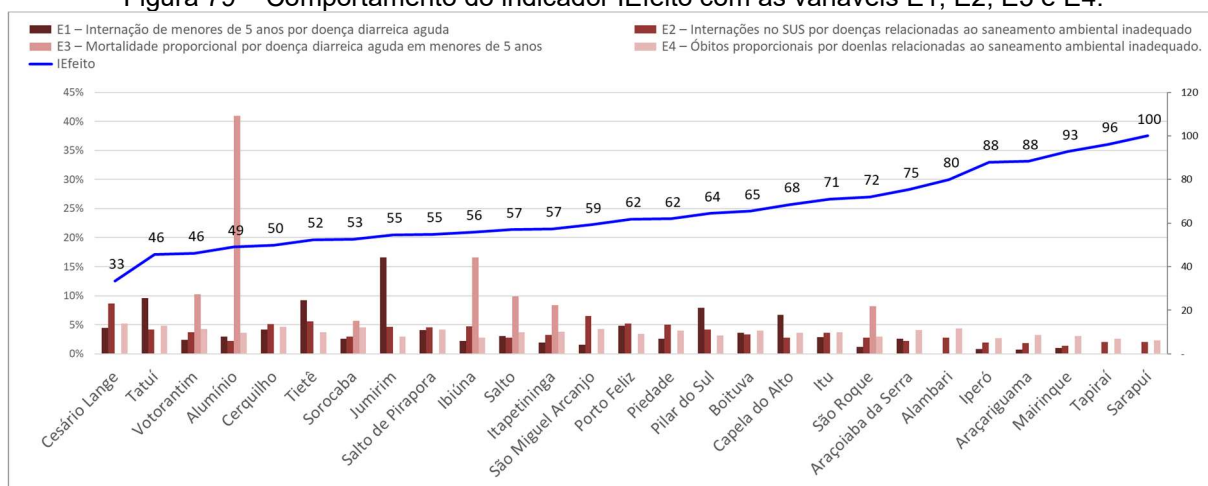
Tabela 25 – Indicador IEfeito

Código IBGE	Município	E1 – Percentual de internação de menores de 5 anos por doença diarreica aguda	E2 – Percentual de internações no SUS por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado	E3 – Percentual de mortalidade proporcional por doença diarreica aguda em menores de 5 anos	E4 – Percentual de óbitos proporcionais por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado.	IEfeito
3511607	Cesário Lange	0,0002658	0,0242943	0,0000000	0,0040933	33,4
3554003	Tatuí	0,0005691	0,0116594	0,0000000	0,0037889	45,7
3557006	Votorantim	0,0001456	0,0103773	0,0000146	0,0033426	46,2
3501152	Alumínio	0,0001747	0,0061736	0,0000582	0,0028538	49,0
3511508	Cerquilha	0,0002499	0,0145148	0,0000000	0,0036571	49,9
3554508	Tietê	0,0005478	0,0157554	0,0000000	0,0028694	52,3
3552205	Sorocaba	0,0001544	0,0083495	0,0000081	0,0035847	52,6
3525854	Jumirim	0,0009830	0,0131062	0,0000000	0,0022936	54,5
3545308	Salto de Pirapora	0,0002449	0,0128893	0,0000000	0,0032947	54,9
3519709	Ibiúna	0,0001297	0,0133577	0,0000236	0,0021575	55,8
3545209	Salto	0,0001831	0,0077964	0,0000141	0,0028876	57,0
3522307	Itapetininga	0,0001138	0,0090501	0,0000120	0,0029708	57,4
3550209	São Miguel Arcanjo	0,0000936	0,0182771	0,0000000	0,0033373	59,2
3540606	Porto Feliz	0,0002866	0,0146865	0,0000000	0,0026979	61,8
3537800	Piedade	0,0001552	0,0141438	0,0000000	0,0031043	61,9
3537909	Pilar do Sul	0,0004700	0,0117509	0,0000000	0,0024509	64,4
3507001	Boituva	0,0002161	0,0093983	0,0000000	0,0031328	65,4
3510302	Capela do Alto	0,0003968	0,0077164	0,0000000	0,0028661	68,5
3523909	Itu	0,0001699	0,0100936	0,0000000	0,0028774	71,0
3550605	São Roque	0,0000699	0,0077346	0,0000116	0,0023064	72,1
3502903	Araçoiaba da Serra	0,0001519	0,0061965	0,0000000	0,0031894	75,4
3500758	Alambari	0,0000000	0,0078870	0,0000000	0,0034505	80,0
3521002	Iperó	0,0000498	0,0053822	0,0000000	0,0021180	88,0
3502754	Araçariquama	0,0000441	0,0051162	0,0000000	0,0025140	88,4
3528403	Mairinque	0,0000624	0,0037840	0,0000000	0,0024118	92,8
3553500	Tapiraí	0,0000000	0,0057594	0,0000000	0,0020033	96,2
3551108	Sarapuá	0,0000000	0,0058061	0,0000000	0,0018386	100,0

Fonte: autoria própria.

Na figura 79, apresenta-se, simultaneamente, o comportamento do IEfeito com o comportamento das variáveis E1, E2, E3 e E4, em tons de vermelho, expondo seu decrescimento, enquanto o indicador IEfeito cresce.

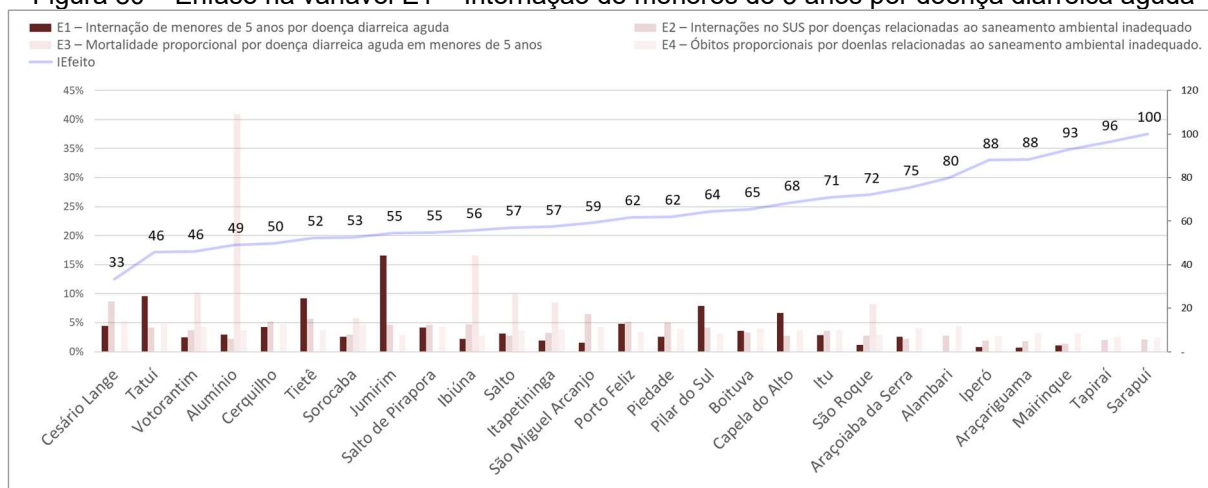
Figura 79 – Comportamento do indicador IEfeito com as variáveis E1, E2, E3 e E4.



Fonte: autoria própria.

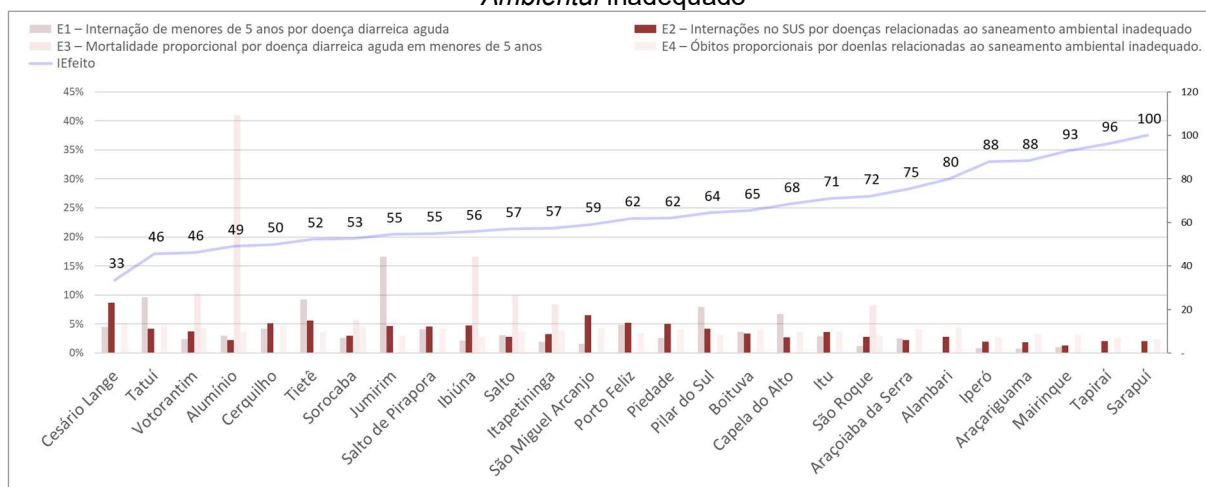
Para facilitar a visualização do comportamento de cada variável, foi dada ênfase a cada uma delas auxiliando na percepção do comportamento em relação ao indicador IEfeito. Ao realizar-se este processo para a variável E1, obtêm-se a figura 80; para a variável E2, obtêm-se a figura 81; para a variável E3, obtêm-se a figura 82; e, por fim, para a variável E4, obtêm-se a figura 83.

Figura 80 – Ênfase na variável E1 – Internação de menores de 5 anos por doença diarreica aguda



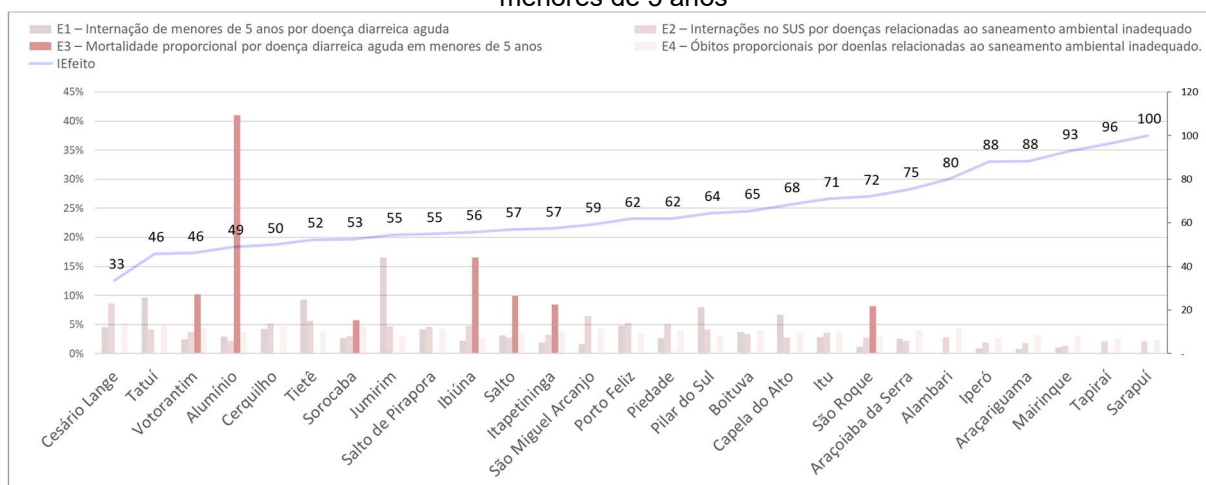
Fonte: autoria própria.

Figura 81 – Ênfase na variável E2 – Internações no SUS por doenças relacionadas ao *Saneamento Ambiental* inadequado



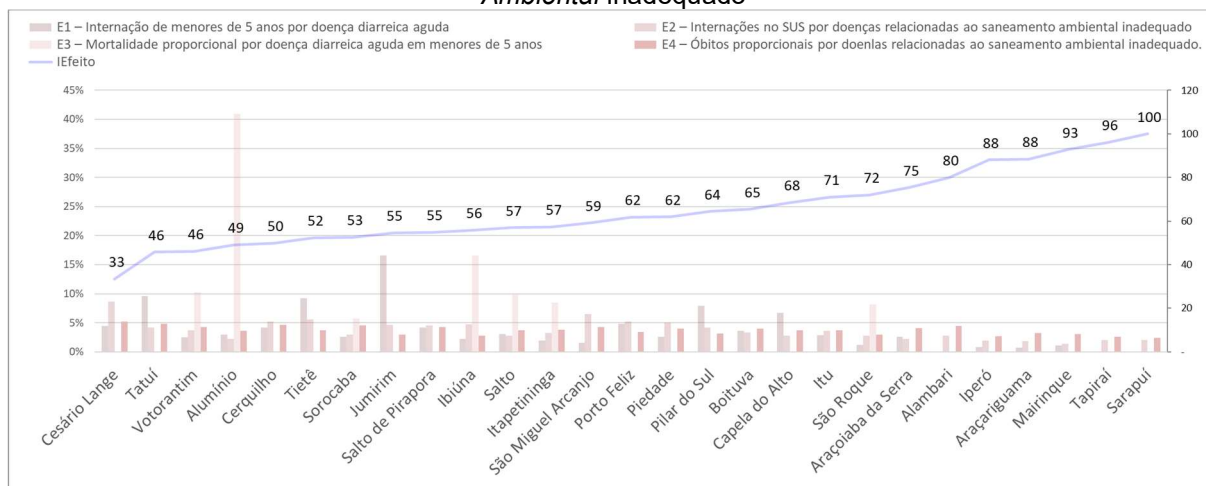
Fonte: autoria própria.

Figura 82 – Ênfase na variável E3 – Mortalidade proporcional por doença diarreica aguda em menores de 5 anos



Fonte: autoria própria.

Figura 83 – Ênfase na variável E4 – Óbitos proporcionais por doenças relacionadas ao *Saneamento Ambiental* inadequado



Fonte: autoria própria.

Assim, pode-se verificar que o comportamento do IEfeito condiz com a proposta desenvolvida para tal indicador.

O indicador IAções dos Entes da União é resultante do SIF 6 – Ações dos Entes da União, como pode ser visto na tabela 26, em que se utilizam as variáveis: IPressão, ISituação e IExposição, que são diretamente proporcionais ao indicador.

Para facilitar a visualização da tabela 26, apresenta-se o comportamento das variáveis com a seguinte dinâmica: verde indica menos influência da variável no indicador e azul indica maior influência da variável no indicador. Portanto, para as variáveis IPressão, ISituação e IExposição, os valores em tons de verde serão baixos em relação aos valores em tons de azul.

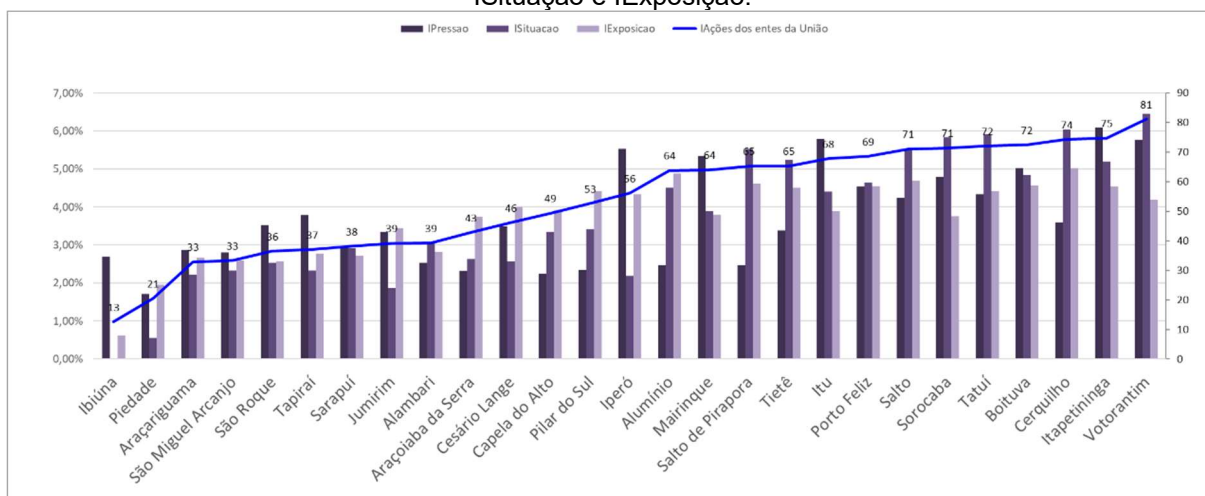
Tabela 26 – Indicador IAções dos Entes da União

Código IBGE	Município	IPressao	ISituacao	IExposicao	IAções dos Entes da União
3519709	Ibiúna	26,3	0,0	11,4	12,5
3537800	Piedade	16,7	8,6	36,3	20,6
3502754	Araçariguama	28,1	33,9	49,6	32,8
3550209	São Miguel Arcanjo	27,5	35,7	48,2	33,3
3550605	São Roque	34,6	38,9	47,9	36,4
3553500	Tapiraí	37,1	35,7	51,8	37,1
3551108	Sarapuí	28,9	44,8	50,5	38,2
3525854	Jumirim	32,7	28,6	64,0	39,2
3500758	Alambari	24,8	46,9	52,4	39,3
3502903	Araçoiaba da Serra	22,6	40,4	69,5	42,8
3511607	Cesário Lange	34,2	39,4	74,6	46,1
3510302	Capela do Alto	21,9	51,2	72,9	49,3
3537909	Pilar do Sul	22,9	52,2	82,2	52,6
3521002	Iperó	54,1	33,5	80,7	56,1
3501152	Alumínio	24,3	69,0	90,9	63,8
3528403	Mairinque	52,4	59,6	70,7	64,0
3545308	Salto de Pirapora	24,2	84,6	86,1	65,3
3554508	Tietê	33,2	80,3	83,9	65,3
3523909	Itu	56,7	67,5	72,4	67,9
3540606	Porto Feliz	44,4	70,9	84,6	68,6
3545209	Salto	41,6	84,9	87,3	71,0
3552205	Sorocaba	46,9	89,4	70,0	71,4
3554003	Tatuí	42,5	90,6	82,1	72,1
3507001	Boituva	49,3	74,1	84,9	72,5
3511508	Cerquillo	35,3	92,4	93,5	74,3
3522307	Itapetininga	59,7	79,6	84,5	74,7
3557006	Votorantim	56,3	98,7	78,0	81,1

Fonte: autoria própria.

Na figura 84, apresenta-se o comportamento simultâneo do IAções dos Entes da União com o comportamento das variáveis IPressão, ISituação e IExposição, expondo o crescimento das variáveis, em tons de lilás, enquanto o indicador IAções dos Entes da União cresce.

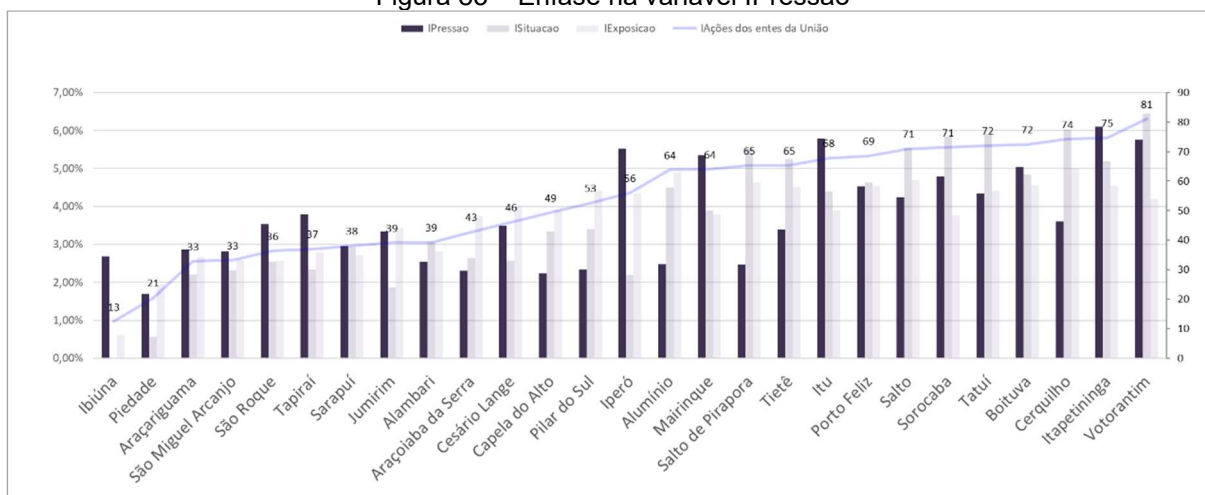
Figura 84 – Comportamento do indicador I Ações dos Entes da União com as variáveis IPressão, ISituação e IExposição.



Fonte: autoria própria.

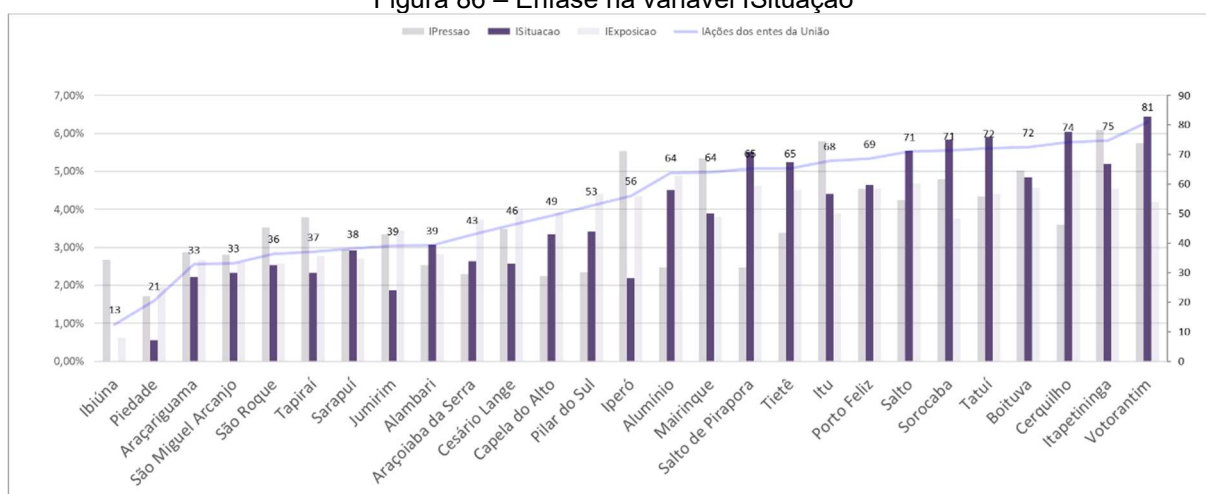
Para facilitar a visualização do comportamento de cada variável, foi dada ênfase a cada uma delas auxiliando a percepção do comportamento em relação ao indicador I Ações dos Entes da União. Ao realizar este processo para a variável IPressão, obtêm-se a figura 85; para a variável ISituação, obtêm-se a figura 86; e, por fim, para a variável IExposição, obtêm-se a figura 87.

Figura 85 – Ênfase na variável IPressão



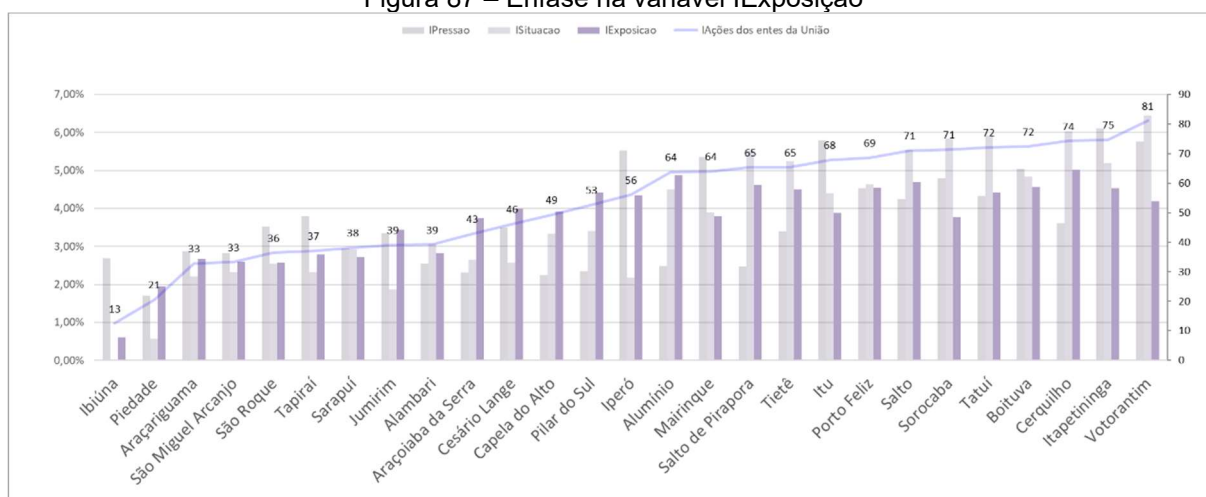
Fonte: autoria própria.

Figura 86 – Ênfase na variável ISituação



Fonte: autoria própria.

Figura 87 – Ênfase na variável IExposição



Fonte: autoria própria.

Assim, pode-se verificar que o comportamento do IAções dos Entes da União condiz com a proposta desenvolvida para tal indicador.

E, por fim, o indicador IFS é resultante do SIF FINAL – IFS, como pode ser visto na tabela 27, em que se utilizam as variáveis: IMotriz, IAções dos Entes da União e IEfeito, todas diretamente proporcionais ao indicador.

Para facilitar a visualização da tabela 27, apresenta-se o comportamento das variáveis com a seguinte dinâmica: verde indica menos influência da variável no indicador e azul indica maior influência da variável no indicador. Portanto, para as variáveis IMotriz, IAções dos Entes da União e IEfeito, os valores em tons de verde serão baixos em relação aos valores em tons de azul.

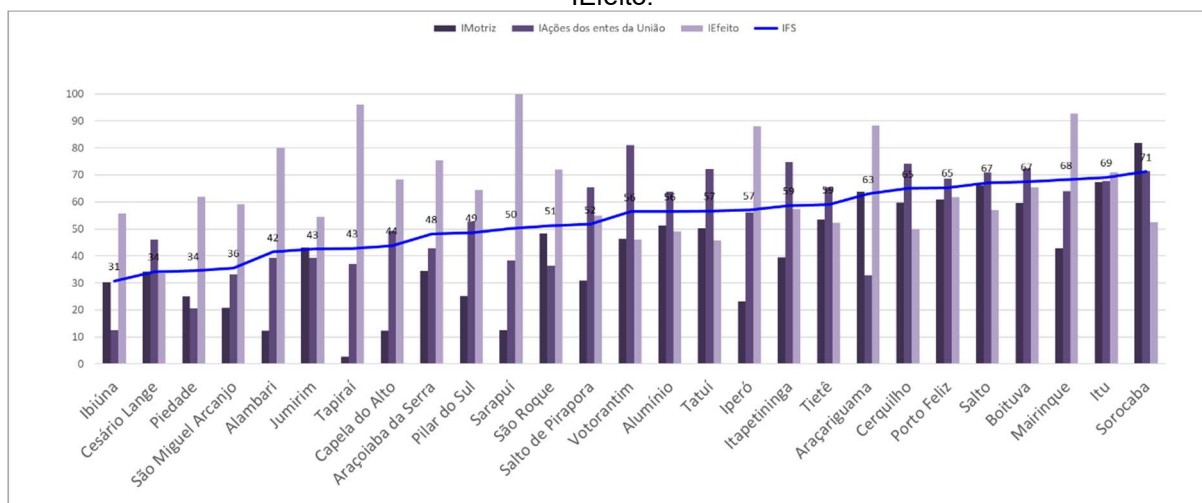
Tabela 27 – Indicador IFS

Código IBGE	Município	IMotriz	IEfeito	IAções dos Entes da União	IFS
3519709	Ibiúna	30,3	55,8	12,5	30,8
3511607	Cesário Lange	34,3	33,4	46,1	34,2
3537800	Piedade	25,0	61,9	20,6	34,5
3550209	São Miguel Arcanjo	20,8	59,2	33,3	35,6
3500758	Alambari	12,4	80,0	39,3	41,5
3525854	Jumirim	43,2	54,5	39,2	42,6
3553500	Tapiraí	2,7	96,2	37,1	42,8
3510302	Capela do Alto	12,3	68,5	49,3	43,8
3502903	Araçoiaba da Serra	34,5	75,4	42,8	48,2
3537909	Pilar do Sul	25,1	64,4	52,6	48,6
3551108	Sarapuí	12,4	100,0	38,2	50,1
3550605	São Roque	48,3	72,1	36,4	51,3
3545308	Salto de Pirapora	30,8	54,9	65,3	51,8
3557006	Votorantim	46,4	46,2	81,1	56,4
3501152	Alumínio	51,3	49,0	63,8	56,5
3554003	Tatuí	50,2	45,7	72,1	56,7
3521002	Iperó	23,2	88,0	56,1	57,0
3522307	Itapetininga	39,5	57,4	74,7	58,6
3554508	Tietê	53,5	52,3	65,3	59,1
3502754	Araçatiguama	63,8	88,4	32,8	63,0
3511508	Cerquillo	59,8	49,9	74,3	65,0
3540606	Porto Feliz	61,0	61,8	68,6	65,4
3545209	Salto	66,2	57,0	71,0	67,1
3507001	Boitua	59,6	65,4	72,5	67,5
3528403	Mairinque	42,9	92,8	64,0	68,2
3523909	Itu	67,4	71,0	67,9	69,1
3552205	Sorocaba	81,9	52,6	71,4	71,3

Fonte: autoria própria.

Na figura 88, apresenta-se o comportamento simultaneamente do IFS com o comportamento das variáveis IMotriz, IAções dos Entes da União e IEfeito, expondo o crescimento das variáveis, em tons de lilás, enquanto o indicador IFS cresce.

Figura 88 – Comportamento do indicador IFS com as variáveis IMotriz, IAções dos Entes da União e IEfeito.

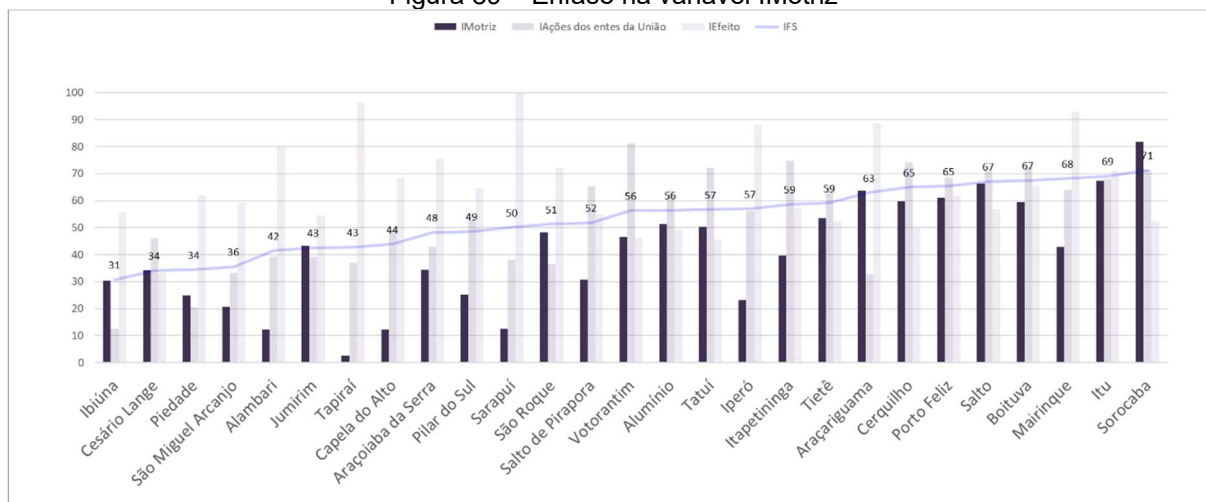


Fonte: autoria própria.

Para facilitar a visualização do comportamento de cada variável, foi dada ênfase a cada uma delas auxiliando na percepção do comportamento em relação ao

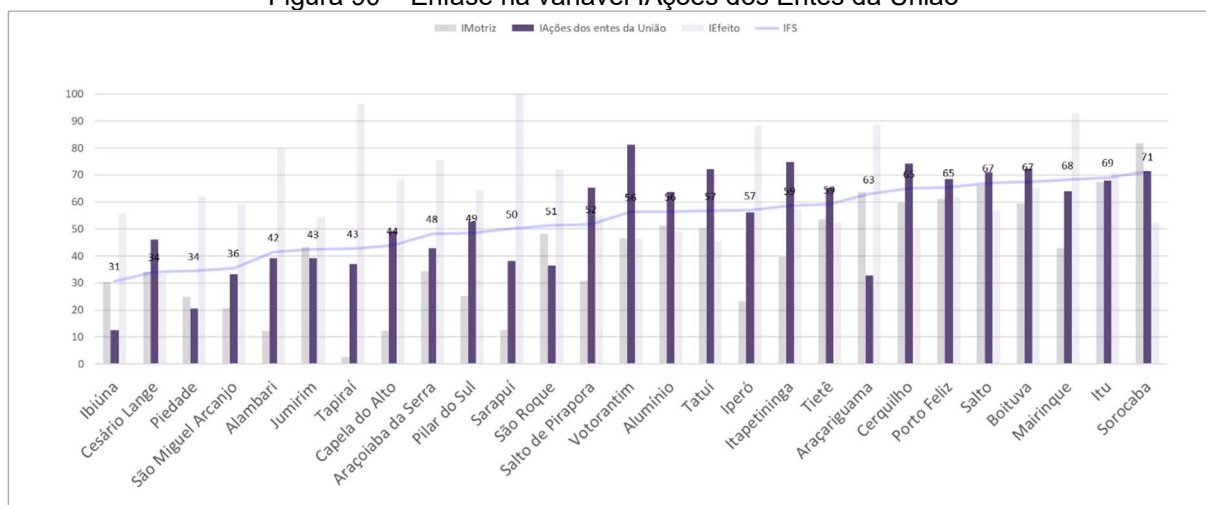
indicador IFS. Ao realizar este processo para a variável IMotriz, obtêm-se a figura 89; para a variável IAções dos Entes da União, obtêm-se a figura 90; e, por fim, para a variável IEfeito, obtêm-se a figura 91.

Figura 89 – Ênfase na variável IMotriz



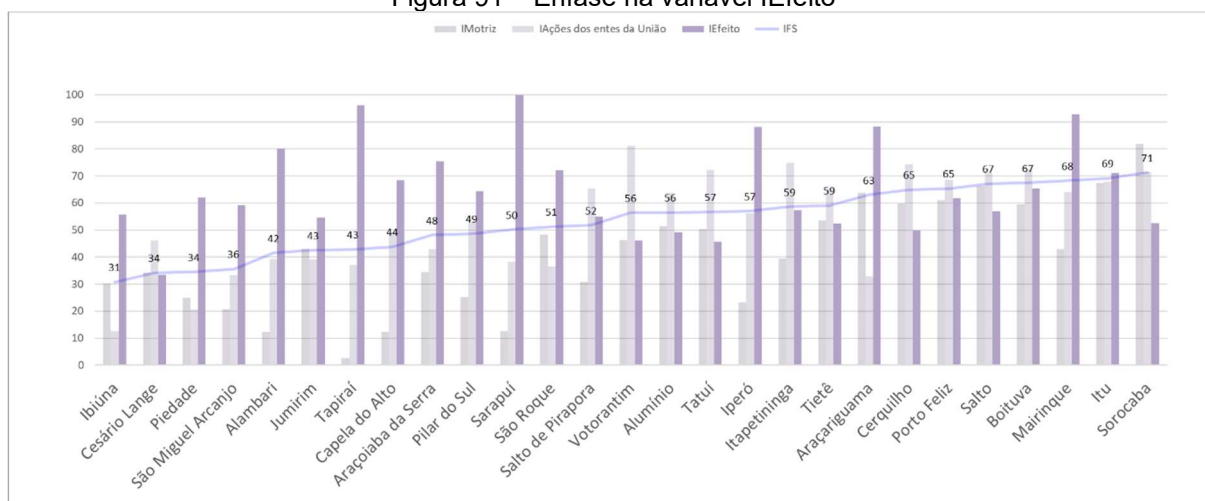
Fonte: autoria própria.

Figura 90 – Ênfase na variável IAções dos Entes da União



Fonte: autoria própria.

Figura 91 – Ênfase na variável IEfeito



Fonte: autoria própria.

Assim, pode-se verificar que o comportamento do IFS condiz com a proposta desenvolvida para tal indicador. Condensam-se as informações na tabela 28, com os cinco indicadores IMotriz, IPressão, ISituação, IExposição, IEfeito e o índice resultante IFS.

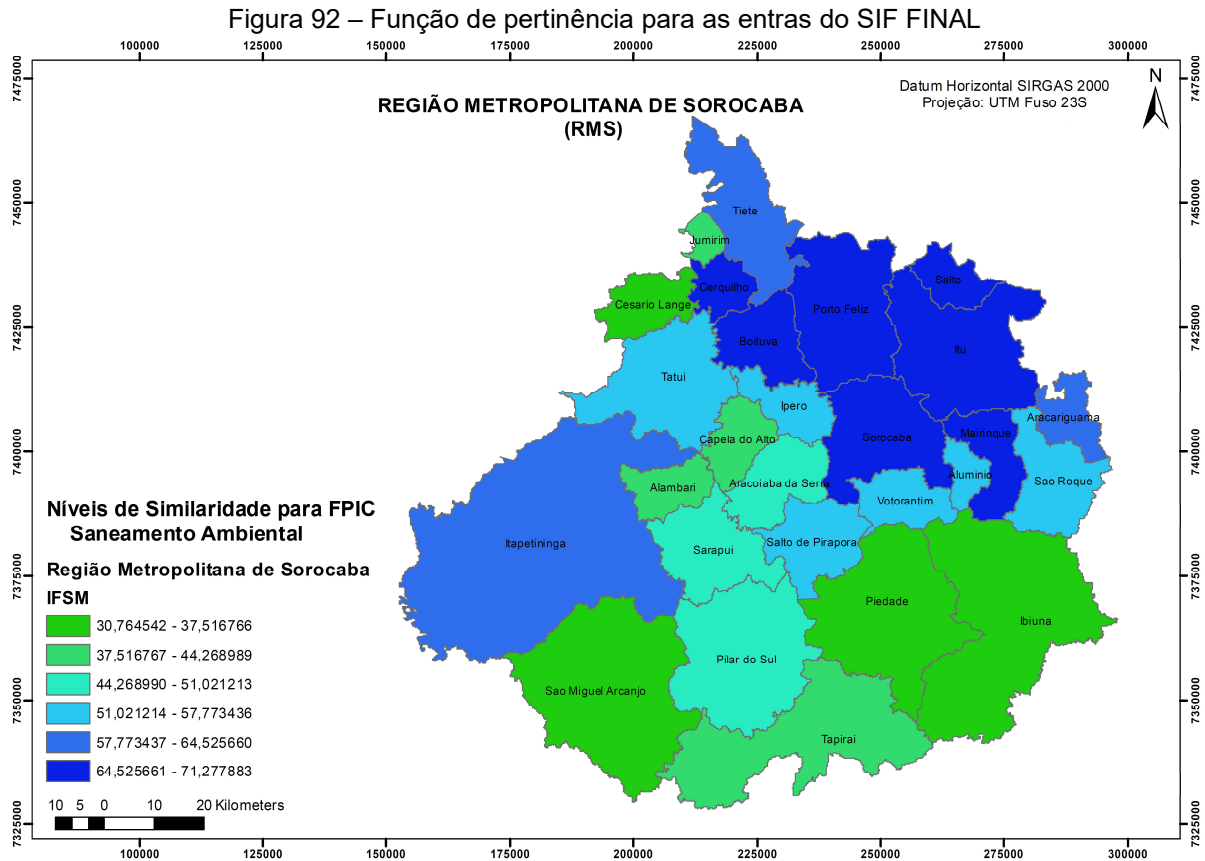
Tabela 28 – Dados sobre *Saneamento Ambiental* e a resultante obtida do IFS

Município	IMotriz	IPressao	ISituacao	IExposicao	IEfeito	IFS	Nível
Ibiúna	30,3	26,3	0,0	11,4	55,8	30,8	31
Cesário Lange	34,3	34,2	39,4	74,6	33,4	34,2	
Piedade	25,0	16,7	8,6	36,3	61,9	34,5	
São Miguel Arcanjo	20,8	27,5	35,7	48,2	59,2	35,6	
Alambari	12,4	24,8	46,9	52,4	80,0	41,5	38
Jumirim	43,2	32,7	28,6	64,0	54,5	42,6	
Tapiraí	2,7	37,1	35,7	51,8	96,2	42,8	
Capela do Alto	12,3	21,9	51,2	72,9	68,5	43,8	
Araçoiaba da Serra	34,5	22,6	40,4	69,5	75,4	48,2	44
Pilar do Sul	25,1	22,9	52,2	82,2	64,4	48,6	
Sarapuá	12,4	28,9	44,8	50,5	100,0	50,1	
São Roque	48,3	34,6	38,9	47,9	72,1	51,3	
Salto de Pirapora	30,8	24,2	84,6	86,1	54,9	51,8	51
Votorantim	46,4	56,3	98,7	78,0	46,2	56,4	
Alumínio	51,3	24,3	69,0	90,9	49,0	56,5	
Tatuí	50,2	42,5	90,6	82,1	45,7	56,7	
Iperó	23,2	54,1	33,5	80,7	88,0	57,0	58
Itapetininga	39,5	59,7	79,6	84,5	57,4	58,6	
Tietê	53,5	33,2	80,3	83,9	52,3	59,1	
Araçatiguama	63,8	28,1	33,9	49,6	88,4	63,0	
Cerquillo	59,8	35,3	92,4	93,5	49,9	65,0	65
Porto Feliz	61,0	44,4	70,9	84,6	61,8	65,4	
Salto	66,2	41,6	84,9	87,3	57,0	67,1	
Boituva	59,6	49,3	74,1	84,9	65,4	67,5	
Mairinque	42,9	52,4	59,6	70,7	92,8	68,2	
Itu	67,4	56,7	67,5	72,4	71,0	69,1	
Sorocaba	81,9	46,9	89,4	70,0	52,6	71,3	

Fonte: autoria própria.

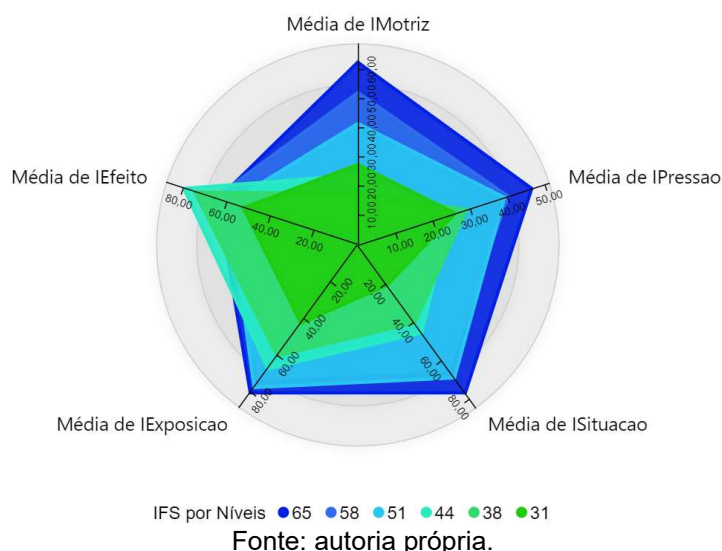
Na figura 92, apresenta-se a dinâmica, por meio do IFS, capaz de expor os níveis existentes de acordo com as características similares de cada município. Com o intuito de entender o comportamento das dinâmicas existentes na RMS dividem-se

em 6 níveis as variações definidas pelo IFS, proporcionando uma interpretação visual dessas dinâmicas e auxiliando na tomada de decisão referente ao campo funcional *Saneamento Ambiental*, para a proposição de sub agrupamentos de ações relacionadas as FPIC do campo citado.



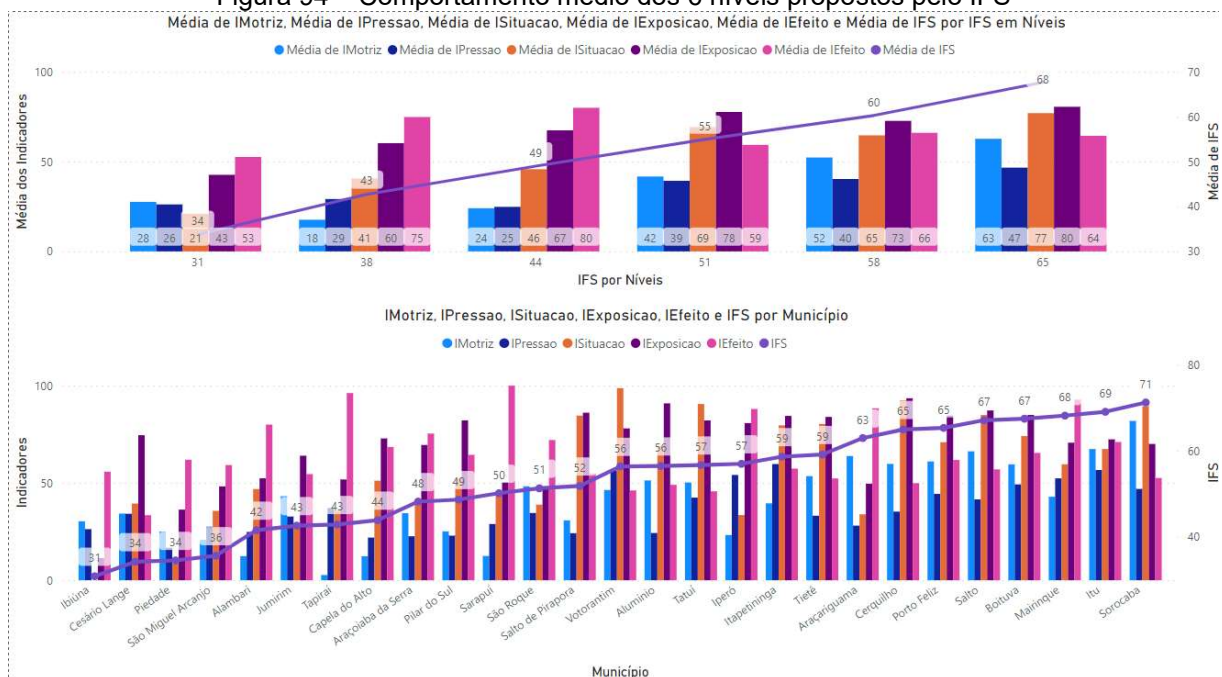
A fim de facilitar a visualização e comparação das características pertencentes a cada nível, desenvolve-se a figura 93 que apresenta um radar do comportamento dos indicadores, separados por níveis representados pelo valor mínimo de cada segmento do IFS desses agrupamentos.

Figura 93 – Radar dos níveis do IFS por meio dos indicadores



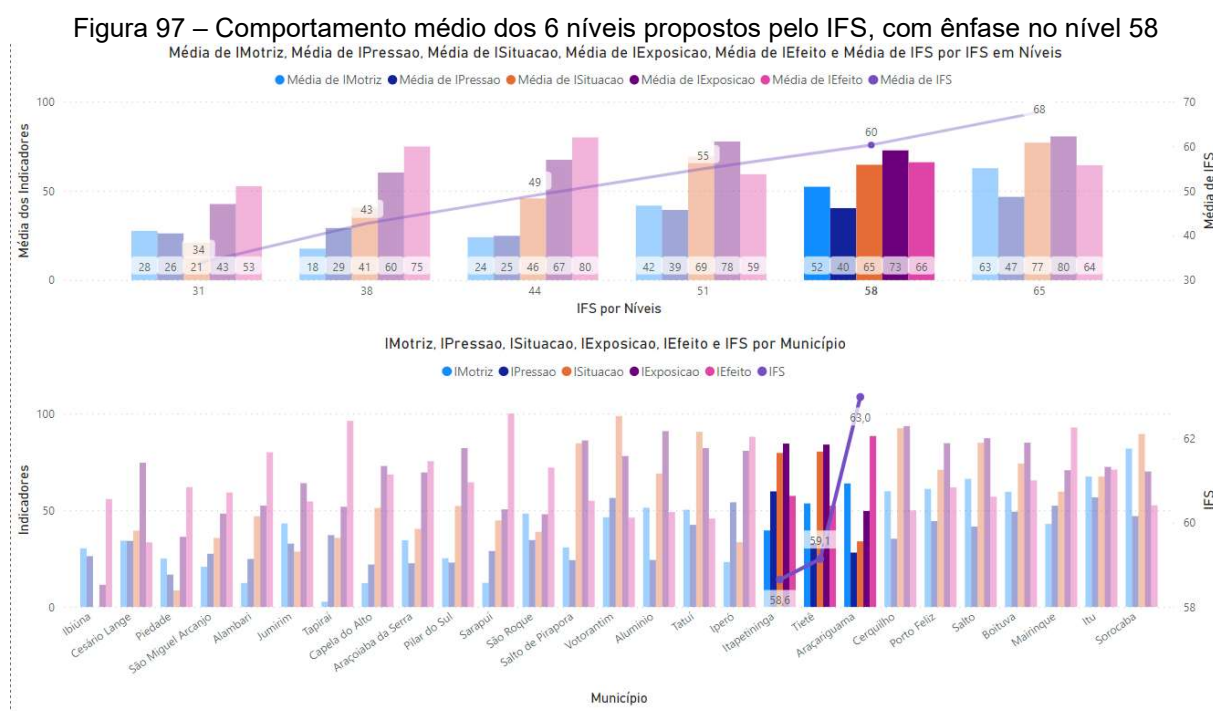
Ao extrair a média das características pertencentes a cada um dos 6 níveis, apresentam-se os valores descritos na figura 94 com os valores médios obtidos pelos indicadores IMotriz, IPressão, ISituação, IExposição, IEfeito e IFS

Figura 94 – Comportamento médio dos 6 níveis propostos pelo IFS



Para o nível 65, no qual a média do IFS é 68, enfatizado na figura 95, obtêm-se os valores médios: para indicadores IMotriz igual a 63, IPressão igual a 52, ISituação igual a 77, IExposição igual a 80, IEfeito igual a 64. Quatro desses indicadores possuem as maiores médias da RMS como IMotriz, IPressão, ISituação e IExposição. Tem-se, então, em ordem decrescente por IFS: Sorocaba com 71,3; Itu

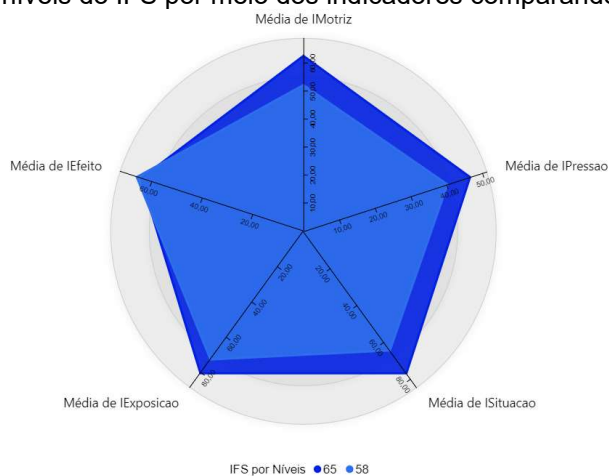
58 apresenta comportamento médio parecido ao nível 65, no entanto com indicadores IMotriz, IPressão, ISituação e IExposição com valores ligeiramente abaixo e apenas o indicador IEfeito ligeiramente acima. Tem-se, então, em ordem decrescente por IFS: Araçariguama com 63,0; Tietê com 59,1 e Itapetininga com 58,6.



Fonte: autoria própria.

O gráfico de radar comparando o nível 58 com o nível 65, enfatizado pela figura 98, proporciona visualizar o comportamento descrito, em que os indicadores IMotriz, IPressão, ISituação e IExposição possuem valores ligeiramente abaixo, enquanto o indicador IEfeito possui valor ligeiramente acima.

Figura 98 – Radar dos níveis do IFS por meio dos indicadores comparando nível 58 com o nível 65

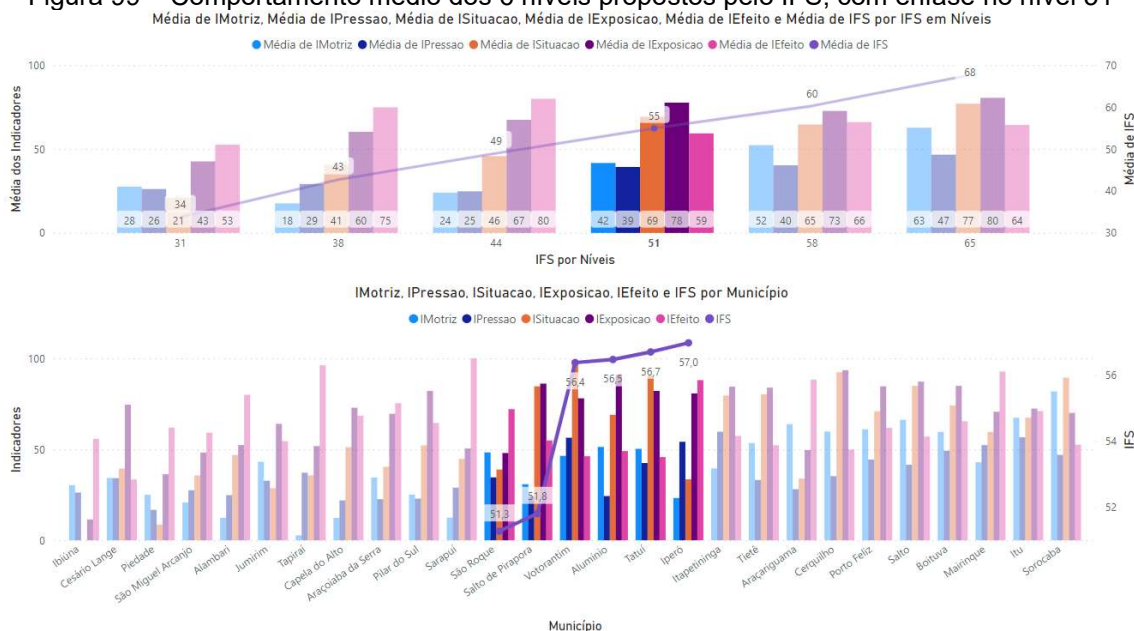


Fonte: autoria própria.

Para o nível 51, no qual a média do IFS é 55, enfatizado na figura 99, obtêm-se os valores médios: para indicadores IMotriz igual a 42, para IPressão igual a 39, para ISituação igual a 69, para IExposição igual a 78 e para IEfeito igual a 59. Logo, o nível 51 apresenta comportamento médio parecido com o nível 65 e com o nível 58, no entanto todos os indicadores estão abaixo do nível 65.

Em comparação ao nível 58, o nível 51 apresenta os indicadores ISituação e IExposição com valores ligeiramente abaixo e os indicadores IMotriz, IPressão e IEfeito ligeiramente acima. Tem-se, então, em ordem decrescente por IFS: Iperó com 57,0; Tatuí com 56,7; Alumínio com 56,5; Votorantim com 56,4; Salto de Pirapora com 51,8 e São Roque com 51,3.

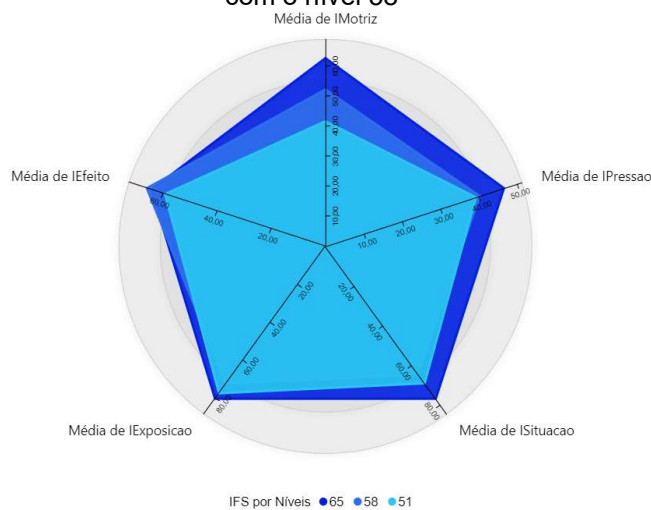
Figura 99 – Comportamento médio dos 6 níveis propostos pelo IFS, com ênfase no nível 51



Fonte: autoria própria.

O gráfico de radar comparando o nível 51 com o nível 65 e com o nível 58, enfatizado pela figura 100, proporciona visualizar que o comportamento dos três primeiros níveis é similar. No entanto, a maior diferença se encontra no indicador IMotriz que decresce mais rapidamente que os outros indicadores.

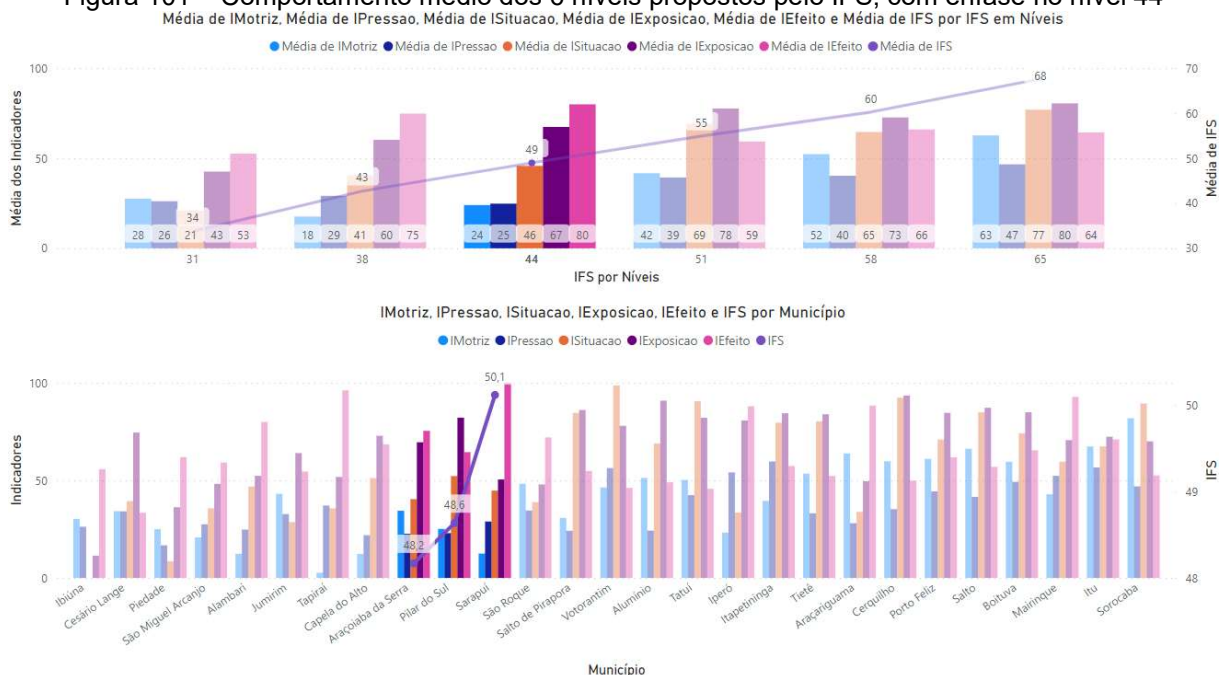
Figura 100 – Radar dos níveis do IFS por meio dos indicadores comparando nível 51 com o nível 65 e com o nível 58



Fonte: autoria própria.

Para o nível 44, no qual a média do IFS é 49, enfatizado na figura 101, obtêm-se os valores médios: para indicadores IMotriz igual a 24, para IPressão igual a 25, para ISituação igual a 46, para IExposição igual a 67 e para IEfeito igual a 80. O nível 44 apresenta comportamento distinto dos níveis anteriores, pois tem o maior indicador IEfeito, ao mesmo tempo há uma queda significativa nos três primeiros indicadores IMotriz, IPressão e ISituação. Também há uma queda menos expressiva no indicador IExposição. Tem-se, então, em ordem decrescente por IFS: Sarapuí com 50,1; Pilar do Sul com 48,6 e Araçoiaba da Serra com 48,2.

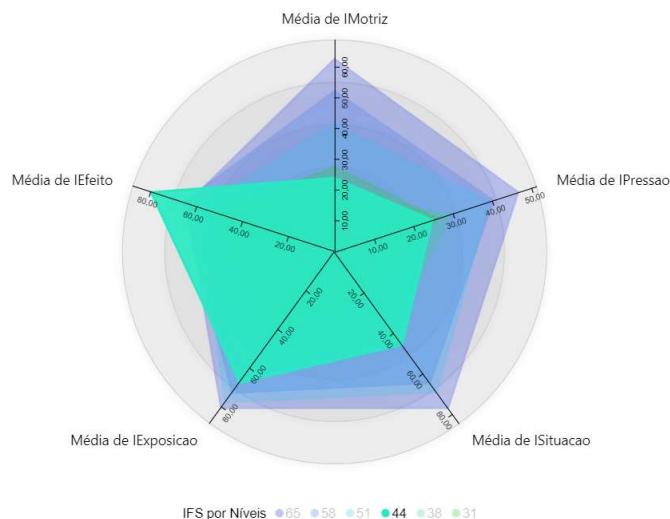
Figura 101 – Comportamento médio dos 6 níveis propostos pelo IFS, com ênfase no nível 44



Fonte: autoria própria.

O gráfico de radar com ênfase no nível 44, enfatizado pela figura 102, mostra a distinção de comportamento com os níveis anteriores, que apresentavam características semelhantes entre si, destacando o indicador IEfeito que apresenta o maior valor dentre os outros níveis.

Figura 102 – Radar dos níveis do IFS por meio dos indicadores com ênfase no nível 44



Fonte: autoria própria.

Para o nível 38, no qual a média do IFS é 43, enfatizado na figura 103, obtêm-se os valores médios: para indicadores IMotriz igual a 18, para IPressão igual a 29, para ISituação igual a 41, para IExpoisição igual a 60 e para IEfeito igual a 75. O nível 38 apresenta comportamento distinto dos três primeiros níveis, no entanto tem comportamento similar ao nível 44, com indicadores IMotriz, ISituação, IExpoisição e IEfeito ligeiramente abaixo, e o indicador IPressão ligeiramente acima. Tem-se, então, em ordem decrescente por IFS: Capela do Alto com 43,8; Tapiraí com 42,8; Jumirim com 42,6 e Alambari com 41,5.

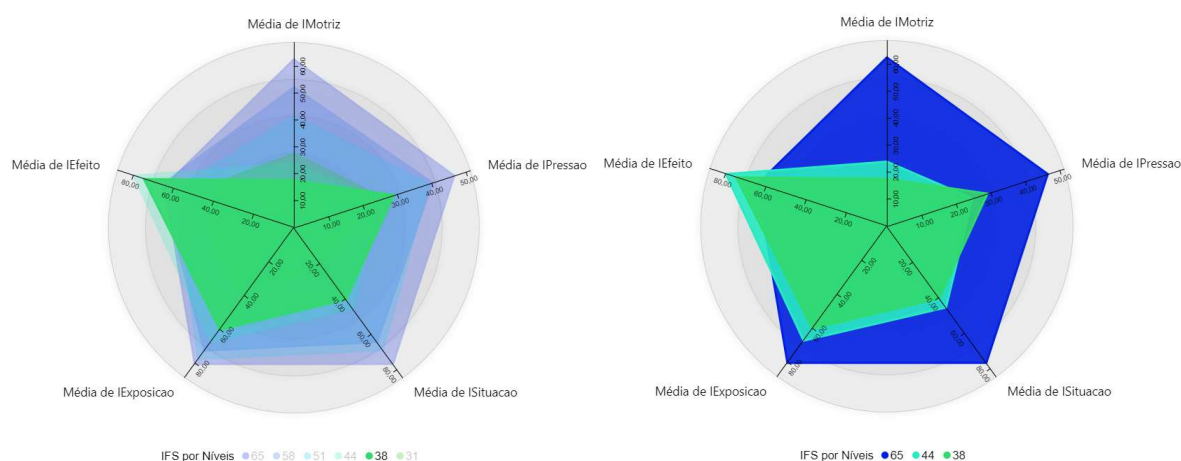
Figura 103 – Comportamento médio dos 6 níveis propostos pelo IFS, com ênfase no nível 38
Média de IMotriz, Média de IPressao, Média de ISituacao, Média de IExposicao, Média de IEfeito e Média de IFS por IFS em Níveis



Fonte: autoria própria.

O gráfico de radar com ênfase no nível 38, exposto pela figura 104, proporciona visualizar a distinção de comportamento com os três primeiros níveis e, ao mesmo tempo, a proximidade entre os Indicadores dos níveis 44 e 38, que apresentam características semelhantes, destacando o indicador IEfeito que traz o segundo maior valor dentre os outros níveis.

Figura 104 – Radar dos níveis do IFS por meio dos indicadores, com ênfase no nível 38 ao lado da comparação entre os níveis 65, 44 e 38



Fonte: autoria própria.

Para o nível 31, no qual a média do IFS é 34, enfatizado na figura 105, obtêm-se os valores médios: para indicadores IMotriz igual a 28, para IPressão igual a 26, para ISituação igual a 21, para IExpoisição igual a 43 e para IEfeito igual a 53. O nível

31 apresenta comportamento distinto dos três primeiros níveis, no entanto tem comportamento mais similar ao nível 44 e 38, com indicadores IPressão, ISituação, IExposição e IEfeito ligeiramente abaixo e o indicador IMotriz ligeiramente acima. Tem-se, então, em ordem decrescente por IFS: São Miguel Arcanjo com 35,6; Piedade com 34,5; Cesário Lange com 34,2 e Ibiúna com 30,8.

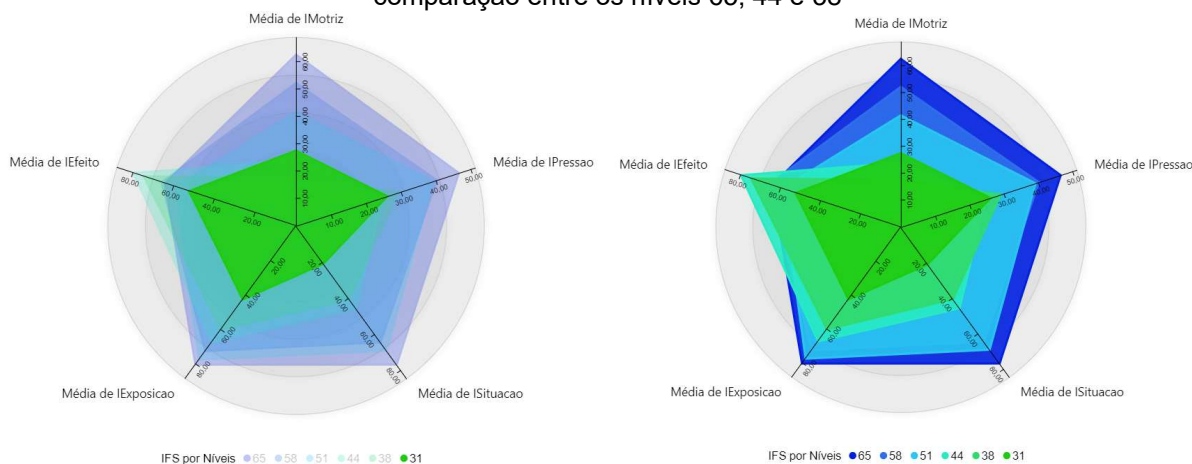
Figura 105 – Comportamento médio dos 6 níveis propostos pelo IFS, com ênfase no nível 31
Média de IMotriz, Média de IPressão, Média de ISituação, Média de IExposição, Média de IEfeito e Média de IFS por IFS em Níveis



Fonte: autoria própria.

O gráfico de radar com ênfase no nível 31, exposto pela figura 106, proporciona visualizar a distinção de comportamento com os três primeiros níveis e, ao mesmo tempo, certa proximidade entre os Indicadores dos níveis 44 e 38, que apresentam características mais próximas dentre todos os outros níveis. Um ponto importante a ser destacado está no indicador IMotriz que aumenta enquanto os outros diminuem.

Figura 106 – Radar dos níveis do IFS por meio dos indicadores, com ênfase no nível 31 ao lado da comparação entre os níveis 65, 44 e 38

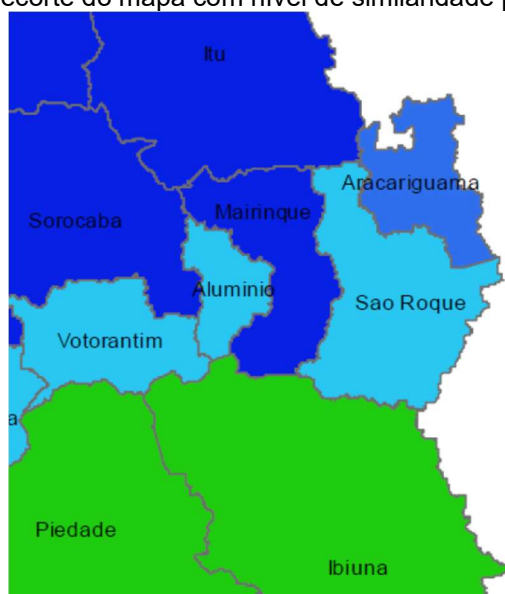


Fonte: autoria própria.

Por meio da análise realizada, nota-se que os indicadores estão em concordância com as variáveis que os compõem. Tais indicadores possibilitam a distinção de municípios sustentando a abordagem por meio do IFS. Acredita-se que os resultados auxiliam a tomada de decisão no sentido de elucidar as características dos municípios, possibilitando ações conjuntas e deixando apenas os critérios de proximidade, conurbação e bandeira política como um adendo, pois é necessário analisar as características que são pertinentes a um determinado problema quando o foco é solucioná-lo de maneira mais ágil.

Assim, o IFS apontou-se como um recurso importante para criar níveis entre municípios da RMS, possibilitando agrupá-los por meio de suas características. Para exemplificar tal situação, ao enfatizar Mairinque que, conforme figura 107, é uma cidade limítrofe com Itu, Sorocaba, Alumínio, São Roque e Ibiúna, nota-se que apenas a delimitação geográfica e política não é suficiente.

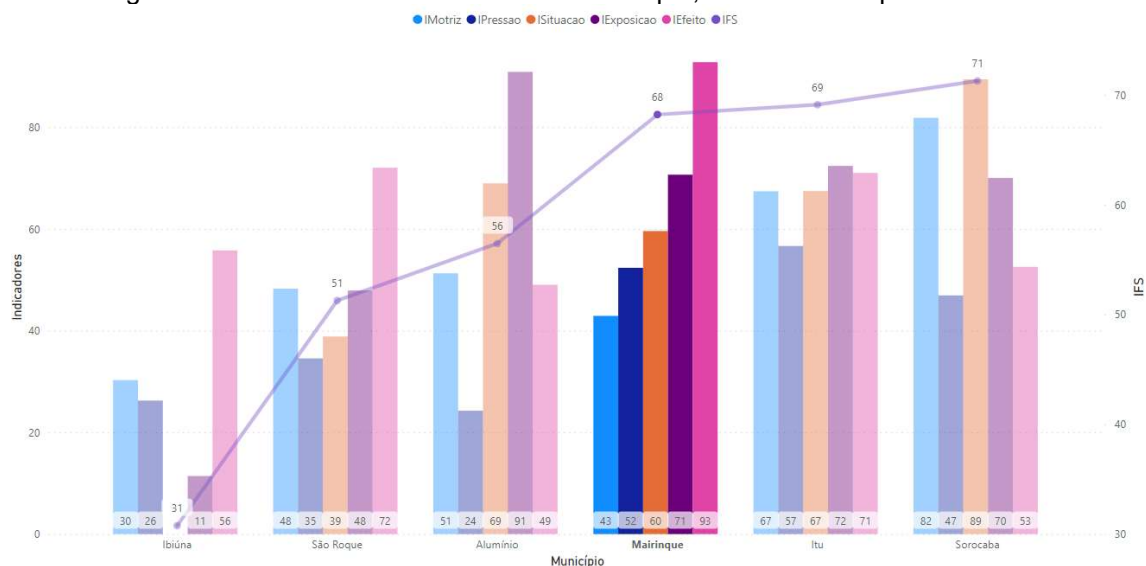
Figura 107 – Recorte do mapa com nível de similaridade para enfatizar Mairinque



Fonte: autoria própria.

Contudo, por meio dos resultados do IFS verifica-se, na figura 108, que os indicadores de Mairinque são semelhantes a Itu e Sorocaba, inclusive pertencem ao mesmo nível 65, enquanto São Roque e Alumínio possuem indicadores abaixo compatíveis com o nível 51 ao qual pertencem. Já Ibiúna, pertencente ao nível 31 apresenta indicadores distantes da realidade de Mairinque e até mesmo de qualquer município que é limítrofe a este.

Figura 108 – Indicadores em ênfase de Mairinque, com os municípios limítrofes.

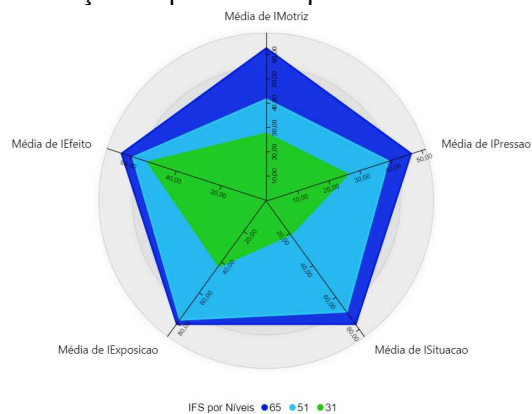


Fonte: autoria própria.

Assim, aponta-se como possibilidade a junção dos níveis limítrofes 65 e 51, mas refuta-se a alternativa de agrupar com municípios pertencentes ao nível 31, fato

que pode ser corroborado ao analisar-se as características médias dos municípios que compõem tais níveis pela figura 109.

Figura 109 – Função de pertinência para as entras do SIF FINAL



Fonte: autoria própria.

8 CONCLUSÃO

As inquietações propostas pelas definições conceituais que percorreram esta pesquisa se apresentaram como ponto de partida para a percepção de que as cidades proporcionam a manutenção das elites sociais, marcadas pelo descaso e pela exclusão da sociedade que mais anseia por soluções.

Recursos se sobrepõem em regiões já assistidas para atender a demanda de um mercado especulador, que prioriza o lucro a todo custo, deixando ao acaso as regiões periféricas. Pautar o desenvolvimento de uma região por meio do “empreendedorismo urbano” torna-se ineficaz, incapaz e oneroso para uma agenda democrática sem recurso para suprir o básico de uma sociedade desassistida, fadada à segregação espacial.

Deve-se entender as regiões metropolitanas como palco para a solução de problemas plurimunicipais, priorizando a produção do espaço pela sociedade que a compõe, necessitada de moradia, da legalização e urbanização da cidade ilegal.

Ressaltar a necessidade do controle social por meio de espaços de exercício da democracia, para que o favoritismo ou a conveniência não se sobreponham à necessidade das massas, torna-se necessário na formação de uma região metropolitana. Seu desenvolvimento não se direciona por meio de uma literatura ou uma legislação, estabelecendo-se por meio das dinâmicas existentes em uma sociedade. Portanto, tal realidade ultrapassa as razões e sobrepõe os problemas, nos quais municípios se adensam aumentando a complexidade.

Logo, as transformações urbanas ocorreram e cabe à sociedade que compõe a RM em questão prezar por sua qualidade, apropriando-se de estudos, analisando os projetos e fiscalizando seu gerenciamento, pois viabilizar as necessidades da Região Metropolitana de Sorocaba deve ser o objetivo das Funções Públicas de Interesse Comum (FPIC).

Portanto, ao entender que alguns dos entraves dentro das Regiões Metropolitanas são as diferentes características dos municípios que as compõem, propõem-se ferramentas que auxiliam no processo de delinear caminhos para uma solução possível, em um cenário mutável no qual o crescimento e a dinâmica dos municípios são independentes das interações políticas. Cabe a Municípios, Estados,

União, Sociedade Civil, iniciativa privada, ou seja, todos que compõem uma RM, a responsabilidade de discutir ações de interesse comum, que estejam de acordo com suas necessidades.

No entanto, devido às características distintas, nem sempre os municípios da mesma RM compartilham dos mesmos problemas ou, talvez, não na mesma escala, fato que mostra a necessidade de separar municípios em sub agrupamentos que compartilhem características e necessidades semelhantes.

Nesta tese, verificou-se que a RMS apresenta municípios com características distintas, situação que mostra a necessidade de se definir sobre qual aspecto será analisada a RMS para entender qual seria o melhor sub agrupamento a ser proposto, ou seja, quais municípios disfrutem de similaridades para compor ações de interesse comum.

Mostra-se, na discussão sobre as características, que a região sul da RMS apresenta outra dinâmica, mas só este fato não é suficiente para entender qual agrupamento é mais eficaz. Em outras palavras, não se deve generalizar os municípios em um único sub agrupamento para trabalhar a solução de todos os problemas.

Assim, a busca por sub agrupamentos está relacionada à necessidade de propor uma governabilidade metropolitana mais eficaz que a municipalidade praticada frequentemente. A complexa demanda da participação da União, Estado, Município, Iniciativa privada e participação social, para a implantação de políticas públicas que planejem, implementem e subsidiem as FPIC, são muitas vezes relacionadas com divergências existentes.

Portanto, a eficácia e a efetivação das FPIC estão diretamente relacionadas com o propósito de se formar uma RM. Sendo assim, deve-se ultrapassar sua denominação e legislação, as quais já se tem, priorizando as soluções para problemas existentes, para que uma determinada região desfrute das soluções metropolitanas.

A busca por desdobramentos que aproximam municípios com características e necessidades semelhantes é primordial para proporcionar o diálogo e a obtenção de resultados.

A pertinência deste trabalho consiste em elencar municípios pertencentes a RMS, para compor ações em FPIC no campo funcional *Saneamento Ambiental*, com o intuito de criar sub agrupamentos, com características semelhantes, para facilitar a discussão sobre ações em conjunto, tendo como ponto de partida que municípios similares auxiliam na tomada de decisão, quando as decisões são realizadas em um ambiente com diversidade, e por agentes diversos, como a RMS.

O Sistema de Inferência Fuzzy criado pela composição dos indicadores IMotriz, IPressão, ISituação, IExposição e IEfeito tem o intuito de mensurar por meio do IFS aqueles municípios que possuem características semelhantes, possibilitando compreender que certas peculiaridades da RMS, para o campo funcional *Saneamento Ambiental*, são específicas das necessidades deste, pois podem diferir de outro, como o da Habitação.

O estabelecimento de 6 níveis distintos, como retrata a figura 92, possibilita visualizar os municípios da RMS que possuem características similares ou não, para entender as possibilidades de agrupar municípios pertencentes a níveis distintos mediante as necessidades ou, ainda, discernir sobre como agrupar municípios com indicadores tão distintos pode ser prejudicial à execução das ações propostas pelas FPIC, com o intuito de solucionar problemas do campo funcional *Saneamento Ambiental*.

Os seis níveis definidos: 65, 58, 51, 44, 38 e 31 possuem características específicas. O nível 65 apresenta as maiores amplitudes para os indicadores, com exceção do indicador IEfeito. Os níveis 58 e 51 apresentam indicadores com o mesmo comportamento dos indicadores do nível 65, no entanto, com amplitude menor. O nível 58 apresenta os indicadores IMotriz e IPressão maiores que o nível 51, e o maior indicador IEfeito dentre os níveis 65 e 51.

Para os níveis 44 e 38, o comportamento dos indicadores difere dos níveis anteriores. O nível 44 apresenta o maior indicador IEfeito, o segundo menor indicador IMotriz e o menor indicador IPressão. Já o nível 38, apresenta o segundo maior indicador IEfeito e o menor indicador IMotriz. O nível 31 apresenta os menores indicadores para o ISituação, IExposição, IEfeito e o segundo menor indicador IPressão.

O comportamento dos agrupamentos, visto por meio dos níveis definidos pelo IFS, auxilia na tomada de decisão e na discussão sobre ações pertinentes aos municípios pertencentes a esses agrupamentos. Logo, a divisão por sub-regiões, conforme descrito na figura 1, não retrata a RMS para o campo funcional *Saneamento Ambiental*, mantendo o problema da falta de similaridade, o mesmo ocorre ao subdividir a região em eixos: Eixo Urbano industrial Castelo Branco e Eixo Verde Raposo Tavares, conforme figura 4, fato que não ocorre por meio do IFS.

Sendo assim, a metodologia proposta para esta tese se mostrou promissora para elencar municípios pertencentes a RMS para o campo funcional em questão. Portanto, pode ser replicada para outros campos funcionais da RMS ou, ainda, em outras regiões metropolitanas.

Fato importante nesta metodologia está em mostrar as similaridades e destacar os municípios não similares, pois assim evita-se o agrupamento de municípios que não possuem características iguais.

A contribuição do IFS se encontra ao deixar exposto as similaridades, ou não, existentes, para que a tomada de decisão seja discutida por meio de todos promovendo políticas públicas pensadas e mensuradas, a fim de atenderem os municípios que pertencem a esses agrupamentos de maneira mais eficaz. Possibilitando desenvolver com mais critério, a formação de consórcios intermunicipais para o enfrentamento dos problemas comuns

REFERÊNCIAS

- ANA, Agência Nacional de Águas. **Atlas de Esgoto ETE 2020**. Brasília: ANA, 2020.
- AMAT, X. Decrecimiento y renovadas estrategias para un territorio agotado. El caso de la provincia de Alicante. **Cuadernos Geográficos**, v. 54, n. 2, p. 6–37, 2015.
- AMBROSIS, C. de. Regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões. In: FUNDAÇÃO PREFEITO FARIA LIMA – CEPAM. **Estatuto da Cidade**. São Paulo, Fundação Prefeito Faria Lima–Cepam, p. 161-174, 2001.
- ANCONA, A. L. Desafios do Desenvolvimento Urbano Sustentável. In: FUNDAÇÃO PREFEITO FARIA LIMA – CEPAM. **Estatuto da Cidade**. São Paulo: CEPAM, 2001.
- BARRETO, I. J. A institucionalização de novas unidades político-administrativas no Estado de São Paulo: possibilidade da criação da região metropolitana de Sorocaba. 2012.
- BARRETO, I. J. O surgimento de novas regiões metropolitanas no Brasil: uma discussão a respeito do caso de Sorocaba (SP). **Espaço e Economia. Revista brasileira de geografia econômica**, n. 1, 2012.
- BARROS, L. C. de, BASSANEZI, R. C. and LODWICK, W. A. (2017) 'Fuzzy Dynamical Systems', in A First Course in Fuzzy Logic, Fuzzy Dynamical Systems, and Biomathematics: Theory and Applications. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, pp. 175–203. doi: 10.1007/978-3-662-53324-6_8.
- BRASIL. Lei Complementar no 14, de 8 de junho de 1973. Estabelece as regiões metropolitanas de São Paulo, Belo Horizonte, Porto Alegre, Recife, Salvador, Curitiba, Belém e Fortaleza. Brasília: Senado Federal, 1973.
- BRASIL. Presidência da República. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, 1988.
- BRASIL. Lei Federal no 10.257, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, p. 1, 11 jul. 2001.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **DATASUS**: Departamento de Informática do SUS. Brasília, Ministério da Saúde, 2009.
- BRASIL. Lei n. 13.089/2015. Institui o Estatuto da Metrópole, altera Lei n. 10.257 de 10 de julho de 2001, e dá outras providências. Brasília, DOU, 2015.
- BRASIL. Lei n. 13.683/2018. Altera as Leis n.º 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole), e 12.587, de 3 de janeiro de 2012, que institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana. Brasília, DOU, 2018. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/Lei/L13683.htm#art4. Acesso em 14 mai. 2020.

BUGANZA, C. P. **Estudo da situação pré-metropolitana de Sorocaba:** características e perspectivas. Dissertação de mestrado - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, p. 138, 2010.

CASTELLS, M. **A sociedade em rede.** São Paulo: Paz e Terra, 1999.

CHILETTO, R. de C. O.; LIMA, D. M. D. F. de; BORGES, F. R. Governança na região metropolitana do vale do rio Cuiabá: o funcionamento dos arranjos de gestão e o desenvolvimento das funções públicas de interesse comum – Transporte e mobilidade urbana. In.: COSTA, M. A.; TSUKUMO, I. T. L. (orgs). **40 anos de regiões metropolitanas no Brasil.** Brasília: IPEA, 2013.

CHILETTO, R. de C. O.; LIMA, D. M. D. F. de; BORGES, F. R. Governança metropolitana e uso e ocupação do solo na região metropolitana do vale do rio Cuiabá: conflitos e desafios na gestão integrada das funções públicas de interesse comum. In: COSTA, M. A.; MARGUTI, B. O. (orgs.). **Funções públicas de interesse comum nas metrópoles brasileiras:** transportes, saneamento básico e uso do solo. Brasília: Ipea, 2014.

CLEMENTINO, M. DO L. M. **Regiões Metropolitanas no Brasil:** Visões do presente e do futuro. p. 2–7, 2016.

CORTEZ, R. S.; LIMA, B. A. A. de; RODRIGUES, L. S. Urbano e natureza na produção do espaço paulistano: a construção de uma abordagem dialética pela agenda da ecologia política. In: TORRES, P. H. C.; BÓGUS, L. M. M.; JACOBI, P. R.; PASTERNAK, S. (orgs.) **Ordenamento e Governança da Macrometrópole Paulista.** Paco e Littera. Edição do Kindle. 2022

COSTA, M. A. e TSUKUMO, I. T. L. Para uma análise-síntese: uma proposta tipológica para os sistemas de gestão das regiões metropolitanas do Brasil. In: COSTA, M. A. e TSUKUMO, I. T. L. (orgs.). **40 anos de regiões metropolitanas no Brasil.** Brasília, Ipea. 2013

CUNHA, D. F. da; BORGES, E de M; MELO, L; VIANA, J. L. R. Arranjos institucionais de gestão da Região Metropolitana de Goiânia. In: COSTA, Marco Aurélio; TSUKUMO, Isadora Tami lemos (orgs.). **40 anos de regiões metropolitana no Brasil.** Brasília: Ipea, 2013.

DIAS, M. S.; ESTEVES JÚNIOR, M. O espaço público e o lúdico como estratégias de planejamento urbano humano em: Copenhague, Barcelona, Medellín e Curitiba. **Cadernos Metrôpole**, v. 19, n. 39, p. 635–663, 2017.

DOS REIS MARTINS, C. M.; CARRION, E. F. S. Novo Arranjo Institucional Da Gestão Metropolitana Na Região Metropolitana De Porto Alegre. In: COSTA, M. A.; TSUKUMO, I. T. L. (orgs.). **40 anos de regiões metropolitanas no Brasil.** Brasília, Ipea., p. 121. 2013.

DRUMMOND, M. V. D.; SILVEIRA; L. R.G. A gestão do território na RMBH. In: COSTA, M. A.; MARGUTI, B. O. (orgs.). **Funções públicas de interesse comum nas**

metrópoles brasileiras: transportes, saneamento básico e uso do solo. Brasília: Ipea, 2014.

EMPLASA. Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado – Panorama Regional. São Paulo: Emplasa, 12 de junho de 2017. https://www.agensorocaba.sp.gov.br/wp-content/uploads/2020/01/rms_docstrabalho_014.pdf <<acesso em 25/07/2022>>

FRANCO, C. R. L.; BAGGI, M. S.; FERREIRA, M das G. T. Governança na região metropolitana de Salvador: como estamos? In: COSTA, Marco Aurélio; TSUKUMO, Isadora Tami Lemos (Orgs.) **40 anos de regiões metropolitanas no Brasil**. Brasília: Ipea, 2013. p. 187-204.

GOMIDE, F., GUDWIN, R., TANSCHKEIT, R. (1995) 'Conceitos Fundamentais da Teoria de Conjuntos Fuzzy, Lógica Fuzzy e Aplicações'. **Proceedings of the 6th IFSA Congress-Tutorials**.

GRANZIERA, M. L. M. Aproveitamento de Recursos Naturais no Processo de Desenvolvimento Urbano Sustentável. In: FUNDAÇÃO PREFEITO FARIA LIMA – CEPAM. **Estatuto da Cidade**. São Paulo: CEPAM, 2001.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2011

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Nota Técnica 01/2020:** Aglomerados Subnormais 2019: Classificação preliminar e informações de saúde para o enfrentamento à COVID-19. Rio de Janeiro; 2020. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101717_notas_tecnicas.pdf. Acesso em: 24/07/2023.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produto Interno Bruto dos Municípios - 2020**. Rio de Janeiro; 2020. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pib-munic/tabelas> Acesso em: 15/09/2023.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estimativas da população enviadas ao TCU**. Rio de Janeiro: IBGE, 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-depopulacao.html?edicao=31451&t=resultados> Acesso em: 01/07/2022

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Divisão Territorial Brasileira DTB – 2022**. Rio Grande do Norte. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial/23701-divisao-territorial-brasileira.html?=&t=acesso-ao-produto>. Acesso em: 01/07/2023.

KORNIN, T.; CARMO, J. C. B. do. O arranjo institucional de gestão na Região Metropolitana de Curitiba. In: COSTA, M. A.; TSUKUMO, I. T. L. (orgs.). **40 anos de regiões metropolitanas no Brasil**. Brasília, Ipea. 2013.

LANÇAS, Sandra Yukari Shira; PELLEGRINO, Paulo Renato Mesquita. **Espaços públicos abertos e infra-estrutura verde para Sorocaba**, Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2007.

LUBAMBO, C. W.; MACIEL, S. J.; BALTAR, M. Região metropolitana do Recife: o desafio da gestão compartilhada e a integração territorial. In: COSTA, M. A.; MARGUTI, B. O. (orgs.). **Funções públicas de interesse comum nas metrópoles brasileiras**: transportes, saneamento básico e uso do solo. Brasília: Ipea, 2014.

MAMDANI, E. H. & ASSILIAN, S. (1975) 'An Experiment in Linguistic Synthesis with a Fuzzy Logic Controller', **Int. J. Man-Machine Studies**, 7, pp. 1–13.

MARGUTI, B. O.; COSTA, M. A. Análise da gestão e da governança metropolitanas das Funções Públicas de Interesse Comum selecionadas. In: COSTA, M. A.; MARGUTI, B. O. (orgs.). **Funções públicas de interesse comum nas metrópoles brasileiras**: transportes, saneamento básico e uso do solo. Brasília: Ipea, 2014.

MARICATO, Ermínia. Urbanismo na periferia do mundo globalizado: metrópoles brasileiras. **São Paulo em perspectiva**, v. 14, p. 21-33, 2000.

MARICATO, Ermínia. Metrôpole, legislação e desigualdade. **Estudos avançados**, v. 17, p. 151-166, 2003.

MARICATO, Ermínia. Para entender a crise urbana. **CaderNAU**, v. 8, n. 1, p. 11-22, 2015.

MEYER, R. M. P.; GROSTEIN, M. D. Metrôpoles brasileiras: seus desafios urbanos e suas perspectivas. Revista pós n.20. São Paulo. Dez. 2006

MORAES, L. R. S.; BORJA, P. C. **Revisitando o conceito de saneamento básico no Brasil e em Portugal**. Revista do Instituto Politécnico da Bahia, n. 20-E, p.5-11, 2014.

MOTA JUNIOR, V. D.; LIMA, F. A. de L.; RIBEIRO, F. C.; RIBEIRO, A. I. Proteção da biodiversidade, legislação e políticas públicas na região metropolitana de Sorocaba-SP, Brasil, entre 2010 e 2019. **Trayectorias Humanas Trascontinentales**, n. 7, 2020.

MOTTA, D.; MIRANDA, Z. A. I. de. Governança metropolitana na Região Metropolitana de São Paulo. In: COSTA, Marco A., TSUKUMO, Isadora T. L. (orgs.). **40 anos de regiões metropolitanas no Brasil**. IPEA. Brasília. 2013. 205-233.

MOTTA, D., MIRANDA, Z., WERTHEIMER, M., RODRIGUES, M., ARAUJO, L., & NOVAS, G. A governança do uso do solo enquanto função pública de interesse comum na Região Metropolitana de São Paulo. In: COSTA, M. A.; MARGUTI, B. O. (orgs.). **Funções públicas de interesse comum nas metrópoles brasileiras**: transportes, saneamento básico e uso do solo. Brasília: Ipea, 2014.

NAGAMINE, L. Y.; KORNIN, T.; ESTEVES, C. J. de O. Transformações urbanas e gestão do uso do solo na região metropolitana de Curitiba. In: COSTA, M. A.;

MARGUTI, B. O. (orgs.). **Funções públicas de interesse comum nas metrópoles brasileiras**: transportes, saneamento básico e uso do solo. Brasília: Ipea, 2014.

NETTO, G. F.; FREITAS, C. M.; ANDAHUR, J. P.; PEDROSO, M. M.; ROHLFS, D. B. Socio-environmental impacts on the health situation of the Brazilian population: Study of indicators related to inadequate environmental sanitation. **Tempus–Actas de Saúde Coletiva**, v. 3, n. 4, p. ág. 53-71, 2009.

OLIVEIRA, R.; CUNHA, D. C.; SIMONETTI, V. C.; STROKA, E. A. B.; SABONARO, D. Z. Proposição de corredor ecológico entre duas Unidades de Conservação na Região Metropolitana de Sorocaba. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 32, p. 61-71, 2016.

PERES, J. L. P.; ADRIANO, H. S. R.; SERAPHIM, A. P. A. C. C.; OLALQUIAGA, A. A. O Estatuto da Metrópole e as regiões metropolitanas: uma análise teórico-conceitual à luz do conceito miltoniano de “território usado”. **Cadernos Metrópole**, v. 20, n. 41, p. 267–288, 2018.

ROLNIK, Raquel. Exclusão territorial e violência. **São Paulo em perspectiva**, v. 13, p. 100-111, 1999.

ROLNIK, Raquel. Democracia no fio da navalha: limites e possibilidades para a implementação de uma agenda de reforma urbana no Brasil. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, v. 11, n. 2, p. 31-31, 2009.

ROUANET, S. P. A cidade iluminista. **Revista USP** 26 (1995): 154-163.

SAMPAIO, C.; PAZ, F.; CÔRREA, G.; CASTRO, S. M. de; Arranjos institucionais de gestão metropolitana: o caso da RIDE-DF. In: COSTA, Marco Aurélio; TSUKUMO, Isadora Tami Lemos (orgs.). **40 anos de regiões metropolitana no Brasil**. Brasília: Ipea, 2013.

SANTOS, M. **A urbanização brasileira**. São Paulo: Hucitec, 1993

SANTOS, M. A.; RAHY, I. S.; DOMINGUEZ, M. T.; VIANA, J. N. L.; DA SILVA, L. F. F. T. Governança metropolitana na Região Metropolitana do Rio de Janeiro. In: COSTA, Marco Aurélio; TSUKUMO, Isadora Tami Lemos. **40 anos de regiões metropolitanas no Brasil**. Brasília: IPEA, 2013.

SÃO PAULO. Lei Complementar Estadual Nº 1.241, de 09 de maio de 2014. **Cria a Região Metropolitana de Sorocaba, e dá providências correlatas**. Assembleia Legislativa do Estado. 08 de maio de 2014. Disponível em: <<https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei.complementar/2014/lei.complementar-1241-08.05.2014.html>>. Acesso em: 01/07/2023.

SÃO PAULO. Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Habitação. **Transparência - Prestação Contas**. 2023. Disponível em: Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Habitação (habitacao.sp.gov.br) Acesso em: 03/05/2023

SEADE. Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. **Banco de Dados de Informações dos Municípios Paulistas**. São Paulo: 2023.

TORRES, P. H. C.; BÓGUS, L. M. M.; JACOBI, P. R.; PASTERNAK, S. A macrometrópole paulista em três tempos: fábula, perversidade e possibilidade. In: TORRES, P. H. C.; BÓGUS, L. M. M.; JACOBI, P. R.; PASTERNAK, S. (orgs.) **Ordenamento e Governança da Macrometrópole Paulista**. Paco e Littera. Edição do Kindle. 2022

VIEIRA, A.; OLIVEIRA, M.; CARVALHO, M. Duas décadas de região metropolitana da grande São Luís: o lento processo para implementação da gestão metropolitana. In: COSTA, M. A.; TSUKUMO, I. T. L. (orgs.). **40 anos de regiões metropolitanas no Brasil**. Brasília: IPEA, 2013.

VILLAÇA, Flávio. São Paulo: segregação urbana e desigualdade. **Estudos avançados**, v. 25, p. 37-58, 2011.

ZADEH, L. A. (1965) 'Fuzzy sets'. **Information and Control**, 8(3), pp.338–353. Available at: [https://doi.org/10.1016/s0019-9958\(65\)90241-x](https://doi.org/10.1016/s0019-9958(65)90241-x).